

OCENA WPLYWU WYBRANYCH CZYNNIKÓW NA LICZBĘ KOMÓREK SOMATYCZNYCH W MLEKU KRÓW RASY MONTBELIARDE

Danuta Borkowska, Ewa Januś

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. Celem badań była analiza wpływu kolejności laktacji i jej okresu po wycieleniu, dobowej wydajności mleka i pory roku na liczbę komórek somatycznych w mleku krów rasy montbeliarde. W badaniach wykorzystano wyniki z 7187 próbnymi udojów, przeprowadzonych w latach 2006–2010 u 286 krów. Wykazano, że zwierzęta te produkowały mleko charakteryzujące się wysoką jakością cytologiczną. Średnia liczba komórek somatycznych wynosiła $465 \text{ tys.} \cdot \text{ml}^{-1}$, a 76,3% prób zawierało ich do $400 \text{ tys.} \cdot \text{ml}^{-1}$. Liczba komórek somatycznych i udział prób wskazujących na pogarszanie jakości cytologicznej mleka zwiększały się w kolejnych laktacjach i okresach po wycieleniu, a zmniejszały wraz ze wzrostem wydajności dobowej oraz w miesiącach zimowych. Stwierdzono także, że pielęgnacja wymion jest bardzo ważnym elementem dbałości o jakość cytologiczną mleka, bez względu na wiek zwierząt, fazę laktacji, dobową wydajność czy porę roku. W obrębie każdego z branych pod uwagę czynników stwierdzano próby mleka wskazujące na problemy zdrowotne wymion u krów.

Słowa kluczowe: krowy montbeliarde, liczba komórek somatycznych, mleko

WSTĘP

Wzrost liczby komórek somatycznych w mleku, jako odpowiedź układu odpornościowego na wtargnięcie bakterii chorobotwórczych do wymienia, jest najczęściej wykorzystywanym wskaźnikiem stanu zdrowia gruczołu mlekowego [Sawa i in. 2000, Guliński i Salamończyk 2007]. Podwyższona liczba komórek somatycznych jest ponadto świadectwem pogarszania się składu chemicznego mleka i jego przydatności technologicznej [Górska 2004]. Stany zapalne wymienia mogą być także powodem spadku wydajności mleka, który w okresie laktacji może wahać się od 300 do 600 litrów [Czupa 1998]. Wykazano, że na liczbę komórek somatycznych w mleku wpływa wiele czynników pozagenezytycznych [Sawa i in. 2000, Górska 2004, Guliński i Salamończyk 2007]. Ptak i in. [2009 a, b] podają, że odziedziczalność liczby komórek somatycznych jest mała lub średnia ($h^2 =$ od 0,07 do 0,14). Jednak Sender [2002] uważa, że mimo niskiej odziedziczalności tej cechy

Adres do korespondencji – Corresponding author: prof. dr hab. Danuta Borkowska, Katedra Hodowli i Użytkowania Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Szczepieńska 102, 22-400 Zamość, e-mail: danuta.borkowska@up.lublin.pl

możliwe jest jej doskonalenie poprzez uwzględnienie liczby komórek somatycznych w indeksie selekcyjnym.

Liczba komórek somatycznych w mleku była w Polsce przedmiotem wielu badań [Sawa i in. 2000, Górska 2004, Guliński i Salamończyk 2007, Ptak i in. 2009 a, b], dotyczyły one jednak głównie rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej. Od kilkunastu lat jedną z ras utrzymywanych w Polsce i objętych oceną użytkowości mlecznej jest francuskie bydło montbeliarde. W 2008 roku w Polsce oceną wartości użytkowej były objęte 952 krowy montbeliarde, a średnia ich wydajność wynosząca 7092 kg mleka ustępowała tylko produktywności krów rasy phf odmiany cb. W 2009 roku liczba krów tej rasy w populacji aktywnej liczyła już 1312, a wydajność mleka 7125 kg [PFHBiPM 2009, 2010].

