Wpływ wybranych czynników na zawartość komórek somatycznych w mleku kóz karpackich¹⁾

ALDONA KAWĘCKA, IWONA RADKOWSKA*, JACEK SIKORA

Zakład Hodowli Owiec, *Zakład Hodowli Bydła,
Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Krakowska 1, 32-083 Balice k. Krakowa

Otrzymano 15.05.2018

Zaakceptowano 05.06.2018

Kawęcka A., Radkowska I., Sikora J.

Influence of selected factors on the content of somatic cells in the milk of Carpathian goats

Summary

The aim of the study was to analyze changes in the content of somatic cells (SCC) in the milk of Carpathian goats with regards to the month of lactation, milk yield and goat age. The research was carried out on a farm in the Podkarpacie region in which Carpathian goats are kept. They are a native goat breed, covered by the genetic resources conservation program. Somatic cells were determined in goat milk samples once a month during routine milk control. The lowest value was recorded at the beginning of lactation in April ($719 \times 10^3 \cdot \text{cm}^{-3}$); it grew in subsequent months, gradually reaching the highest level in October ($7311 \times 10^3 \cdot \text{cm}^{-3}$). There was no effect of goat age and milk yield on the size of the tested parameter. In conclusion, it should be stated that the milk of the Carpathian goats was characterized by a high content of somatic cells and high variability during lactation.

Keywords: goat, milk, somatic cells

Kozy karpackie to rodzima rasa ogólnoużytkowa, utrzymywana w naszym kraju na początku XX w., która praktycznie wyginęła. Próby odtworzenia tej charakterystycznej dla rejonów podgórskich rasy w wyniku działań Instytut Zootechniki PIB w Balicach zaowocowały sukcesywnie powiększającą się populacją (22). Instytut Zootechniki PIB prowadzi księgi hodowlane dla kóz karpackich oraz koordynuje realizację Programu ochrony zasobów genetycznych kóz rasy karpackiej w ramach PROW 2014-2020. Kozy karpackie utrzymywane są przeważnie w gospodarstwach agroturystycznych, stanowiąc atrakcję dla odwiedzających te obiekty gości, a ich mleko spożywane jest bezpośrednio lub przetwarzane na wysmienite sery.

Jakość mleka koziego i jego przydatność do przetwórstwa uwarunkowana jest szeregiem czynników. Jednym ze wskaźników jakości mleka jest liczba komórek somatycznych w mleku (LKS), która jest powszechnie stosowanym indykatorem stanu zdrowia wymienia, ponieważ wzrost ich zawartości jest wynikiem procesu zapalnego. Z kolei stan zdrowia zwierząt znajduje odbicie w ich produktywności (3, 7, 12, 13). W mleku zdrowej krowy liczba komórek

somatycznych powinna wynosić poniżej 200 tys. $\cdot \text{ml}^{-1}$ (15), a według obowiązujących w Polsce norm do klasy ekstra można zakwalifikować mleko, zawierające w 1 ml do 400 tys. komórek somatycznych w 1 ml. Liczba komórek somatycznych w mleku krów wykorzystywana jest jako wskaźnik w monitorowaniu stanu zdrowia wymion i stanowi podstawę oceny jakości oraz stanu higienicznego mleka w wielu krajach (11). W mleku owczym fizjologiczna granica w zależności od rasy mieści się w granicach 200-400 tys. (17). U kóz związek między infekcjami bakteryjnymi a LKS nie jest tak oczywisty, jak u bydła mlecznego. Odmienny niż u krów, apokrynowy charakter wydzielania mleka u kóz, powodujący niszczenie komórek mlekotwórczych oraz przedostawanie się do światła pęcherzyków fragmentów cytoplazmy i jąder komórkowych, wpływa na wysokie wartości tego parametru. Oznacza to, że mleko od zdrowych kóz może zawierać w 1 mililitrze nawet kilka milionów elementów komórkowych (1, 16). Inne czynniki wpływające na zawartość LKS to: stan fizjologiczny, wiek kóz, stadium laktacji, budowa strzyków. Zagadnienie zawartości LKS w mleku kóz nadal budzi dyskusję ze względu na trudności z ustaleniem fizjologicznej granicy tego parametru dla tego gatunku. Według wielu badań, wielkość tego parametru nie pozostaje bez wpływu na jakość przerobową mleka koziego.

