

Jakość cytologiczna mleka koziego

ROMUALDA DANKÓW, DOROTA CAIS-SOKOLIŃSKA,
JAN PIKUL, JACEK WÓJTOWSKI*

Katedra Technologii Mleczarstwa Wydziału Technologii Żywności AR, ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznań

*Katedra Hodowli Owiec i Kóz Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt AR, ul. Słoneczna 1, 62-002 Suchy Las, Złotniki k/Poznań

Danków R., Cais-Sokolińska D., Pikul J., Wójtowski J.

Cytological quality of goat's milk

Summary

The research material was raw goat's milk originating from 27 farms possessing from 15 to 710 head, from the Wielkopolska region. The cytological quality of milk was determined depending on the size of the herd, the manner of obtaining milk, season of the year and the lactation period. The highest average number of somatic cells (more than 1 million in cm^3) was characteristic for the milk from the biggest herd of 710 milk goats, as well as from the 2 smallest herds of fewer than 20 goats. The average number of somatic cells in 1 cm^3 of milk was lower by 295×10^3 per cm^3 in the milk originating from hand milking than the number of somatic cells in the milk coming from mechanical milking. The highest level of somatic cells was ascertained in autumn and winter, and the lowest level in spring. The number of somatic cells was lowest in the first 3 months of lactation in February, March, April, ranging from 520×10^3 to 1023×10^3 per 1 cm^3 and then from the 6th month of lactation the number increased steadily, reaching a value of 6968×10^3 just before drying.

Keywords: goat's milk, somatic cells

Mleko kozie stanowi jeden z istotnych rodzajów mleka produkowanego na świecie. W 1998 r. produkcja mleka koziego wynosiła 11,9 mln ton, co stanowiło 2% globalnej produkcji mleka pozyskiwanego od różnych gatunków zwierząt gospodarskich (3). Największym producentem mleka koziego są Indie (21,6%) i region Morza Śródziemnego (18,4%). W Europie do największych producentów należą: Grecja (4,5%), Hiszpania (4,2%) i Francja (4,1%) (19). W Polsce znaczne zainteresowanie produkcją i przetwarzaniem mleka koziego obserwowano w ciągu ostatnich dziesięciu lat. Niestety w 2000 r. nastąpiła nadwyżka podaży nad popytem, spadek cen mleka i w rezultacie pogorszenie opłacalności produkcji, co pociągnęło za sobą likwidację niektórych stad kozich. W nielicznych gospodarstwach mleko kozie przetwarzane jest na sery twarogowe lub napoje fermentowane. Większość mleka sprzedawana jest jednak do zakładów mleczarskich. W Polsce brak jest ustalonych norm dotyczących jakości surowego mleka koziego (1). Stąd mleczarnie skupujące mleko często wprowadzają własne wysokie parametry jakościowe surowca. Wysokie wymagania jakościowe dotyczące jakości higienicznej mleka mają na celu ochronę zdrowia ludzi, utrzymanie naturalnej wartości biologicznej surowca oraz zapewnienie właściwego przebiegu procesów technologicznych w czasie przerobu.

Jednym z elementów decydujących o jakości higienicznej mleka jest zawartość komórek somatycznych.

Jest ona jednocześnie miernikiem stanu zdrowotnego gruczołu mlekowego, gdyż w przypadku stanów zapalnych wymion ich liczba gwałtownie wzrasta nawet do kilkunastu milionów w 1 cm^3 . Według Kondrackiego i Bednarka (10) zapalenia gruczołu mlekowego w 21% są przyczynami zachorowań kóz, natomiast w 19% stanowią przyczynę padnięć. Zapalenia wymienia u kóz mogą występować w postaci klinicznej – z widocznymi objawami lub podklinicznej – bez widocznych objawów. Rozpoznanie zapaleń klinicznych nie sprawia kłopotu ze względu na widoczne zmiany, natomiast podkliniczne możliwe są do wykrycia tylko przy badaniu poziomu komórek somatycznych. W mleku pochodzącym ze zdrowego wymienia krów liczba komórek somatycznych utrzymuje się poniżej 100 tys./ cm^3 . Mleko kozie zawiera przeciętnie wyższą liczbę komórek niż mleko krowie, zwykle od kilkuset tysięcy do kilku milionów. Za fizjologicznie normalną liczbę można uznać 1 mln komórek w 1 cm^3 mleka koziego (6, 7). Wielkość ta zależy w dużej mierze od wieku zwierzęcia, stanu fizjologicznego, stadium laktacji, fazy doju oraz ogólnej pielęgnacji zwierząt (2, 11, 17). Zwiększone ryzyko wystąpienia schorzeń wymienia u kóz związane jest z niewłaściwymi warunkami zoohigienicznymi (brudne pomieszczenia), urazami w czasie doju ręcznego i mechanicznego oraz nieaseptycznym wydajaniem kóz. Nie bez znaczenia jest stan raciczek. Przyczyną występowania dużej licz-