Na podstawie przeprowadzonych w latach 1998–2001 obserwacji Trela [2003] stwierdził, że bydło montbeliarde importowane z Francji do Polski dobrze przystosowuje się do nowych warunków środowiskowych. Uważa ponadto, że zwierząt tych nie należy traktować jako konkurencyjnych w stosunku do użytkowanych w kraju. Rasę tę można wykorzystywać w produkcji mleka, szczególnie cenionego w przetwórstwie serowarskim. Gołębiowski i Brzozowski [2007] podają, że krowy rasy montbeliarde charakteryzuje duża odporność na mastitis, ponieważ w porównaniu z rasą hf cechowała je niższa (od 23 do 38%) liczba komórek somatycznych. W związku ze zwiększaniem się w naszym kraju pogłowia krów montbeliarde uznano za celowe podjęcie badań nad różnymi aspektami ich użytkowości.

Celem pracy była analiza wpływu wybranych czynników pozagenetycznych na liczbę komórek somatycznych w mleku krów rasy montbeliarde.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach wykorzystano wyniki z 7187 próbnymi udojów, przeprowadzonych w latach 2006–2010 u 286 krów rasy montbeliarde. Zwierzęta te utrzymywano w jednym z gospodarstw Lubelszczyzny, do którego w 2005 roku sprowadzono z Francji jałowice cielne. Stado w kolejnych latach powiększane było głównie w oparciu na własnym materiale. Pogłowie krów w 2008 roku wynosiło 185 osobników, a przeciętna wydajność 8813 kg mleka. W następnym roku zwiększyła się zarówno liczba krów (do 213), jak i ich wydajność (do 9445 kg mleka). Krowy były utrzymywane w oborze ściółkowej, wolnostanowiskowej, żywiono je w systemie TMR, a mleko pozyskiwano dwukrotnie w ciągu doby w hali udojowej „bok w bok”.

Liczbę komórek somatycznych (LKS) wyrażoną w tys. · ml⁻¹ mleka przetransformowano w programie Excel[®] na logarytm naturalny (LnLKS), co pozwoliło na spełnienie warunków rozkładu normalnego tej cechy. Obliczenia statystyczne wykonano w programie SAS[®], a istotność różnic pomiędzy średnimi oceniono testem Duncana. Zastosowano następujący model matematyczny:

$$Y = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + (ab)_{ij} + (bd)_{jl} + e_{ijkl}$$

gdzie:

μ – średnia populacji;

a_i – wpływ i -tej laktacji (I, II, III oraz IV–V);

b_j – wpływ j -tej wydajności dobowej (do 15,0 kg; 15,1–25,0; 25,1–35,0; > 35,0);

c_k – wpływ k -tego sezonu pozyskiwania mleka (letni obejmował miesiące V–X; zimowy – IX–IV);

d_l – wpływ l -tego okresu laktacji (1.–3. m-c po wycieleniu; 4.–7.; 8.–10.; 11.–15.; > 15. m-ca);

$(ab)_{ij}$ i $(bd)_{jl}$ – interakcje: kolejna laktacja \times dobową wydajność mleka oraz wydajność \times okres laktacji;

e_{ijkl} – błąd losowy.

W obrębie analizowanych czynników określono częstotliwość występowania prób mleka zawierających różną liczbę komórek somatycznych (do 100, 101–400, 401–1000 i > 1000 tys. \cdot ml⁻¹). Istotność wpływu tych czynników oszacowano testem χ^2 (próba niezależności).

WYNIKI I DISKUSJA

Z danych przedstawionych w tab. 1 wynika, że przeciętna liczba komórek somatycznych wyliczona dla ogółu prób mleka i wyrażona w tys. \cdot ml⁻¹ wynosiła 465, a przeliczona na LnLKS – 12,01. Z badań przeprowadzonych przez Januś i Borkowską [2008] w stadzie krów rasy phf cb wynikało, że średnia liczba komórek somatycznych wynosiła 787 tys. \cdot ml⁻¹ mleka. Antkowiak i in. [2004] dla krów rasy jersey podają liczbę powyżej 500 tys. \cdot ml⁻¹, a LnLKS znacznie przekraczający wartość 12. Korzystniejszymi wynikami od uzyskanych w badaniach własnych charakteryzowały się krowy simentalskie [Choroszy i in. 2007]. Walsh i in. [2007], analizując liczbę komórek somatycznych u krów czterech ras, najniższe wartości LnLKS wyliczyli dla ras: czerwonej norweskiej oraz montbeliarde (odpowiednio 10,31 oraz 10,47). U rasy hf uzyskano wartość 10,96, a normandzkiej 10,88.