¹⁾ Projekt „Kierunki wykorzystania oraz ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w warunkach zrównoważonego rozwoju” współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” – BIOSTRATEG, nr umowy: BIOSTRATEG2/297267/14/NCBR/2016.

Omawiając zagadnienie związane z zawartością komórek somatycznych w mleku, należy zauważyć duże zróżnicowanie w podawanych wartościach tej cechy w poszczególnych krajach. W obserwacjach przeprowadzonych przez Danków i wsp. (5) liczba komórek somatycznych w skupowanym w Polsce mleku kozim była na znacznie wyższym poziomie niż w innych państwach. Średnia zawartość komórek somatycznych za okres doju w mleku kóz różnych ras wynosiła 1100×10^3 w cm^3 (25), natomiast u kóz białych uszlachetnionych w ciągu pierwszych 9 tygodni laktacji wahała się od 200×10^3 do 4200×10^3 w cm^3 (6). Natomiast w innych badaniach Danków i wsp. (5) stwierdzili, iż średnia zawartość komórek wynosiła 1124×10^3 w 1 cm^3 , przy wahaniami od 237×10^3 do 4365×10^3 w 1 cm^3 . Badania przeprowadzone w Szwajcarii wykazały, iż w zależności od rasy LKS wahała się od 554×10^3 do 767×10^3 w cm^3 (21), natomiast w Niemczech średnio zawartość ta kształtowała się na poziomie 1021×10^3 w cm^3 (20).

Celem badań była ocena zmienności zawartości elementów komórkowych w mleku kóz rodzimej rasy karpackiej w zależności od miesiąca laktacji, wydajności mlecznej i wieku kóz.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono w latach 2016-2017 w gospodarstwie na Podkarpaciu, w którym utrzymywane są kozy karpackie. Stado liczące 32 kozy matki w wieku od 2 do 8 lat użytkowano mlecznie w okresie od kwietnia do października. Wykoty przypadały na miesiące luty-marzec. Kozłeta odchowywano przy matkach przez 3 miesiące. Od maja do września/października zwierzęta korzystały z pastwiska, a dodatkowo otrzymywały siano łąkowe i ziarno owsa (0,3 kg/kozę). Kozy doiono mechanicznie raz dziennie. Dój każdej kozy poprzedzony był przedzdajaniem oraz

myciem wymion i strzyków. Dla każdej kozy prowadzona była indywidualna kontrola mleczności metodą AT, podczas której oceniano wydajność dzienną oraz pobierano próbki mleka do oznaczeń zawartości komórek somatycznych. Probki pobierano do sterylnych probówek z konserwantem i przewożono do laboratorium. Liczbę komórek somatycznych (LKS) określano metodą cytometrii przepływowej na aparacie Fossomatic 5000. Łącznie oceniono 318 próbek mleka.

Wyniki opracowano statystycznie przy użyciu pakietu Statistica ver. 10 z zastosowaniem testu t-Studenta dla prób niezależnych, na poziomie istotności $p \leq 0,05$ i $p \leq 0,01$.

Wyniki i omówienie

Specyficzny charakter wydzielania mleka przez kozy oraz uwarunkowania fizjologiczne powodują, że mleko kozie zawiera wyższą niż krowy czy owce liczbę komórek somatycznych. Obecnie w Polsce nie ma normy na LKS w mleku kozim, stosowane są normy zakładowe, które dopuszczają obecność do 2 mln komórek/ml (1). W Unii Europejskiej według Dyrektywy Rady UE (nr 92/46 EEC z dnia 16.06.1992), w świeżym mleku kozim liczba komórek somatycznych nie powinna przekraczać 1,5 mln w ml (2). W Norwegii zawartość komórek somatycznych w mleku klasy Elite nie może przekraczać 1,5 mln, natomiast w mleku niższych klas dopuszcza się ponad 2,25 mln LKS (26). Normy amerykańskie dopuszczają zawartość do 1 mln komórek w 1 ml mleka, jednak z badań wynika, iż połowa hodowców nie spełnia tych norm. U klinicznie zdrowych zwierząt LKS często może przekraczać 2 mln w 1 ml (19). W przypadku wystąpienia stanu zapalnego wymienia liczba komórek somatycznych wzrasta, występują jednak znaczne wahania w zakresie od 1 do nawet 10 mln komórek (23).

