

Związek między liczbą komórek somatycznych a zawartością wybranych makroskładników w mleku loch^{*})

ANNA REKIEL, JUSTYNA WIĘCEK

Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt Wydziału Nauk o Zwierzętach SGGW, ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa

Rekiel A., Więcek J.

The interaction between somatic cell count (SCC) and content of chosen macro elements in sows' milk

Summary

The aim of the research was the evaluation of chosen macro element contents in sows' milk, which contained $\leq 2 \times 10^6$ somatic cells (SCC) in 1 ml or in milk $> 2 \times 10^6$ /ml (SCC), at different phases of lactation (3rd and 42nd day). The milk samples were taken from 25 multiparous (lactation 2-7) crossbred sows (Polish Landrace \times Polish Large White).

The increase of calcium, phosphorus and magnesium content was observed during lactation, together with the decrease of potassium and sodium. The difference between calcium, phosphorus and magnesium content in milk collected at the 3rd versus 42nd days of lactation was significant. The sequence of minerals: calcium, phosphorus, potassium, sodium, magnesium, was consistent with literature on the subject. The influence of teat location on changes of macro elements has not been confirmed. A higher content of sodium was in milk from the 2nd left teat (2L) (about 48.32%) and 4th right teat (4R) (about 37.77%) from sows in group II ($> 2 \times 10^6$ /ml SCC) in comparison with group I ($\leq 2 \times 10^6$ /ml SCC), which was indicative of a dependence between milk quality and sodium content.

Keywords: sows, milk, pH, SCC, macro-elements

Zapalenie gruczołu sutkowego u różnych ssaków, w tym również swni powoduje zaburzenia w procesie laktogenezy i obniżenie laktopoezy. Zmniejszona produkcja, sekrecja i niekorzystne zmiany składu siary oraz mleka prowadzą do obniżenia odporności, zwiększenia podatności na zakażenia oraz obniżenia tempa wzrostu potomstwa (16, 21, 22).

Stres, czynniki infekcyjne i środowiskowe (niedoborowe żywienie, brak higieny pomieszczeń, duża skala produkcji, intensywna eksploatacja, zaawansowany wiek i in.) powodują zaburzenia homeostazy organizmu, co sprzyja schorzeniom gruczołu sutkowego u loch (2, 16, 17). Stany zapalne gruczołu mlekowego nasilają się w miarę zaawansowania laktacji i są zależne od lokalizacji sutków (24). Występowanie zapalenia gruczołu mlekowego u lochy potwierdza m.in. podwyższona liczba komórek somatycznych w mleku (10, 23).

Celem pracy było określenie zawartości wybranych makroelementów w mleku loch, które zawierało $\leq 2 \times 10^6$ /ml lub $> 2 \times 10^6$ /ml komórek somatycznych w mleku w różnych fazach laktacji, tj. na początku (3 dzień) i na końcu (42 dzień) laktacji.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na 25 lochach wieloródkach, mieszańcach ras polska biała zwisłoucha \times wielka biała polska (pbz \times wbp). Lochy odchowujące prosięta przebywały w pomieszczeniach spełniających wymagania zoohigieniczne (20). Samice ciężarne i karmiące żywiono indywidualnie standardowymi mieszankami pełnodawkowymi według Norm Żywienia Świń (15); prosięta dokarmiano prestarterem od 5-6 dnia życia. Porody nie były nadzorowane, prosięta pod-

dawano rutynowym zabiegom pielęgnacyjnym (przycinanie kielków, podawanie preparatów żelaza, kastracja). Wydzielono dwie grupy loch (I i II) na podstawie średniej liczby komórek somatycznych (LKS) w 1 ml mleka zbiorczego (z gruczołu sutkowego drugiego po stronie lewej – 2L i gruczołu mlekowego czwartego po stronie prawej – 4L) pobranego 3 dnia po oproszeniu. Liczba komórek somatycznych charakteryzowała stan zdrowotny gruczołu sutkowego lochy. Wartość graniczna LKS dla grup została przyjęta wg Życzko i wsp. (23) oraz Janowskiego i wsp. (10), którzy stwierdzili, że mleko od loch zdrowych charakteryzuje się LKS $\leq 2 \times 10^6$ /1 ml (grupa I), a od loch w początkowym przebiegu zapalenia $> 2 \times 10^6$ /1 ml (grupa II).