Najmniejszą liczbę komórek somatycznych (413 tys. \cdot ml⁻¹) i LnLKS (11,96) zanotowano u pierwiastek. Po kolejnych wycieleniach liczby te systematycznie zwiększały się, osiągając w laktacji IV–V wartości 539 tys. \cdot ml⁻¹ oraz 12,15. Różnice pomiędzy średnimi wyliczonymi dla poszczególnych laktacji były statystycznie istotne ($P \leq 0,01$ oraz $P \leq 0,05$). Zwiększanie się liczby komórek somatycznych w mleku w kolejnych laktacjach krów różnych ras obserwowano także w innych badaniach [Sawa i in. 2000, Antkowiak i in. 2004, Choroszy i in. 2007, Januś i Borkowska 2008]. Liczba komórek somatycznych, wyrażona w tys. \cdot ml⁻¹, w przypadku różnej wydajności dobowej wahała się w granicach 446–476. Różnica wynosząca 30 tys. na ml była statystycznie nieistotna. Istotnie zmniejszała się natomiast wartość LnLKS wraz ze wzrostem dobowej wydajności mleka – od 12,20 przy wydajności $\leq 15,0$ kg, do 11,80 przy wydajności > 35,0 kg.

Podobnie jak w badaniach Sawy i in. [2000], Antkowiaka i in. [2004] oraz Januś i Borkowskiej [2008] w mleku pozyskiwanym w miesiącach letnich, w porównaniu z sezonem zimowym, obserwowano istotnie wyższą liczbę komórek somatycznych. Mogło to sugerować, że w okresie letnim zwiększała się liczba stanów zapalnych wymion, na co niewątpliwie mogła wpływać wyższa temperatura. Na problem nasilania występowania zapaleń wymion w miesiącach letnich zwraca uwagę Malinowski [1996], który uważa, że przyczyną mogą być muchy atakujące skórę strzyków i roznoszące patogenne drobnoustroje. Liczba komórek somatycznych wyrażona w tys. \cdot ml⁻¹ nie różniła się istotnie

w poszczególnych okresach laktacji od wycielenia do 15. miesiąca. W próbach mleka pobranych w laktacjach przedłużonych ponad 15 miesięcy jakość cytologiczna znacznie się pogarszała, bowiem wyliczona dla nich średnia liczba komórek somatycznych wynosiła 873 tys. · ml⁻¹ i była blisko dwukrotnie wyższa od pozostałych wartości tej cechy. Na istotne pogorszenie się w przebiegu laktacji jakości cytologicznej mleka wskazują także średnie wyliczone dla logarytmu naturalnego, który zwiększał się od 11,79 do 12,54.

Tabela 1. Liczba komórek somatycznych w mleku krów rasy montbeliarde w obrębie analizowanych czynników