Na ryc. 1 przedstawiono zawartość komórek somatycznych w mleku kóz karpackich

w mleku kóz karpackich w zależności od miesiąca laktacji. Uzyskiwane średnie wartości zawartości komórek somatycznych w mleku kóz karpackich w ciągu 7 miesięcy doju były zróżnicowane i kształtowały się na poziomie od $719 \times 10^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ w kwietniu do $7311 \times 10^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ w październiku. Wartym zaobserwowania faktem jest najwyższa zawartość LKS w ostatnim miesiącu laktacji (październiku), odnotowane w tym miesiącu średnie wartości były od 2- do 10-krotnie wyższe porównaniu do uzyskanych w pozostałych okresach obserwacji. Różnice pomiędzy ilością LKS w ostatnim miesiącu laktacji a pozostałymi okresami okazały się statystycznie istotne ($P \leq 0,01$). Niniejsze wyniki badań potwier-

Ryc. 1. Zmiany zawartości komórek somatycznych ($\bar{x} \pm \text{SE}$) w mleku kóz karpackich w zależności od miesiąca laktacji

Objaśnienia: $a, b - P \leq 0,05$, $A, B - P \leq 0,01$ – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie

dzają także inni autorzy, stwierdzając, że zawartość komórek somatycznych związana jest z fazą laktacji (8, 14). W badaniach przeprowadzonych na krowach najniższą zawartość komórek somatycznych odnotowano w okresie szczytu laktacji i jej środkowej fazie, najwyższą z kolei na jej początku i końcu. Podobne spostrzeżenia dotyczące wzrostu ilości komórek somatycznych pod koniec laktacji u owiec wschodniofryzyskich odnotowali Bielińska-Nowak i wsp. (4). Natomiast w przeprowadzonych obserwacjach na kozach Danków i wsp. (5) wykazali, że wraz z porą roku, co w przypadku kóz związane jest z okresem laktacji, następowały zmiany LKS. W mleku kóz utrzymywanych na terenie Wielkopolski, liczba komórek somatycznych kształtowała się na najniższym poziomie w pierwszych 3 miesiącach laktacji przypadających na miesiące: luty, marzec, kwiecień, (510×10^3), natomiast od lipca aż do listopada systematycznie wzrastała, osiągając tuż przed zasuszeniem wartość $6968 \times 10^3 \cdot \text{cm}^{-3}$. Warto zauważyć, że uzyskane w badaniach własnych wartości kształtowały się na zbliżonym poziomie do zaobserwowanych przez cytowanych powyżej autorów. Podobne tendencje, jak w niniejszej pracy, zaobserwowali Olechnowicz i Sobek (18) dla kóz rasy białej uszlachetnionej, stwierdzając, że wraz ze spadkiem wydajności i kolejnymi miesiącami laktacji wzrastała LKS w mleku. Zależności uzyskane w niniejszych badaniach mogą wynikać z wielu czynników. Jak podają Haenlein i Hinckley (10), w stadach komercyjnych podwyższona LKS w mleku kozim aż w 90% może wynikać z czynników środowiskowych, a nasilenie tego zjawiska następuje w końcowym stadium laktacji.

Przedstawione na ryc. 2. dane dotyczące liczby komórek somatycznych w mleku kóz karpackich w zależności od wydajności mleka wskazują, że u zwierząt, u których stwierdzono wydajność mleka poniżej 200 kg, zawartość LKS była najwyższa ($3499 \times 10^3 \cdot \text{cm}^{-3}$). Zastąpiła sytuacja mogła być spowodowana gorszym stanem zdrowia zwierząt, który, jak powszechnie wiadomo, może mieć wpływ zarówno na obniżenie wydajności mlecznej, jak i na zawartość komórek somatycznych w mleku (23). Podobne spostrzeżenia odnotowali także Strzałkowska i wsp. (24) wykazując, że u kóz wraz ze spadkiem wydajności wzrasta zawartość LKS w mleku.

