

# Wpływ laktacji na wskaźniki hematologiczne i mineralne, przebieg okresu poporodowego oraz jakość wełny u macierek karmiących jedno lub dwa jagnięta

STANISŁAW MILEWSKI, PRZEMYSŁAW SOBIECH\*, SŁAWOMIR ZDUŃCZYK\*\*

Katedra Hodowli Owiec i Kóz Wydziału Bioinżynierii Zwierząt UWM, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn

\*Zespół Chorób Wewnętrznych, \*\*Zespół Rozrodu Zwierząt Katedry Nauk Klinicznych  
Wydziału Medycyny Weterynaryjnej UWM, ul. Oczapowskiego 14, 10-957 Olsztyn

Milewski S., Sobiech P., Zduńczyk S.

**Effect of lactation on blood hematological indices, blood mineral concentrations, the course of the postpartum period and wool quality in ewes nursing a single lamb or twins**

Summary

The study was conducted on 4-year-old Kamieniec ewes, 12 suckling single lambs and 12 suckling twin lambs. The course and consequences of lactation in ewes nursing singles and twins were compared based on daily milk yield, blood hematological indices, blood mineral concentrations and wool quality traits. Milk yield was found to be significantly higher in ewes nursing twins – by 21.46% at the peak of lactation, and by as much as 27.40% towards the end of lactation. Blood hematological indices were not affected by the number of suckling lambs. A significant decrease in Ca concentration observed in all ewes at peak milk yield was followed by an increase. There was a tendency towards a gradual decrease in Mg levels during lactation, but significant differences were reported only with respect to ewes nursing twins. The process of uterine involution at first proceeded faster in ewes suckling twins, but starting from day 30 p.p. no differences were noted between the groups. Lactation had a negative influence on wool quality in both groups, but the decrease in wool growth rate as well as in staple thickness and strength was much more significant in ewes nursing twins.

**Keywords:** sheep, lactation, blood indices, postpartum period, wool

Wyniki badań prowadzonych na różnych rasach owiec wskazują, że laktacja – karmienie jagniąt jest krytycznym okresem w cyklu rozplodowym macierek (4, 14-16). Potwierdzają to istotne zmiany zachodzące z jej upływem w zakresie wskaźników biochemicznych krwi (5, 12). Charakterystyczne jest obniżenie jakości wełny u owiec karmiących (14, 15, 17), wskazujące na duże obciążenie organizmu. Należy sądzić, że w większym stopniu odnosi się to do matek bliźniąt, jako logiczna konsekwencja wyższej wydajności mlecznej w porównaniu z matkami jedyneków (18-20, 22, 26). Nie było to jednak przedmiotem kompleksowych badań. Aspekt ten, w odniesieniu do wskaźników biochemicznych krwi oraz kondycji macierek, został podjęty w pracy Sobiecha i wsp. (27). Wykazano istotne różnice między matkami jedyneków i bliźniąt, szczególnie w zakresie koncentracji białka, aktywności ALT i AST, stężenia mocznika i kreatyniny, a także parametrów równowagi kwasowo-zasadowej, wskazujące na intensywniejszą eksploatację organizmu matek bliźniąt podczas laktacji. W efekcie u tych macierek nastąpiła znacznie wyższa utrata masy ciała. Nieliczne są też prace dotyczące wpływu liczby odchowywanych jagniąt na przebieg okresu poporodowego u matek. Wyniki badań Hausera (10) sugerują, że wielkość miotu nie wpły-