Po podaniu lochom domięśniowo 20 j.m. oksytocyny pobrano próbki mleka w ilości ok. 5 ml przez ręczne zdojenie do naczynek z konserwantem (mlekostat) w 3 i 42 dniu laktacji. W mleku oznaczano LKS aparatem Fossomatic (9) oraz pH pehametrem Orion 720A. Oznaczano również zawartość wapnia, magnezu i fosforu metodą spektrometrii plazmowej AES-ICP (3) oraz sodu i potasu metodą atomowej spektrometrii absorbcyjnej w wersji płomieniowej AAS (4). Próbkę zmineralizowano mikrofalowo w Zakładzie Analiz Fizykochemicznych SGGW. Kalibracja wielopunktowa wykonana została przy pomocy roztworów wielopierwiastkowych firmy Merck: (nr 1.11355). W analizie metodą AES-ICP wykorzystywano trzy różne linie widma emisyjnego dla każdego pierwiastka i dla każdej z nich pomiar wykonano trzykrotnie. Wartości liczbowe komórek somatycznych poddano transformacji logarytmicznej. Wyniki opracowano statystycznie stosując jedno- lub dwuczynnikową analizę wariancji.

Wyniki i omówienie

Przy wysoko istotnej różnicy w LKS między grupami I i II (tab. 1), co wynikało z założeń metodycznych, próbki mleka od loch z grupy II w porównaniu z grupą

^{*}) Praca finansowana z projektu KBN 5P06E 052 14.

I cechowało nieznacznie wyższe pH. Zawartość Ca, P, K i Mg była nieco niższa w grupie II w porównaniu z grupą I, odpowiednio o 5,40%, 8,29%, 6,96% i 3,86%, a Na istotnie wyższa ($p \leq 0,05$), tj. o 74%. Kwasowość mleka (średnia od wszystkich loch) w 3 dniu laktacji wyniosła 6,79. Wartość pH oraz LKS w próbkach mleka była wyższa przy jego pobraniu w 42 dniu laktacji w porównaniu z 3 dniem odpowiednio o 0,74% i 2,73%. Wyższe pH i wyższą LKS w końcowej fazie laktacji stwierdzili również inni autorzy (5, 7). Kwasowość mleka zdrowych loch wynosi: w czasie porodu 5,7-5,8, wzrasta do $6,0 \pm 0,1$ w 1-2 godziny po porodzie, następnie do $6,3 \pm 0,1$ w 2 dniu po oproszeniu i osiąga $6,6 \pm 0,1$ w 7 dniu (11). W 21 dniu laktacji pH mleka wynosi 6,7-6,8 (5). Liczba komórek somatycznych w mleku od loch zdrowych wynosi: w 1 ml od $0,25 \times 10^5$ – $1,7 \times 10^6$ (22), zdaniem Janowskiego i wsp. (10) nie przekracza 2×10^6 w 1 ml. Przy stanie zapalnym obniża się aktywność enzymów oraz zawartość hormonów prolaktogennych, m.in. prolaktyny w mleku, maleje mleczność loch. Stwierdza się również niekorzystne zmiany fizykochemiczne, mikrobiologiczne i cytologiczne mleka (16). Jednoczesne zwiększenie liczby komórek w mleku powyżej 5×10^6 /ml i stwierdzenie wśród nich 70% neutrofilii jednoznacznie wskazuje na zapalenie gruczołu mlekowego (21). W badaniach własnych w 42 dniu w porównaniu z 3 dniem laktacji stwierdzono w mleku istotnie wyższy poziom Ca oraz P i Mg ($p \leq 0,05$). Natomiast zawartość potasu i sodu była mniejsza w ostatnim dniu laktacji w porównaniu z 3 dniem po oproszeniu odpowiednio o 12,25% i 8,14%. Migdał i wsp. (14) obserwowali wzrost zawartości Ca i Mg w czasie trwania laktacji, natomiast zawartość sodu początkowo wykazywała tendencję spadkową, a następnie rosnącą.