W przeprowadzonych badaniach nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w zawartości komórek somatycznych w zależności od wieku kóz (ryc. 3). Uzyskiwane wartości kształtowały się na poziomie od 1427

$\times 10^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ u kóz pięcioletnich do $3528 \times 10^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ u kóz w siódmym roku życia. Odwrotne zależności odnotowali w swoich badaniach Olechnowicz i Sobek (18), którzy wykazali, że mleko pozyskiwane od kóz powyżej 5 laktacji zawierało więcej komórek somatycznych niż mleko kóz młodszych. Omawiając rezultaty badań własnych warto zauważyć, że najwyższą zawartość komórek somatycznych w mleku odnotowano u kóz w trzech najstarszych grupach wiekowych. Na podobne tendencje wskazują także liczne badania prowadzone na krowach, w których wykazano, że liczba komórek somatycznych rośnie wraz z wiekiem krów (14, 15). Czynniki, które decydują o wielkości tego wzrostu są przebyte w trakcie życia infekcje, urazy wymienia, a także obserwowany

Ryc. 2. Zmiany zawartości komórek somatycznych ($\bar{x} \pm \text{SE}$) w mleku kóz karpackich w zależności od wydajności mleka
Objaśnienia: jak na ryc. 1.

Ryc. 3. Zmiany zawartości komórek somatycznych ($\bar{x} \pm \text{SE}$) w mleku kóz karpackich w zależności od wieku kozy
Objaśnienia: jak na ryc. 1.

wraz ze starzeniem się zwierząt spadek sprawności ich układu odpornościowego. Zdaniem Gila i wsp. (9), krowy wraz z wiekiem są coraz bardziej podatne na stany zapalne wymienia, co przejawia się zazwyczaj wzrostem elementów komórkowych w ich mleku.

Podsumowując wyniki przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że mleko kóz karpackich charakteryzowało się stosunkowo wysoką zawartością komórek somatycznych. Cechowało się też dużą zmiennością tej cechy w czasie laktacji. Nie stwierdzono wpływu wieku kóz oraz ich wydajności mlecznej na wielkość badanego parametru.