wa na proces poporodowej inwolucji macicy. Trzeba podkreślić, że efekty oddziaływania laktacji na organizm macierek są determinowane poziomem i jakością żywienia. W warunkach produkcyjnych stosuje się grupowe żywienie macierek karmiących. Zgodnie z aktualnymi normami Instytutu Zootechniki (24), poziom żywienia jest stały w całym okresie odchovu jagniąt i zależy od średniej masy ciała macierek oraz średniej plenności. Przy tak uproszczonej technologii żywienia matki jedyneków otrzymują te same ilości pasz, co matki bliźniąt. Może to oznaczać nadmiar lub niedobór składników pokarmowych w stosunku do ich rzeczywistych potrzeb. W rezultacie należy się spodziewać różnych skutków laktacji u matek jedyneków i bliźniąt, które mogą rzutować na ich produktywność i status zdrowotny. Zagadnienie jest interesujące szczególnie przy mięsny kierunku użytkowania owiec, gdzie znaczenie mają rasy o wyższym potencjale rozrodczym. Należy do nich m.in. owca kamieniecka. W dobrze prowadzonych stadach tych owiec realne jest uzyskanie plenności w granicach 150-170% (28).

Celem niniejszych badań było określenie wpływu laktacji na wskaźniki hematologiczne, koncentrację składników mineralnych w surowicy krwi, czas zakończenia oczyszczania się kanału rodowego i procesu inwolucji ma-

cicy po porodzie oraz tempo wzrostu i cechy jakościowe wełny u macierek owcy kamienieckiej karmiących jedno lub dwa jagnięta.

### Materiał i metody

Badania przeprowadzono w stadzie zachowawczym owcy kamienieckiej, należącym do Zakładu Produkcyjno-Doświadczalnego w Bałcynach, na 24 maciorkach karmiących, w wieku ok. 4 lat, w okresie ich 3 laktacji.

**Układ badań.** Maciorki podzielono na dwie równe grupy: I – karmiące jagnięta i II – karmiące bliźnięta, dobierając je na zasadzie analogów według kryterium masy ciała w 2. dniu po porodzie. Wchodziły one w skład stada matek, które podczas całego 70-dniowego okresu laktacji – karmienia jagnięt żywiono jednakowym zestawem pasz. Dzienna dawka pokarmowa, w przeliczeniu na 1 matkę, obejmowała: 2,80 kg sianokiszonki z traw i roślin motylkowatych, 0,6 kg siana łąkowego oraz 0,6 kg mieszanki treściwej C-J. Poziom żywienia określono zgodnie z normami Instytutu Zootechniki (24) biorąc pod uwagę średnią masę ciała i średnią płenności stada.

**Badania użyteczności mlecznej.** Wydajność dobową mleka określono na podstawie doju przeprowadzanego po iniekcji oxytocyny, zgodnie z metodyką opisaną w pracy Milewskiego i Ząbek (19). Kontrolowano ją w odstępach 2-tygodniowych, począwszy od 14. dnia laktacji.

**Wskaźniki hematologiczne i mineralne.** Próbkę krwi do oznaczeń pobierano z żyły jarzmowej, w 28. i 70. dniu laktacji. W badaniach hematologicznych uwzględniono: liczbę krwinek białych (WBC) i czerwonych (RBC), wartość hematokrytu (HCT) oraz poziom hemoglobiny (HBG), średnią objętość krwinki czerwonej (MCV), średnią masę hemoglobiny w krwince czerwonej (MCH) i średnie stężenie hemoglobiny w krwince czerwonej (MCHC). Oznaczenia te wykonano rutynowymi metodami przy użyciu analizatora hematologicznego Vet. Animal Blood Counter 18. Oznaczenia wskaźników mineralnych w surowicy krwi obejmowały: poziom fosforu nieorganicznego (P nieorg.) – metodą opartą na redukcji fosfomolibdenianu, bez odbiaćczania; poziom wapnia (Ca) – metodą Mooreheada i Briggsa, z kompleksem krezolofaleiny CCP; poziom magnezu (Mg) – metodą Gindler i Heth oraz Khayem-Bashi i wsp., z użyciem barwnika Calmagite. Wykonano je na spektrofotometrze Epoll 200, przy użyciu zestawów Alpha Diagnostics.