Table 1. Somatic cell count in milk of montbeliarde cows within analyzed factors

| Wyszczególnienie Specification | Liczba prób Number of samples | Zawartość komórek somatycznych Somatic cell count | | | |
|---|-------------------------------------|---|------|----------------------|------|
| | | w tys. · ml ⁻¹ in thous. · ml ⁻¹ | | LnLKS LSCC | |
| | | \bar{x} | SD | \bar{x} | SD |
| Laktacja – Lactation | | | | | |
| I | 3155 | 413 ^a | 1100 | 11,96 ^A | 1,25 |
| II | 1997 | 481 ^{ab} | 1172 | 11,98 ^a | 1,40 |
| III | 1497 | 526 ^b | 1164 | 12,11 ^{Bb} | 1,43 |
| IV–V | 538 | 539 ^b | 1033 | 12,15 ^B | 1,46 |
| Wydajność dobową, kg – Daily milk yield, kg | | | | | |
| ≤15,0 | 1127 | 461 | 1470 | 12,20 ^{Aa} | 1,09 |
| 15,1–25,0 | 2204 | 468 | 1052 | 12,10 ^{ABb} | 1,27 |
| 25,1–35,0 | 2286 | 476 | 1091 | 11,99 ^B | 1,38 |
| >35,0 | 1570 | 446 | 980 | 11,80 ^C | 1,52 |
| Sezon – Season | | | | | |
| letni – summer | 3501 | 516 ^A | 1300 | 12,05 ^A | 1,38 |
| zimowy – winter | 3686 | 416 ^B | 941 | 11,97 ^B | 1,31 |
| Okres laktacji, miesiąc – Lactation period, month | | | | | |
| 1–3 | 2000 | 471 ^A | 1023 | 11,79 ^{Aa} | 1,55 |
| 4–7 | 2494 | 472 ^A | 1154 | 12,00 ^{Bb} | 1,34 |
| 8–10 | 1424 | 420 ^A | 983 | 12,13 ^{Bb} | 1,16 |
| 11–15 | 1044 | 408 ^A | 863 | 12,19 ^{Bc} | 1,10 |
| >15 | 225 | 873 ^B | 2654 | 12,54 ^C | 1,29 |
| Ogółem i średnio Total and average | 7187 | 465 | 1130 | 12,01 | 1,35 |

Średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie: A, B, C przy $P \leq 0,01$; a, b, c przy $P \leq 0,05$.

Means in columns marked with different letters differ significantly: A, B, C at $P \leq 0.01$; a, b, c at $P \leq 0.05$.

Uwzględnione w pracy czynniki wpływały także istotnie przy $P \leq 0,01$ na częstotliwość występowania prób mleka o różnej liczbie komórek somatycznych, na co wskazują wyliczone wartości testu χ^2 (tab. 2). Wyniki zawarte w tab. 2 potwierdzają tezę o pogarszaniu się jakości cytologicznej mleka krów montbeliarde wraz z kolejną laktacją, jej zaawansowaniem, zmniejszaniem dobowej wydajności oraz w miesiącach letnich. Mleko pochodzące od pierwiastek i krów wycielonych po raz drugi charakteryzowało się bowiem najwyższym udziałem (37,9 oraz 38,6%) prób zawierających do 100 tys. komórek w 1 ml oraz najniższym (8,6 i 11,0%), w których liczba ta przekraczała 1 mln · ml⁻¹.

Tabela 2. Częstość występowania prób mleka o różnej liczbie komórek somatycznych w zależności od analizowanych czynników

Table 2. Frequency of the occurrence of milk samples with different somatic cell count in relation to analyzed factors