Piśmiennictwo

- Bagnicka B., Jarczak J., Kaba J.: Komórki somatyczne mleka koziego. *Wiad. Zoot.* 2014, 4, LII, 36-40.
- Bagnicka E., Strzałkowska N., Jóźwik A., Kaba J., Krzyżewski J.: Czy liczba komórek somatycznych w mleku kóz jest wiarygodnym wskaźnikiem stanu zdrowotnego wymienia? *Wiad. Zoot.* 2007, XLV, 35-41.
- Bernacka H.: Cytological quality of goat milk on the basis of the somatic cell count. *J. Cent. Eur. Agric.* 2006, 7, 773-778.
- Bielińska-Nowak S., Czyżak-Runowska G.: Jakość higieniczna, wydajność i podstawowy skład mleka owczego w zależności od fazy laktacji. *Rocz. Nauk. PTZ.* 2016, 12, 9-15.
- Danków R., Cais-Sokolińska D., Pikul J., Wójtowski J.: Jakość cytologiczna mleka koziego. *Med. Weter.* 2003, 59, 77-80.
- Danków R., Wójtowski J., Gut A., Matyła P.: Wstępne wyniki badań nad wpływem komórek somatycznych na wydajność przerobową i jakość przetworów z mleka koziego. *Zesz. Nauk. Zakł. Hod. Owiec i Kóz SGGW* 1997, 1, 200-201.
- Dudko P., Junkuszew A., Bojar W., Milerski M., Szczepaniak K., Le Scouarnec J., Schmidová J., Tomczuk K., Grzybek M.: Effect of dietary supplementation with preparation comprising the blend of essential oil from *Origanum vulgare* (Lamiaceae) and *Citrus* spp. (Citraceae) on coccidia invasion and lamb growth. *Ital. J. Anim. Sci.* 2018, 17, 57-65.
- Gierdziewicz M., Otwinowska-Mindur A., Ptak E.: Wpływ wielkości stada i dziennej wydajności mlecznej na zawartość komórek somatycznych w mleku rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej. *Rocz. Nauk. PTZ* 2009, 5, 65-74.
- Gil Z., Mazur A., Żychlińska-Buczek J., Adamczyk K., Makulska J.: Zależność pomiędzy genotypem krow i kolejną laktacją a liczbą komórek somatycznych w mleku krow. *Roczn. Nauk. PTZ* 2008, 4, 17-22.
- Haenlein G. F. W., Hinckley L.: Goat somatic cell count situation in USA. *Int. J. Anim. Sci.* 1995, 10, 305-310.
- Jimenez-Granado R., Sanchez-Rodriguez M., Arce C., Rodriguez-Estevez V.: Factors affecting somatic cell count in dairy goats: a review. *Span. J. Agric. Res.* 2014, 12, 133-150.
- Junkuszew A., Dudko P., Bojar W., Olech M., Osiński Z., Gruszecki T. M., Gregula Kania M., Kuźmak J., Czerski G.: Risk factors associated with small ruminant lentivirus infection in eastern Poland sheep flocks. *Prev. Vet. Med.* 2016, 127, 44-49.
- Junkuszew A., Milerski M., Bojar W., Szczepaniak K., Le Scouarnec J., Tomczuk K., Dudko P., Studzińska M. B., Demkowska-Kutrzepa M., Bracik K.: Effect of various antiparasitic treatments on lamb growth and mortality. *Small Rumin. Res.* 2015, 123, 305-312.
- Litwińczuk Z., Teter U., Teter W., Stanek P., Chabuz W.: Ocena wpływu niektórych czynników na wydajność i jakość mleka krow utrzymywanych w gospodarstwach farmerskich. *Roczn. Nauk. PTZ* 2006, 2, 133-140.
- Nalęcz-Tarwacka T., Dembińska B.: Wpływ wybranych czynników na liczbę komórek somatycznych w mleku krow wysokomlecznych. *Przeg. Hod.* 2013, 4, 3-5.
- Olechnowicz J., Jaśkowski J. M.: Komórki somatyczne mleka koziego. *Med. Weter.* 2004, 60, 1263-1266.
- Olechnowicz J., Jaśkowski J. M.: Komórki somatyczne mleka owczego. *Med. Weter.* 2005, 61, 136-141.
- Olechnowicz J., Sobek Z.: Factors of variation influencing production level, SCC and basic milk composition in dairy goats. *J. Anim. Feed Sci.* 2008, 17, 41-49.
- Paape J. M.: Situation regarding the legal limit for somatic cell counts for goats in the United States. *Proc. Conference Internationale sur les Caprins, Tours, France 15-18 May 2000*, vol. II, 755-756.
- Runnwerth E., Sadau A., Kretschmer G., Aust H., Paseman J., Forste G., Jürmann S., Kuhlmann I.: *Tierzuchtreport – 2000. Bestände, Leistungen, Zuchtwerte, Qualitate, Landesamt für Ernährung und Landwirtschaft. Frankfurt* 2001.
- Schmidlin J., Wick B.: Determination du nombre de germes dans le lait de chèvre en Suisse. *Somatic cells and milk of small ruminants. Wageningen. EAAP Publication* 1996, 77, 371-374.
- Sikora J., Kawęcka A.: Program ochrony zasobów genetycznych kóz rasy karpackiej. *Wiad. Zoot.* 2014, LII, 4, 69-73.
- Smith M. C., Sherman D. M.: *Goat Medicine.* Lea & Febiger, Philadelphia 1994, s. 465-479.
- Strzałkowska N., Jóźwik A., Bagnicka E., Krzyżewski J., Horbańczuk K., Pyzel B., Sloniewska D., Horbańczuk J. O.: The concentration of free fatty acids in goat milk as related to the stage of lactation, age and somatic cell count. *Anim. Sci. Pap. Rep.* 2010, 28, 389-395.
- Tietze M., Majewski T., Szymanowska A.: The content of somatic cell in milk of sheep and goats in Poland. *Wageningen. EAAP Publication* 1996, 77, 357-360.
- TINE Norske Meierier: TINE Norske Meierier regelverk om bedømmelse og betaling av leverandørmelk etter kvalitet. *Fastsatt av Styret i TINE Norske Meierier* 25. September 2001.

Adres autora: dr hab. Aldona Kawęcka, ul. Krakowska 1, 32-083 Balice k. Krakowa; e-mail: aldona.kaweczka@izoo.krakow.pl