**Przebieg okresu poporodowego.** Czas zakończenia oczyszczania się kanału rodniczego i procesu involucji macicy po porodzie (pp) określano na podstawie badań klinicznych przeprowadzonych z interwałem 5-dniowym, w okresie typowym dla tej rasy owiec (31), między 25. a 40. dniem pp. Obejmowały one badania *per vaginam* – przy użyciu rurowego wziernika pochwowego oraz badania *per rectum* – z wykorzystaniem ultrasonografu Scanner 200 firmy Pie Medical, z sondą liniową 5 MHz, zgodnie z metodyką opisaną przez Zduńczyka i wsp. (31). Przyjęto następujące kryteria oceny zakończenia zmian poporodowych: jasnoróżowe zabarwienie błony śluzowej przedstonka i pochwy właściwej oraz części pochwy szyjki macicy, brak odchodów poporodowych (lochii) w pochwie oraz całkowite zamknięcie kanału macicy, przy średnicy jej rogów  $\leq 2$  cm.

**Cechy wełny.** Analizą objęto: wysadność, grubość i wytrzymałość w 2., 28. i 70. dniu laktacji. Wysadność wełny mierzono na lewym boku owcy, w miejscu reprezentatywnym dla cech okrywy wełnistej. Z tej partii tułowia pobierano również próby wełny do oznaczenia jej pozostałych cech. Pomiar grubości włosów wykonano przy pomocy lanometru MP 3, natomiast wytrzymałość ustalono przy pomocy dynamometru DSz 3, zrywając pęczki włosów. Badania te przeprowadzono zgodnie z metodyką opisaną przez Doberczaka (7).

Wyniki opracowano statystycznie, stosując program Statistica 8.0. Do weryfikacji istotności różnic między średnimi grup wykorzystano test Duncana – w zakresie wskaźników krwi, nieparametryczny test  $\chi^2$  – w odniesieniu do przebiegu okresu poporodowego oraz test t-Studenta – w odniesieniu do pozostałych cech.

### Wyniki i omówienie

Średnia wydajność mleka za całą laktację (tab. 1) wynosiła 1804,00 ml w grupie matek bliźniąt (II) i 1477,50 ml w grupie matek jagnięt (I), a różnica między grupami okazała się istotna ( $p \leq 0,01$ ). Przewaga matek bliźniąt utrzymywała się przez całą laktację. Wyniki te potwierdzają rezultaty badań wielu autorów (18-20, 22, 26). W szczycie laktacji (28. dzień) wydajność matek grupy II była wyższa o 21,42%, a w fazie końcowej o 27,40% w porównaniu z matkami grupy I. Jest to zgodne z rezultatami badań Snowdera i Glimpa (26) wskazującymi, że bliźnięta indukują w większym stopniu wydajność swoich matek w późniejszym okresie laktacji.

**Tab. 1. Wydajność dobową mleka (ml) w kolejnych okresach laktacji ( $\bar{x} \pm s$ )**

Dzień laktacji	Grupa I	Grupa II
14	1642,50 <sup>a</sup> ± 239,63	1990,00 <sup>b</sup> ± 392,74
28	1752,50 <sup>a</sup> ± 228,27	2128,00 <sup>b</sup> ± 384,96
42	1565,00 <sup>a</sup> ± 201,07	1880,00 <sup>b</sup> ± 353,65
56	1347,50 <sup>a</sup> ± 204,78	1646,00 <sup>b</sup> ± 209,77
70	1080,00 <sup>A</sup> ± 173,37	1376,00 <sup>B</sup> ± 197,27
Średnia za 70 dni	1477,50 <sup>A</sup> ± 177,90	1804,00 <sup>B</sup> ± 298,67