by komórek somatycznych w mleku kóz jest apokrynowy (przebiegający ze zniszczeniem komórki mlekotwórczej i przedostaniem się jej do światła pęcherzyka mlekotwórczego) charakter wydzielania tego mleka, całkowicie odmienny niż merokrynowy występujący u owiec czy bydła. Powoduje to trudności w klasyfikacji mleka koziego na podstawie norm jakościowych stosowanych u innych gatunków zwierząt.

Celem badań była ocena jakości higienicznej surowego mleka koziego na podstawie liczby komórek somatycznych w zależności od wielkości stada, systemu doju, pory roku oraz okresu laktacji kóz.

Materiał i metody

Materiał do badań stanowiło surowe mleko kozie pochodzące z 27 gospodarstw z rejonu Wielkopolski. Liczba kóz w stadzie wahała się od 16 do 750 sztuk, w tym kóz mlecznych od 15 do 710 sztuk. Łącznie zbadano mleko pochodzące od 2244 kóz. Jakość cytologiczną mleka określano w zależności od wielkości stada, sposobu pozyskiwania mleka, pory roku oraz okresu laktacji. Gospodarstwa podzielono w zależności od liczby kóz na 5 grup: poniżej 20 sztuk, 21-40 sztuk, 41-100 sztuk, 101-200 sztuk i powyżej 200 sztuk. W 21 gospodarstwach mleko pozyskiwane było w wyniku doju ręcznego, w 5 za pomocą dojarek bańkowych, a w 1 w hali udojowej. Badania były prowadzone od lutego do końca listopada 2001 r. na mleku zbiorczym pochodzącym z danego gospodarstwa. Próbkę mleka pobierano raz w tygodniu podczas dostawy do mleczarni. Liczbę komórek somatycznych oznaczono aparatem Fossomatic 90 firmy Foss Electric A/S Denmar, zgodnie z instrukcją producenta i wymaganiami Polskiej Normy (13). Łącznie pobrano do analiz 1319 próbek mleka.

Wyniki i omówienie

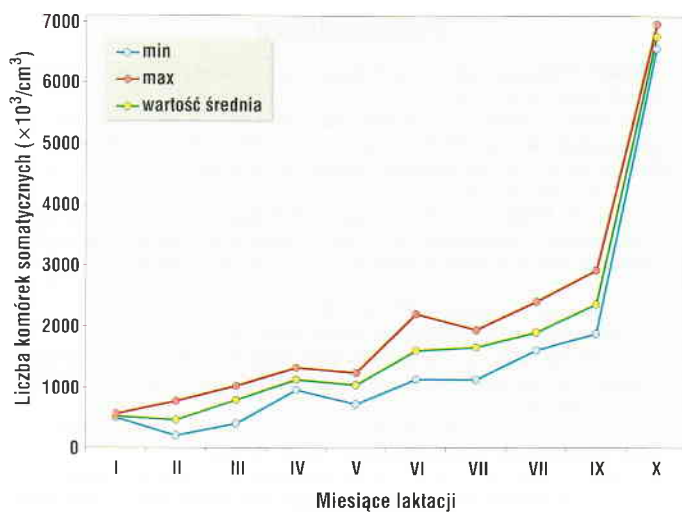
W badanym mleku liczba komórek somatycznych była zróżnicowana. Średnio w całym okresie badań wynosiła ona 1124×10^3 w 1 cm^3 , przy wahaniami wyników od 237×10^3 do 4365×10^3 w 1 cm^3 . Rozpatrując poziom komórek somatycznych w mleku w zależności od wielkości stada kóz stwierdzono, że najwyższą średnią liczbę komórek somatycznych (ponad 1 mln w 1 cm^3) charakteryzowało się mleko z największego stada liczącego 710 sztuk kóz mlecznych oraz z 2 stad najmniejszych liczących poniżej 20 kóz (tab. 1). Mleko pochodzące ze stad liczących od 21 do 40 kóz zawierało najmniejszą średnią liczbę komórek somatycznych, również najniższe były wartości minimalne i maksymalne. W miarę wzrostu liczby kóz w stadzie zwiększyła się średnia liczba komórek somatycznych i ich wartości minimalne i maksymalne. W przypadku mniejszych stad czynnikiem odpowiedzialnym za wyższą liczbę komórek somatycznych jest często nieświadomość hodowcy i niezauważenie stanów chorobowych lub czasem świadome ich nieleczenie z powodów ekonomicznych. Istotny wpływ ma również żywienie paszami niskiej jakości. Natomiast w bardzo dużych stadach zatrudnieni pracownicy najemni