Wzrost zawartości oraz zwiększenie względnego udziału sodu w mleku loch stwierdzono przy wyższej LKS (grupa II $> 2 \times 10^6$ /ml) na początku (3 dzień) i na końcu (42 dni) laktacji. Korelacja między LKS a zawartością Na wyniosła $r = 0,578$ ($p \leq 0,01$), a między LKS a zawartością K $r = -0,401$ ($p \leq 0,05$). W próbkach mleka od 5 loch (na 25 badanych) stwierdzono LKS $> 5 \times 10^6$ /1 ml. Badane próbki zawierały o ponad 73% więcej sodu niż wyniosła średnia zawartość Na dla wszystkich badanych próbek mleka i o blisko 20% mniej potasu. Podwyższona zawartość sodu występowała w grupie II charakteryzującej się zwiększoną LKS. W badaniach Rekiel i wsp. (19) wykazano, że przy podwyższonej liczbie komórek somatycznych w mleku obserwowano u loch użytkowanych przez trzy cykle rozplodowe istotnie niższą liczbę prosiąt urodzonych w miocie – o 1,77 szt. (15,4%), w tym również żywych – o 2,02 szt. (18,5%), mniejszą liczbę prosiąt odchowanych do 21 dnia życia – o 1,51 szt. (15,0%), oraz mniejszą masę miotu w wieku 3 tygodni o 7,91 kg (13,5%). Wskazuje to na związek między wskaźnikami rozrodu a jakością cytologiczną mleka (18, 19). Uzyskane wyniki i obserwowane zależności potwierdzają związek LKS z zawartością sodu w mleku loch (tab. 1, 2 i 3).

W tab. 2 i 3 podano wyniki pH, LKS i zawartości wybranych makroskładników w mleku loch, uwzględ-

Tab. 1. Związek między LKS a stężeniem makroskładników w mleku loch

Cechy	Dzień laktacji	Grupa		Średnio	Se
		I	II		
		n = 15 LKS $\leq 2 \times 10^6$ /ml	n = 10 LKS $> 2 \times 10^6$ /ml		
pH	3	6,66	6,92	6,79	
	42	6,89	6,80	6,84	
	średnio	6,77	6,86	6,82	0,03
LKS (log.)	3	5,90	6,56	6,23	
	42	6,10	6,70	6,40	
	średnio	6,00 A	6,63 B	6,32	0,06
Ca, ppm/ml	3	1740,1	1945,0	1842,6 A	
	42	2503,9	2070,0	2286,9 B	
	średnio	2122,0	2007,5	2064,8	71,11
P, ppm/ml	3	1470,1	1450,7	1460,4 a	
	42	1844,3	1588,9	1716,6 b	
	średnio	1657,2	1519,8	1588,5	57,40
K, ppm/ml	3	1253,8	1037,0	1145,4	
	42	1041,4	968,9	1005,1	
	średnio	1147,6	1002,9	1075,3	50,20
Na, ppm/ml	3	449,4	842,7	646,0	
	42	455,3	731,6	593,4	
	średnio	452,3 a	787,1 b	619,7	59,90
Mg, ppm/ml	3	108,4	112,2	110,3 a	
	42	129,9	116,8	123,4 b	
	średnio	119,1	114,5	116,8	3,04

Objaśnienia: średnie oznaczone różnymi małymi literami (a, b) różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$; dużymi literami (A, B) przy $p \leq 0,01$.

niając lokalizację gruczołu sutkowego, z którego pobrano próbkę mleka (2L lub 4P). W mleku pobranym od loch z sutka drugiego po stronie lewej (2L) z grupy II w porównaniu z grupą I stwierdzono wyższą zawartość sodu o 48% ($p \leq 0,05$). Zawartość Na w próbkach mleka pobranych z gruczołu sutkowego 4P była wyższa w grupie II w porównaniu z grupą I o 37,8%, różnica była nieistotna statystycznie. Zawartość makroelementów w próbkach mleka pobranego z gruczołu 4P w porównaniu z 2L była niższa: P o 5,48%, K o 5,48%, Mg o 0,09%, zawartość Ca i Na wyższa o 0,37% i 17,36%. Życzko i wsp. (23) podają, że w segmentach prawych tylnych częściej występują zmiany zapalne niż w gruczołach sutkowych lewych przednich. Stwierdzona w badaniach własnych wyższa zawartość sodu w próbkach mleka z sutka 4P w porównaniu z 2L wskazuje na taką tendencję, jednak nie potwierdzono wpływu lokalizacji gruczołu sutkowego na jego stan zdrowotny oraz zmiany zawartości badanych makroskładników.