Objaśnienia: a, b –  $p \leq 0,05$ ; A, B –  $p \leq 0,01$

Porównując wskaźniki hematologiczne (tab. 2), stwierdzono, że liczba krwinek białych była u macierek obu grup podobna i nie zmieniała się istotnie w trakcie laktacji. Azab i wsp. (3) oraz Ghergari i wsp. (9) wskazują na znaczny wzrost WBC w ciągu 1-2 dni po porodzie, związany ze stresem porodowym i tendencją do występowania procesów zapalnych. W badaniach własnych tego nie stwierdzono, co wskazuje, że porodom macierek nie towarzyszyły ujemne zjawiska. Liczba krwinek czerwonych u matek jagnięt i bliźniąt była również zbliżona, przy czym u tych ostatnich zaobserwowano nieznacznie więcej RBC we wszystkich okresach laktacji. W konsekwencji zawartość hemoglobiny u tych macierek była wyższa. Wskaźniki WBC i RBC mieściły się w granicach norm referencyjnych i korespondują z wynikami badań innych autorów (2, 30). Większa liczba RBC we krwi macierek grupy II wskazuje na intensywniejsze procesy krwiotwórcze, co może być związane z wysoką wydajnością mleczną. W obu grupach stwierdzono dosyć wysoki poziom hemoglobiny, bez istotnych zmian w toku laktacji. Badania innych autorów wskazują na spadek zawartości hemoglobiny wraz ze wzrostem wydajności mlecznej, jako konsekwencję dużego odpływu białka do mleka (3, 13, 23). Analiza wskaźników mineralnych (tab. 2) wykazała, że poziom wapnia w surowicy matek obu grup był najniższy w 28. dniu laktacji, przy największej wydajności mlecznej, przy czym był on niższy u macierek grupy II.

Tab. 2. Wskaźniki hematologiczne i mineralne ( $\bar{x} \pm s$ )

Wskaźniki	Grupa I			Grupa II		
	Dzień laktacji			Dzień laktacji		
	2	28	70	2	28	70
WBC ( $10^9/l$ )	9,17 ± 1,70	8,92 ± 1,32	9,14 ± 1,23	8,21 ± 1,16	8,35 ± 1,68	8,29 ± 1,38
RBC ( $10^{12}/l$ )	10,97 ± 0,90	10,69 ± 0,75	10,82 ± 0,79	11,19 ± 0,80	11,51 ± 0,83	11,22 ± 0,80
HBG (g/l)	124,17 ± 7,80	119,17 ± 7,68	120,08 ± 8,42	122,90 ± 7,59	128,20 ± 4,80	126,50 ± 5,40
HCT (l/l)	0,38 ± 0,06	0,37 ± 0,02	0,37 ± 0,02	0,38 ± 0,02	0,39 ± 0,01	0,39 ± 0,02
MCV (fl)	31,70 ± 0,02	34,58 ± 1,16	34,20 ± 1,44	33,70 ± 1,25	33,88 ± 0,95	34,20 ± 1,13
MCH (pg)	11,34 ± 1,35	11,17 ± 0,56	11,12 ± 0,70	10,99 ± 0,55	11,15 ± 0,55	11,25 ± 0,70
MCHC (g/l)	326,78 ± 6,50	321,83 ± 7,61	323,83 ± 11,02	323,30 ± 8,51	328,90 ± 7,31	324,10 ± 8,85
Ca (mmol/l)	2,98 <sup>a</sup> ± 0,16	2,68 <sup>b</sup> ± 0,26	3,08 <sup>a</sup> ± 0,18	2,92 <sup>Ab</sup> ± 0,17	2,44 <sup>B</sup> ± 0,11	2,89 <sup>Aa</sup> ± 0,15
P (mmol/l)	1,99 ± 0,40	1,96 ± 0,42	1,88 ± 0,36	1,93 ± 0,46	1,86 ± 0,45	1,79 ± 0,29
Mg (mmol/l)	0,95 ± 0,09	0,92 ± 0,08	0,90 ± 0,13	0,91 <sup>a</sup> ± 0,06	0,81 <sup>b</sup> ± 0,07	0,77 <sup>b</sup> ± 0,06