są mniej zaangażowani w wykonywaną pracę i często ma miejsce nie zwracanie uwagi na stan gruczołu mlekowego lub układu rozrodczego oraz zaniedbanie stanu raciczek i całych kończyn, a także sytuacje stresowe dla zwierząt, które odbijają się wzrostem liczby komórek somatycznych w mleku (15).

Porównując jakość cytologiczną mleka uzyskanego w wyniku doju ręcznego i mechanicznego (tab. 2) można stwierdzić, że średnia liczba komórek somatycznych w 1 cm^3 mleka była niższa w mleku pochodzącym z doju ręcznego o 295×10^3 w cm^3 od liczby komórek somatycznych w mleku pochodzącym z doju mechanicznego. Samitowska (15) porównując pod względem zawartości elementów komórkowych mleko kóz dojonych ręcznie i mechanicznie stwierdziła znacznie większą ich liczbę w mleku z doju mechanicznego. Uważa ona jednak, że ze względu na martwiczość nabłonka pęcherzyków koziego gruczołu

Tab. 1. Wpływ wielkości stada na liczbę komórek somatycznych w mleku kozim

Liczba kóz w stadzie	Liczba stad	Liczba kóz ogółem	Miary statystyczne i zakres wartości	Liczba komórek somatycznych ($\times 10^3/\text{cm}^3$)
< 20	2	38	x_{sr}	1250,36
			x_{min}	249,00
			x_{max}	3771,50
			s	306
			v %	24
21-40	9	217	x_{sr}	910,28
			x_{min}	116,56
			x_{max}	3536,89
			s	255
			v %	28
41-100	9	540	x_{sr}	949,12
			x_{min}	240,78
			x_{max}	3143,00
			s	255
			v %	26
101-200	6	739	x_{sr}	999,12
			x_{min}	282,33
			x_{max}	4408,67
			s	295
			v %	29
> 200	1	710	x_{sr}	1510,63
			x_{min}	300,00
			x_{max}	6968,00
			s	313
			v %	20



Ryc. 1. Wpływ okresu laktacji na liczbę komórek somatycznych w mleku kozim

mlekowego i większą liczbę komórek somatycznych przedostających się do mleka, podwyższona w nim zawartość elementów komórkowych nie ma ścisłego związku z występowaniem zapalenia wymienia. Stan ten może być odzwierciedleniem podrażnienia wymienia w wyniku błędów popełnianych w czasie doju (pusztodój) i niesprawnej aparatury udojowej (10).