| Wyszczególnienie Specification | Liczba i % prób mleka o LKS, tys. · ml ⁻¹ Number and % of milk samples with SCC, thous. · ml ⁻¹ | | | | | | | | Ogółem Total | | Wartość testu c ² c ² value |
|--|--|------|---------|------|----------|------|--------|------|-----------------|-------|---|
| | < 100 | | 101–400 | | 401–1000 | | > 1000 | | | | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| Laktacja – Lactation | | | | | | | | | | | |
| I | 1197 | 37,9 | 1316 | 41,7 | 371 | 11,8 | 271 | 8,6 | 3155 | 43,9 | 61,0* |
| II | 772 | 38,6 | 758 | 38,0 | 247 | 12,4 | 220 | 11,0 | 1997 | 27,8 | |
| III | 524 | 35,0 | 548 | 36,6 | 239 | 16,0 | 186 | 12,4 | 1497 | 20,8 | |
| IV–V | 190 | 35,3 | 183 | 34,0 | 83 | 15,4 | 82 | 15,2 | 538 | 7,5 | |
| Poziom wydajności dobowej, kg – Daily milk yield level, kg | | | | | | | | | | | |
| ≤15,0 | 291 | 25,8 | 588 | 52,2 | 167 | 14,8 | 81 | 7,2 | 1127 | 15,7 | 205,6* |
| 15,1–25,0 | 751 | 34,1 | 928 | 42,1 | 289 | 13,1 | 236 | 10,7 | 2204 | 30,7 | |
| 25,1–35,0 | 903 | 39,5 | 822 | 36,0 | 305 | 13,3 | 256 | 11,2 | 2286 | 31,8 | |
| >35,0 | 738 | 47,0 | 467 | 29,7 | 179 | 11,4 | 186 | 11,9 | 1570 | 21,8 | |
| Sezon – Season | | | | | | | | | | | |
| letni – summer | 1289 | 36,8 | 1353 | 38,7 | 436 | 12,5 | 423 | 12,1 | 3501 | 48,7 | 17,7* |
| zimowy – winter | 1394 | 37,8 | 1452 | 39,4 | 504 | 13,7 | 336 | 9,1 | 3686 | 51,3 | |
| Okres laktacji, miesiąc – Lactation period, month | | | | | | | | | | | |
| 1–3 | 970 | 48,5 | 534 | 26,7 | 235 | 11,8 | 261 | 13,1 | 2000 | 27,8 | 309,9* |
| 4–7 | 954 | 38,3 | 981 | 39,3 | 304 | 12,2 | 255 | 10,2 | 2494 | 34,7 | |
| 8–10 | 439 | 30,8 | 650 | 45,7 | 208 | 14,6 | 127 | 8,9 | 1424 | 19,8 | |
| 11–15 | 279 | 26,7 | 528 | 50,6 | 152 | 14,6 | 85 | 8,1 | 1044 | 14,5 | |
| >15 | 41 | 18,2 | 112 | 49,8 | 41 | 18,2 | 31 | 13,8 | 225 | 3,2 | |
| Ogółem – Total | 2683 | 37,3 | 2805 | 39,0 | 940 | 13,1 | 759 | 10,6 | 7187 | 100,0 | – |

* – wartość testu istotna przy $P \leq 0,01$ – test value significant at $P \leq 0.01$.

W przypadku wydajności dobowej przekraczającej 35,0 kg mleka najwyższy był zarówno udział prób zawierających do 100 tys. komórek somatycznych (47,0%), jak i z liczbą powyżej 1 mln (11,9%). Dane te mogą sugerować wysoką jakość cytologiczną mleka, a z drugiej strony wskazywać na dużą podatność zwierząt o wysokiej wydajności na ostre zapalenia wymion. W próbach pobranych w pierwszym okresie laktacji (1.–3. miesiąc po wycieleniu) najwyższy (48,5%) był udział prób z liczbą komórek somatycznych do 100 tys., a także jeden z najwyższych (13,1%) z liczbą wskazującą na kliniczną postać mastitis (> 1 mln). Przedstawione w tabeli dane wskazują, że pielęgnacja wymion jest bardzo ważnym elementem dbałości o jakość cytologiczną mleka, bez względu na wiek zwierząt, fazę laktacji, dobową wydajność czy porę roku. W obrębie każdego czynnika obserwowano bowiem występowanie prób mleka wskazujących na problemy zdrowotne wymion krów montbeliarde.

PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania wykazały, że krowy rasy montbeliarde produkowały mleko charakteryzujące się wysoką jakością cytologiczną. Średnia liczba komórek somatycznych wynosiła 465 tys. · ml⁻¹, a 76,3% prób zawierało ich do 400 tys. na ml. Liczba ko-

mórek somatycznych i procentowy udział prób wskazujących na pogarszanie jakości cytologicznej mleka zwiększały się w kolejnych laktacjach i w fazach po wycieleniu, a zmniejszały wraz ze wzrostem wydajności dobowej oraz w miesiącach zimowych. Stwierdzono także, że pielęgnacja wymion jest bardzo ważnym elementem dbałości o jakość cytologiczną mleka, bez względu na wiek zwierząt, okres laktacji, dobową wydajność czy porę roku. W obrębie każdego z tych czynników stwierdzano próby mleka wskazujące na występowanie problemów zdrowotnych wymion u badanych krów.