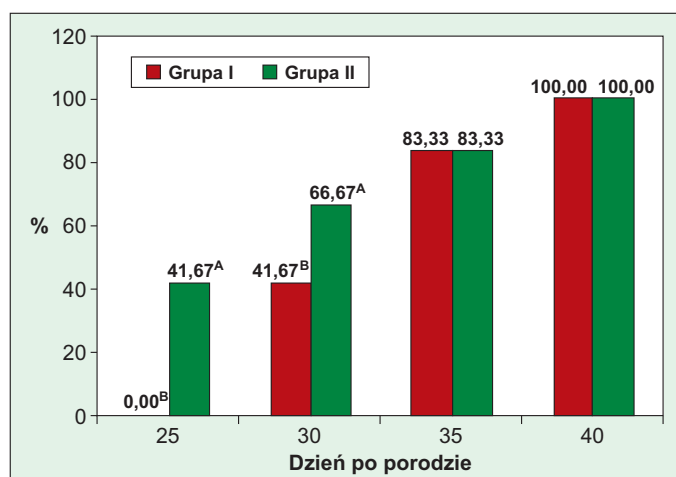
Objaśnienia: jak w tab. 1.

Uzyskane wyniki są zgodne z rezultatami badań Ahmeda i wsp. (1) i Azaba i wsp. (3) dotyczących kóz oraz Brzostowskiego i wsp. (5) odnoszących się do owiec, którzy obserwowali podobny spadek poziomu Ca w surowicy, skorelowany z wydajnością mleczną. Główną przyczyną obniżania się zawartości Ca w surowicy małych przeżuwaczy w przebiegu laktacji jest jego odpływ do mleka, zaś obserwowana często hypokalcemia (4) może być wynikiem niewłaściwie zbilansowanej pod względem mineralnym dawki pokarmowej. Sansoa i wsp. (25) wykazali dużą zmienność koncentracji wapnia u owiec w okresie ciąży i laktacji. Najniższa zawartość Ca występowała 3-4 tygodnie przed wykotem (wykorzystywanie wapnia do mineralizacji kośćca powstającego płodu) oraz w szczycie laktacji (intensywna produkcja mleka). W badaniach własnych zawartość Ca u macierek obu grup mieściła się w granicach norm fizjologicznych i nie odnotowano występowania hipokalcemii, mimo wysokiej mleczności matek bliźniąt. Zawartość fosforu pozostawała na podobnym poziomie w trakcie laktacji u wszystkich macierek. Brak zmienności tego makroelementu podczas wzrostu i spadku wydajności mlecznej wskazuje na jego niewielki odpływ do mleka, co potwierdzają badania innych autorów (3). Poziom fosforu u przeżuwaczy wyraźnie obniża się w trakcie ciąży, natomiast wydajność mleczna, przy prawidłowym żywieniu, nie wpływa istotnie na jego koncentrację w surowicy (6, 8, 25). Poziom magnezu był wyrównany u macierek grupy I, natomiast istotnie obniżał się z upływem laktacji u matek bliźniąt. U tych ostatnich zawartość Mg w 28. i 70. dniu laktacji była niższa w porównaniu do matek jedynek, co należy wiązać z wyższą produkcją mleka (13, 25). Na uwagę zasługuje także fakt, że u matek bliźniąt koncentracja Mg była dosyć niska. Wskazuje to na jego większy odpływ do mleka, ale także znaczenie może mieć nasilone w okresie laktacji wydalanie tego pierwiastka z kałem (4, 5).

Przebieg okresu poporodowego przedstawiono na ryc. 1. Zakończenie oczyszczania się kanału rodowego i procesu inwolucji macicy u macierek obu grup następowało sukcesywnie, u większości między 30. a 35. dniem p.p. Początkowo, do 30. dnia p.p., zmiany w narządzie płciowym

zachodziły w szybszym tempie u macierek, które urodziły i odchowwały dwa jagnięta ( $p \leq 0,01$ ). Było to przypuszczalnie związane z większą intensywnością ssania owiec przez bliźnięta i tym samym zwiększonym uwalnianiem oksytocyny. Stymulujący wpływ ssania na inwolucję macicy wykazali u krów Wettemann i wsp. (29) oraz Janowski i wsp. (11). Proces poporodowej inwolucji macicy uległ zakończeniu, zarówno u macierek karmiących jedynek, jak i bliźnięta, do 40. dnia p.p. Jest to zgodne z wynikami badań Hausera (10), który nie wykazał istotnych różnic w czasie zakończenia inwolucji macicy u owiec z jednym bądź dwoma jagniętami.