Oceniając wpływ pory roku na kształtowanie się liczby komórek somatycznych w mleku stwierdzono najwyższy ich poziom jesienią i zimą, a najniższy w okresie wiosennym. Tietze i wsp. (18) oceniając zdrowotność gruczołu mlekowego kóz odnotowali wyższy

Tab. 2. Wpływ sposobu doju na liczbę komórek somatycznych w mleku kozim

Rodzaj doju	Liczba stad	Liczba kóz ogółem	Wartości statystyczne	Liczba komórek somatycznych ($\times 10^3/\text{cm}^3$)
ręczny	21	834	x_{sr}	922,90
			x_{min}	185,10
			x_{max}	3388,10
			s	305
			v %	33
bańkowy	5	700	x_{sr}	1217,88
			x_{min}	254,00
			x_{max}	4988,67
			s	264
			v %	21
hala	1	710	x_{sr}	1312,10
			x_{min}	219,00
			x_{max}	6968,00
			s	315
			v %	24

odsetek stanów zapalnych w okresie jesienno-zimowym. Według Malinowskiego (12) zawartość komórek somatycznych w mleku zbiorczym krowim jest generalnie niższa w zimie i wyższa w lecie, jako skutek wzrostu przypadków *mastitis* w miesiącach letnich. Stres związany z wysoką temperaturą może spowodować wzrost podatności na zakażenia, zaś wilgoć i wysoka temperatura ułatwiają namnożenie się drobnoustrojów.

Z porą roku w przypadku kóz związany jest w dużym stopniu okres laktacji. W większości badanych gospodarstw mleko zaczęto oddawać do mleczarni na początku lutego, a zakończono w listopadzie. Rycina 1 ilustruje kształtowanie się poziomu komórek somatycznych w mleku zbiorczym skupowanym na przestrzeni całego okresu badawczego. Liczba komórek somatycznych kształtowała się na najniższym poziomie w pierwszych 3 miesiącach laktacji przypadających na miesiące: luty, marzec, kwiecień, wahając się od 510×10^3 do 1023×10^3 w cm^3 . Od maja, tj. 4 miesiąca laktacji do czerwca, tj. 5 miesiąca laktacji liczba komórek utrzymywała się na poziomie od 1236×10^3

Tab. 3. Wpływ pory roku na liczbę komórek somatycznych w mleku kozim

Pora roku	Liczba stad	Liczba kóz ogółem	Wartości statystyczne	Liczba komórek somatycznych ($\times 10^3/\text{cm}^3$)
Zima (II)	21	2090	x_{sr}	1111,57
			x_{min}	838,32
			x_{max}	2136,72
			s	1137
			v %	10
Wiosna (III-V)	27	2244	x_{sr}	492,60
			x_{min}	224,19
			x_{max}	849,62
			s	236
			v %	48
Lato (VI-VIII)	27	2244	x_{sr}	899,26
			x_{min}	300,96
			x_{max}	1876,88
			s	319
			v %	35
Jesień (IX-XI)	27	2244	x_{sr}	1742,02
			x_{min}	789,58
			x_{max}	3546,54
			s	615
			v %	35

do 721×10^3 . Natomiast od lipca czyli 6 miesiąca laktacji systematycznie wzrastała aż do listopada, osiągając tuż przed zasuszeniem wartość 6968×10^3 w cm^3 .

W badaniach Tietze i wsp. (18) średnia zawartość komórek somatycznych określana w mleku kóz różnych ras wynosiła 1100×10^3 w cm^3 za okres doju. W badaniach Danków i in. (4) zawartość komórek somatycznych oznaczona dwa razy w tygodniu w ciągu pierwszych 9 tygodni laktacji kóz białych uszlachetnionych wynosiła od 200×10^3 do 4200×10^3 w cm^3 . Średnia zawartość komórek somatycznych w mleku kóz w Szwajcarii, znanej z wysokiej jakości mleka i materiału zarodowego, waha się w zależności od rasy od 554×10^3 do 767×10^3 w cm^3 (16). Kozy saoneńskie utrzymywane w Izraelu produkują mleko o zawartości elementów komórkowych od 411×10^3 do 795×10^3 w cm^3 (5). Z kolei w Niemczech w 2000 r. średnia zawartość komórek somatycznych w mleku kozim kształtowała się na poziomie $1021 \times 10^3/\text{cm}^3$, a w ostatnich dziesięciu latach wahała się w granicach od 291×10^3 w cm^3 do 1738×10^3 w cm^3 (14). W należącej do Unii Europejskiej Hiszpanii tylko 33,7% zarodowych kóz produkuje mleko o zawartości komórek poniżej $500 \times 10^3/\text{cm}^3$, blisko 20% daje mleko o zawartości komórek $501 \times 10^3 - 1000 \times 10^3$ w cm^3 (8). W zachodnich stanach Ameryki Północnej średnia zawartość elementów komórkowych mleka kóz w latach 1992-1994 wynosiła w zależności od okresu laktacji od 528×10^3 do 329×10^3 w cm^3 (9). Reasumując można stwierdzić, że liczba komórek somatycznych w skupowanym w Polsce mleku kozim utrzymuje się na znacznie wyższym poziomie niż w mleku skupowanym w innych krajach. Zgodnie z Dyrektywą Unii Europejskiej (5) w świeżym mleku pochodzącym od owiec i kóz liczba komórek somatycznych nie powinna przekraczać 1500×10^3 w cm^3 (4).