PIŚMIENNICTWO

- Antkowiak I., Pytlewski J., Stanisławski D., 2004. Wpływ wybranych czynników użytkowania krów rasy jersey na ich wydajność i skład mleka. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 72 (1), 101–111.
- Choroszy B., Choroszy Z., Topolski P., 2007. Jakość mleka krów rasy simentalskiej w zależności od systemu utrzymania. Roczn. Nauk. PTZ 3 (2), 97–101.
- Czupa S., 1998. Mastitis „chorobą zawodową” krów mlecznych. Prz. Mlecz. 9, 421–424.
- Gołębiewski M., Brzozowski P., 2007. Montbeliarde – ekonomiczna rasa bydła. Prz. Hod. 2, 7–9.
- Górska A., 2004. Wydajność i skład chemiczny mleka krów o podwyższonej liczbie komórek somatycznych. Roczn. Nauk. Zootech. 19, 47–49.
- Guliński P., Salamończyk E., 2007. Ocena wybranych wskaźników użytkowości mlecznej, długości laktacji i stanu zdrowotnego wymion wysoko wydajnych krów rasy polskiej holsztyńskofryzyskiej odmiany czarno-białej. Roczn. Nauk. PTZ 3 (1), 29–36.
- Januś E., Borkowska D., 2008. Wpływ wybranych czynników na liczbę komórek somatycznych krów z obór wolnostanowiskowych. Roczn. Nauk. PTZ 4 (3), 137–144.
- Malinowski E., 1996. Letnie zapalenie wymienia. Med. Weter. 52 (6), 347–346.
- Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, 2009. Wyniki oceny wartości użytkowej bydła za rok 2008. Wydaw. PFHBiPM, Warszawa.
- Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, 2010. Wyniki oceny wartości użytkowej bydła za rok 2009. Wydaw. PFHBiPM, Warszawa.
- Ptak E., Jagusik W., Żarnecki A., Otwinowska-Mindur A., 2009 a. Relationship between somatic cell score and udder conformation traits in Polish Holstein-Friesian cows. Ann. Anim. Sci. 3, 237–241.
- Ptak E., Jagusik W., Żarnecki A., Otwinowska-Mindur A., 2009 b. Genetic parameters of daily somatic cell score and some conformation traits in Polish Holstein cattle. Ann. Anim. Sci. 4, 355–361.
- Sawa A., Chmielnik H., Bogucki M., Cieślak M., 2000. Wpływ wybranych czynników pozagenetycznych na wydajność, skład i zawartość komórek somatycznych w mleku wysokowydajnych krów. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 51, 165–170.
- Sender G., 2002. Selekcja krów mniej podatnych na zapalenie wymienia na podstawie liczby komórek somatycznych w mleku. Prz. Hod. 6, 1–6.
- Trela J., 2003. Aklimatyzacja i niektóre wskaźniki produkcyjne bydła rasy montbeliarde w Polsce. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 67, 67–77.
- Walsh S., Buckley F., Berry D.P., Rath M., Pierce K., Byrne N., Dillon P., 2007. Effects of Breed, Feeding System, and Parity on Udder Health and Milking Characteristics. J. Dairy Sci. 90, 5767–5779.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF CHOSEN FACTORS ON SOMATIC CELL COUNT IN MILK OF MONTBELIARDE COWS

Abstract. The aim of the studies was to analyze the influence of successive lactation, lactation period, daily milk yield and season on somatic cell count in milk of montbeliarde cows. The research included the results of 7 187 of experimental milkings made in the years 2006–2010. It was found that the animals produced milk of high cytological quality. Average somatic cell count scored 465 thous. · ml⁻¹, and 76.3% of samples contained to 400 thous. · ml⁻¹ of cells maximum. Somatic cell count and the share of samples indicating worse cytological quality of milk increased in successive lactation and lactation period, whereas a decrease of this parameters with an increase of daily milk yield and in winter season were observed. It was also found that an udder's care is very important element of looking after cytological quality of milk, regardless of the age of animals, lactation period, daily milk yield and season. Within each of these factors, milk samples indicating health problem of udders were found.

Key words: milk, montbeliarde cows, somatic cell count

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 25.11.2011