Zmiany cech wełny zachodzące podczas laktacji przedstawiono w tab. 3. Stwierdzono, że laktacja istotnie różnicowała obie grupy matek. Wełna u matek jedynek rosła szybciej i w stosunku do matek bliźniąt wykazano istotne różnice 28. i 70. dniu laktacji ( $p \leq 0,05$ ). Również jej grubość i wytrzymałość u tych macierek kształtowała się na wyższym poziomie, a różnice między grupami okazały się istotne, tak w 28. ( $p \leq 0,05$ ), jak i w 70. ( $p \leq 0,01$ ) dniu laktacji. Udowodniono także istotność różnic w procentowym spadku wartości obu tych cech w okre-



Ryc. 1. Procent macierek z zakończoną inwolucją macicy  
Objaśnienia: A, B –  $p \leq 0,01$

Tab. 3. Zmiany cech wełny podczas laktacji ( $\bar{x} \pm s$ )

Wskaźniki	Grupa I	Grupa II
<b>Wysadność (cm) w dniu laktacji:</b>		
2	2,83 ± 0,21	2,67 ± 0,44
28	4,24 <sup>a</sup> ± 0,55	3,70 <sup>b</sup> ± 0,43
70	5,85 <sup>a</sup> ± 0,59	5,11 <sup>b</sup> ± 0,49
<b>Wzrost podczas laktacji (%)</b>	<b>106,38 ± 17,63</b>	<b>94,25 ± 22,88</b>
<b>Grubość (μm) w dniu laktacji:</b>		
2	30,47 ± 1,33	29,08 ± 1,52
28	29,87 <sup>a</sup> ± 1,32	27,75 <sup>b</sup> ± 2,02
70	29,20 <sup>A</sup> ± 1,56	26,76 <sup>B</sup> ± 1,64
<b>Obniżenie podczas laktacji (%)</b>	<b>4,14<sup>a</sup> ± 3,50</b>	<b>7,96<sup>b</sup> ± 3,38</b>
<b>Wytrzymałość (km) w dniu laktacji:</b>		
2	8,11 ± 1,17	7,51 ± 1,25
28	7,07 <sup>a</sup> ± 0,79	6,20 <sup>b</sup> ± 0,61
70	6,07 <sup>A</sup> ± 0,65	4,89 <sup>B</sup> ± 0,87
<b>Obniżenie podczas laktacji (%)</b>	<b>24,23<sup>a</sup> ± 9,41</b>	<b>34,74<sup>b</sup> ± 6,70</b>

Objaśnienia: jak w tab. 1.

się od 2. do 70. dnia laktacji ( $p \leq 0,05$ ). Obniżenie jakości wełny zachodzące w okresie laktacji wynika z faktu, iż torebki włosowe, wskutek słabszego zaopatrzenia w składniki pokarmowe w tym okresie, wykazują zmniejszoną aktywność włosotwórczą. Papanoni i wsp. (21) wykazali, że wzrost wydajności mlecznej w okresie wczesnej laktacji, przy niewystarczającym poziomie składników pokarmowych, odbija się negatywnie na grubości wełny. Dotyczy to również jej wytrzymałości. Milewski i Szczepański (17) stwierdzili, że w pierwszej fazie laktacji, od 2. do 28. dnia, nastąpiło ponad 16% obniżenie wytrzymałości wełny, a w okresie od 28. do 70. dnia, czyli w okresie spadku wydajności mlecznej, już tylko ok. 6%. Wskazuje to jednoznacznie na wpływ poziomu produkcji mleka i tłumaczy różnice w jakości wełny matek jedynaków i bliźniąt.