Piśmiennictwo

1. Bielak F.: Wymagania jakościowe Polskiej Normy dla mleka koziego, Zesz. Nauk, Przegł. Hod., 1993, 11, 67-70.
2. Borkowska D., Różycka G.: Wyniki testu TOK u krów w gospodarstwach specjalizujących się w produkcji mleka, Medycyna Wet. 2001, 57, 578-580.
3. Bulletin of the IDF: Development strategy for the sheep and goat dairy sector, Bull. IDF 1998, 453, 14-15.
4. Danków R., Wójtowski J., Gut A., Matylla P.: Wstępne wyniki badań nad wpływem komórek somatycznych na wydajność przerobową i jakość przetworów z mleka koziego. Konferencja Naukowa 12.12.1997 nt: Aktualny stan hodowli oraz kierunki użytkowania kóz w Polsce. Zesz. Nauk, Zakładu Hodowli Owiec i Kóz., SGGW Warszawa, 1997, (1), 200-201.
5. Dyrektywa Rady UE nr 92/46 EEC z dnia 16.06.1992.
6. Fitam M.: The somatic cells situation in the milk of small ruminants in Israel. Somatic cells and milk of small ruminants, Wageningen, 1996, EAAP Publication 77, 369-370.
7. Giczewska M., Cichosz A.: Charakterystyka i kierunki przetwórstwa mleka koziego. Ogólnopolski Informator Mlecz., 2002, 63, 24-28.
8. Gonzalo C., Marco J. C., de la Cruz M., Gonzales M. C., Garcia F., Rota A. M., Contreras A.: Present-day situation of somatic cell count in milk of small ruminants: cas of Spain. Somatic cells and milk of small ruminants, Wageningen, 1996, EAAP Publication 77, 335-342.
9. Haenlein G. F. W., Hinckley L. S.: Somatic cell count situation in USA. Somatic cells and milk of small ruminants, Wageningen Pers, 1996, EAAP Publication 77, 349-356.
10. Kondracki M., Bednarek D.: Najważniejsze choroby występujące u kóz, Medycyna Wet. 1995, 51, 75-79.
11. Maciołek H.: Wpływ czynników genetycznych i środowiskowych na zdrowotność gruczołu mlekowego. Przegł. Hod., 1999, (3), 8-9.
12. Malinowski E.: Komórki somatyczne mleka, Medycyna Wet. 2001, 57, 13-16.
13. Polska Norma PN-86036. 1998. Mleko surowe do skupu. Badania mikrobiologiczne i cytologiczne. PKNMiJ.
14. Runnwerth E., Sadou A., Kretschmer G., Aust H., Paseman J., Forste G., Jurmann S., Kuhlmeiner I.: Tierzuchtreport 2000 – Bestände, Leistungen, Zuchtwerte, Qualität, Landesamt für Ernährung und Landwirtschaft, Frankfurt, 2001.
15. Samitowska R.: Czynniki wpływające na mleczność kóz, Przegł. Hod., 1998, 19, 26-29.
16. Schmidlin J., Wick B.: Determination du nombre de germes dans le lait de chevre en Suisse. Somatic cells and milk of small ruminants, Wageningen Pers, 1996, EAAP Publication 77, 371-374.
17. Schultz J.: Milch Produktion, Eutergesundheit und Milchqualität bei der Ziege, Dtsch. Schafzucht, 1993, 19, 452-456.
18. Tietze M., Majewski T., Szymanowska A.: The content of somatic cells in milk of sheep and goats in Poland, Wageningen, 1996, EAAP Publication 77, 357-360.
19. Wiatr-Szczepanik A., Libudzisz Z.: Mleko kozie i jego właściwości. Przegł. Mlecz., 2000, (5), 136-139.