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że efektem wyższej wydajności mlecznej macioerek karmiących bliźnięta było obniżenie koncentracji składników mineralnych: wapnia i magnezu w surowicy krwi. Zareagowały one także istotnym zwolnieniem tempa wzrostu wełny, przy równoczesnym pogorszeniu jej wytrzymałości. A zatem uproszczenie technologii żywienia, polegające na połączeniu w jedną grupę matek jedynaków i matek bliźniąt, skutkuje nadmierną eksploatacją organizmu tych ostatnich. Do podobnych wniosków autorzy doszli na podstawie badań dotyczących biochemicznych wskaźników krwi oraz kondycji macioerek w okresie laktacji (27). Prowadzi to do konkluzji, że poziom żywienia macioerek karmiących, określany zgodnie z normami na podstawie średniej masy ciała i średniej plenności stada, jest za niski dla matek bliźniąt. Uzasadnione jest zatem wydzielenie ich jako osobnej grupy żywieniowej.

## Piśmiennictwo

1. Ahmed M. M., Siham A. K., Barri M. E. S.: Macromineral profile in the plasma of Nubian goats as affected by the physiological state. Small Rumin. Res. 2000, 38, 249-254.

2. Antunovic Z., Sencic D., Speranda M., Liker B.: Influence of the season and the reproductive status of ewes on blood parameters. Small Rumin. Res. 2002, 45, 39-44.
3. Azab M. E., Hussein A., Abdel-Maksoud A.: Changes in some hematological and biochemical parameters during prepartum and postpartum periods in female Baladi goats. Small Rumin. Res. 1999, 34, 77-85.
4. Baranowski P.: Poziom wybranych elementów mineralnych surowicy krwi owiec w zależności od stanu fizjologicznego i wielkości miotu. Przegl. Hod. 1994, 62, 21-24.
5. Brzostowski H., Milewski S., Wasilewska A., Tański Z.: The influence of the reproductive cycle on levels of some metabolism indices in ewes. Pol. Arch. Wet. 1995, 35, 53-62.
6. Dakka A. A., Abd El-All T. S.: Studies on mineral picture in the blood sera of Egyptian sheep. Assiut Vet. Med. J. 1992, 28, 52-58.
7. Doberczak A.: Wełnozawstwo. PWN, Łódź 1954.
8. El-Deen A. M., Hassan G. A., Samak M. A., Abo-Elezz Z. R.: Changes in milk yield and certain blood biochemical components of cross-bred (Baladi × Angora) goats and their correlation associated with lactation pregnancy and dry seasons. World Rev. Anim. Prod. 1985, 21, 35-40.
9. Ghergariu S., Rowlands G. J., Danieleescu A. L., Pop N., Moldova A.: A comparative study of metabolic profiles obtained in dairy herds in Romania. Br. Vet. J. 1984, 140, 600-608.
10. Hauser B.: Ultrasonographische Untersuchung der postpartalen Uterusinvolution beim Schaf unter besonderer Berücksichtigung des Geburtsverlaufs. Praca dokt. Uniwersytet Giessen 2000.
11. Janowski T., Raś A., Chmiel J., Zduńczyk S.: Wpływ procesu ssania krów przez cielęta na czynność jajników określoną poziomem progesteronu we krwi. Medycyna Wet. 1986, 42, 365-367.
12. Karapehlivan M., Atakisi E., Atakisi O., Yucayurt R., Pancarci S. M.: Blood biochemical parameters during the lactation and dry period in Tuj ewes. Small Rumin. Res. 1997, 73, 267-271.
13. Mbassa G. K., Poulsen J. S. D.: Influence of pregnancy, lactation and environment on hematological profiles in Danish Landrace dairy goats of different parity. Comp. Biochem. Physiol. B. 1991, 403-412.
14. Mercik L., Brzostowski H., Milewski S.: Wpływ pełnodawkowej paszy granulowanej oraz kiszonki na użytkowanie rozplodowe i wełniste owiec. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 1983, 265, 207-214.
15. Mercik L., Brzostowski H., Milewski S.: Wpływ różnych systemów żywienia owiec-matek na ilościowe i jakościowe cechy runa. Zesz. Nauk. ART Olszt. Zootechnika 1982, 23, 90-100.
16. Milewski S., Brzostowski H., Mercik L., Kuleta Z., Tański Z., Pomianowski A.: Poziom niektórych hematologicznych i biochemicznych wskaźników krwi u macioerek rasy merynos polski, przy zwiększonej częstotliwości wykotów. Acta Acad. Agric. Tech. Olszt. Zootechnika 1995, 44, 33-41.
17. Milewski S., Szczepański W.: Effects of electromagnetic fields on the meat performance and wool performance of sheep. Arch. Tierz. Dummerstorf 2006, 49, Special Issue, 219-225.
18. Milewski S., Ząbek K.: Cechy rozplodowe oraz użytkowość mięsna i mleczna owiec rasy charolaise w regionie Warmii i Mazur. Medycyna Wet. 2008, 64, 4A, 473-476.
19. Milewski S., Ząbek K.: Milk yield and meat performance traits of a conservation herd of Kamieniec sheep. Ann. Anim. Sci. Supl. 2007, 1, 217-220.
20. Niżnikowski R., Janikowski W. T., Tyska Z. J.: Wpływ liczby karmionych jagniąt na wybrane cechy użytkowości matek oceniane podczas laktacji u owiec fryzjskich i typu corriedale. Pr. Mat. Zoot. 1994, 45, 93-97.
21. Papanoni B. L., Ferguson M., Kearney G.: Lifetime wool. 4. Ewe wool production and quality. Anim. Prod. Aust. 2004, 25, 294.
22. Peterson S. W., Kenyon P. R., Morris S. T., Lopez-Villalobos N., Morel P. C. H.: Milk production in East Friesian-cross ewes lambing year round. Proc. N. Zealand Soc. Anim. Prod. 2005, 65, 173-177.
23. Rowlands G. J.: Week to week variations in the blood composition of dairy cows and its effect on interpretation of metabolic profiles tests. Br. Vet. J. 1984, 140, 550-557.
24. Ryś R.: Normy żywienia bydła i owiec systemem tradycyjnym. Inst. Zoot. Kraków 1998.
25. Sanson B. F., Bunch K. J., Dew S. M.: Changes in plasma calcium, magnesium, phosphorus and hydroxyproline concentrations in ewes from 12 weeks before till 3 weeks after lambing. Br. Vet. J. 1982, 138, 393-401.
26. Snowder G. D., Glimp H. A.: Influence of breed, number of suckling lambs, and stage of lactation on ewe milk production and lamb growth under range conditions. J. Anim. Sci. 1991, 69, 926-930.
27. Sobiech P., Milewski S., Duńczyk S.: Yield and composition of milk and blood biochemical components of ewes nursing a single lamb or twins. Bull. Vet. Inst. Pulawy 2008, 52, 591-596.
28. Szczepański W. A., Milewski S., Czarniawska-Zajac S.: Wskaźniki rozrodu owcy kamienieckiej i Charollaise w trzech latach użytkowania. Roczn. Nauk. Zoot. 2005, Supl., 2, 9-32.
29. Wettemann R. P., Turman E. J., Wyatt R. D.: Influence of the suckling intensity on reproductive performance of range cows. J. Anim. Sci. 1978, 47, 342-346.
30. Vihan V. S., Rai P.: Certain hematological and biochemical attributes during pregnancy, parturition and post-parturition periods in sheep and goats. Ind. J. Anim. Sci. 1987, 57, 1200-1204.
31. Zduńczyk S., Milewski S., Barański W., Janowski T., Szczepański W., Jurczak A., Raś A., Leśnik M.: Postpartum uterine involution in primiparous and poliparous Polish Longwool Sheep monitored by ultrasonography. Bull. Vet. Inst. Pulawy 2004, 48, 255-257.

Adres autora: dr hab. Stanisław Milewski, prof. UWM, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn; e-mail: stanislaw.milewski@uwm.edu.pl