Adres autora: dr inż. Romualda Danków, ul. Zakopiańska 47, 60-467 Poznań; e-mail: armleko@au.poznan.pl

WILSON D. J., SCOTT P. R., SARGISON N. D., BELL G., RHIND S. M.: Skuteczne leczenie ostrego zapalenia skóry twarzy u jagniąt. (Effective treatment of severe facial dermatitis in lambs). Vet. Rec. 150, 45-46, 2002 (2)

W stadzie liczącym 200 jagniąt o masie 40 kg po 10 dniach pobytu na pastwisku wypasnym uprzednio przez krowy pojawiły się obrzęki śluzawicy i wargi dolnej, a na skórze głowy wystąpił surowiczy lub ropny wysięk i tworzyły się strupy. Pod strupami znajdowała się ziarnina pokryta ciągliwą ropą o żółtym zabarwieniu. U 6 zwierząt wystąpiła duszność na skutek zatkania otworów nosowych przez strupy i ziarninę. Ze zmian chorobowych wyizolowano *Staphylococcus aureus* wrażliwy na amoksylicynę+klawulanian, cefaleksynę, cyprofloksacynę, co-trimoksazol i penicylinę, oporny na erytromycynę. Od 3 zwierząt wyizolowano dodatkowo *Acanobacterium pyogenes*. W preparatach ze strupów pobranych od 3 jagniąt stwierdzono obecność wirusa zakaźnego krostkowatego zapalenia skóry (CPD). W preparatach histologicznych występowały kwasochłonne ciała wtrętowe w cytoplazmie warstwy kolczastej skóry. Pięć jagniąt padło. U 77 jagniąt zastosowano penicylinę prokainową w dawce 44 000 j.m/kg iniekcjach domięśniowych. U 40 jagniąt ze średnio nasilonymi zmianami chorobowymi iniekcje penicyliny prokainowej powtórzono po 48 godz., a u 6 jagniąt z silnie zaawansowanymi zmianami penicylinę prokainową podawano przez okres 7 dni. Po 7-10 dniach strupy odpadły i zmiany pokrył świeży naskórek.

G.

CZAJA T., KANCIA A., LLOYD L. C., MARKHAM P. F., WHITHEAR K. G., BROWNING G. F.: Indukcja enzoptycznego zapalenia płuc u prosiąt po zakażeniu aerozolem hodowla *in vitro Mycoplasma hyopneumoniae*. (Induction of enzootic pneumonia in pigs by the administration of an aerosol *in vitro* cultured *Mycoplasma hyopneumoniae*). Vet. Rec. 150, 9-11, 2002 (1)

Celem badań było wywołanie enzoptycznego zapalenia płuc u prosiąt w wieku 11-14 dni po zakażeniu aerozolem hodowlą *Mycoplasma hyopneumoniae*. Dawka zakaźna wynosiła $4,63 \times 10^6$ cek (jednostek zmieniających zabarwienie) *M. hyopneumoniae*/L powietrza przy ekspozycji trwającej 40 minut (grupa 1), 244 ccu/L przy ekspozycji 13 minutowej (grupa 2) oraz 219 ccu/L przy ekspozycji na aerosol trwającej 10 minut (grupa 3). Kontrolę stanowiły prosięta w tym samym wieku eksponowane na aerosol podłoża, na którym hodowano *M. hyopneumoniae*. Zapalenie płuc rozwinęło się u 14 z 15 prosiąt eksponowanych na zakażenie. Nasilenie i charakter zmian w płucach był typowy dla ostrej postaci enzoptycznego zapalenia płuc. Przyrosty masy ciała w grupie 2 i 3 były statystycznie istotnie niższe w porównaniu do kontroli. Zakażenie spowodowało zmniejszenie pobierania wody. *M. hyopneumoniae* wyizolowano z popłuczyny tchawicy i płuc wszystkich prosiąt z grupy 1 oraz z popłuczyny 3 prosiąt z grupy 2.

G.