Rekiel i wsp. (19) wykazali w kolejnych cyklach rozplodowych wzrost odsetka loch ze zwiększoną LKS. Pierwiastki o podwyższonej LKS ($> 2 \times 10^6$ /1 ml) stanowiły 13,6% ogółu badanych samic, proszące się drugi i trzeci raz odpowiednio 40,9% i 45,5%, co świadczyło o obniżaniu statusu zdrowotnego gruczołu mlekowego u starszych macior. Prawdopodobnie wynika to z

Tab. 2. Wartość pH i LKS oraz zawartość Ca, P, K, Na, Mg w mleku loch z gruczołu sutkowego drugiego lewego – 2L

Cechy	Ogółem		Grupa			
			I n = 14		II n = 11	
	x	Se	Rzeczywista liczba komórek somatycznych w 1 ml mleka			
			0,989 × 10 ⁶		5,026 × 10 ⁶	
			x	Se	x	Se
pH	6,78	0,04	6,78	0,05	6,79	0,06
LKS (log.)	6,28	0,05	5,92 A	0,07	6,65 B	0,08
Ca, ppm/ml	2054,9	87,3	2207,7	115,8	1900,5	130,6
P, ppm/ml	1631,8	55,8	1731,8	74,0	1531,8	83,5
K, ppm/ml	1106,3	48,4	1126,1	64,2	1086,6	72,5
Na, ppm/ml	550,1	40,3	443,1 a	53,5	657,2 b	60,3
Mg, ppm/ml	116,9	3,3	121,6	4,4	112,2	5,0

Objaśnienia: jak w tab. 1.

Tab. 3. Wartość pH i LKS oraz zawartość Ca, P, K, Na, Mg w mleku loch z gruczołu sutkowego czwartego prawego – 4P

Cechy	Ogółem		Grupa			
			I n = 16		II n = 9	
	x	Se	Rzeczywista liczba komórek somatycznych w 1 ml mleka			
			1,062 × 10 ⁶		6,050 × 10 ⁶	
			x	Se	x	Se
pH	6,80	0,03	6,80	0,04	6,80	0,05
LKS (log.)	6,32	0,07	5,95 A	0,08	6,68 B	0,10
Ca, ppm/ml	2062,5	93,7	2086,4	112,5	2038,6	150,0
P, ppm/ml	1542,4	65,6	1632,4	78,8	1452,4	105,0
K, ppm/ml	1041,7	54,6	1135,6	65,5	947,8	87,4
Na, ppm/ml	645,6	93,4	543,0	112,0	748,1	149,4
Mg, ppm/ml	116,8	3,6	117,4	4,3	116,1	5,7

Objaśnienia: jak w tab. 1.

wyższej płodności i mleczności loch oraz pogarszającej się z wiekiem kondycji (1, 8). Duża aktywność prosiąt w czasie ustalania hierarchii w miocie może przyczynić się do uszkodzeń gruczołu, zadziałania czynników infekcyjnych i pogarszania jakości mleka (2, 10).

Zawartość wybranych makroelementów w mleku loch objętych obserwacjami (tab. 1-3) była porównywalna z zawartością Ca, P, K, Na, Mg podaną przez różnych autorów (5, 6, 11-13). Średnia zawartość pierwiastków układała się zgodnie z sekwencją (Ca > P > K > Na > Mg), podaną dla mleka pobranego od loch w 21 dniu (13). W siarce kolejność pierwiastków wg ilościowego występowania jest odmienna: K > P > Ca > Na > Mg (6).

Porównując zawartość makroskładników w mleku zdrowych loch i krów stwierdzono większą zawartość Ca i P w mleku loch odpowiednio o 27-53% i 24-52% i mniejszą zawartość K, Na i Mg odpowiednio o: 16-26%, 3-30%, 26-47%. Kent i wsp. (11) wykazali, że rozpoczęcie użytkowania loszek w wieku ok. 8-9 miesięcy maksymal-

nie zwiększa zawartość składników mineralnych w mleku loch. Stwierdzili również, że lochy zwiększają dzienną produkcję makroelementów proporcjonalnie do poziomu dziennej produkcji i sekrecji mleka, co jest zależne m.in. od liczby karmionych prosiąt.

Podsumowanie

Wraz z upływem laktacji wzrasta średnia zawartość Ca, P, Mg, a malała K i Na. Zawartość Ca, P i Mg w mleku w 3 i 42 dniu laktacji różniła się statystycznie istotnie. Sekwencja badanych makroelementów: Ca, P, K, Na, Mg była zgodna z podaną w piśmiennictwie. Nie potwierdzono wpływu lokalizacji gruczołu sutkowego na zawartość badanych makroskładników. Stwierdzono wyższą zawartość Na w mleku loch z grupy II (> 2×10⁶/ml komórek somatycznych) w porównaniu z I (≤ 2×10⁶/ml komórek somatycznych) przy pobraniu próbek, z sutków 2L o 214,1 ppm/ml (48,32%) (p ≤ 0,05) oraz 4P o 205,1 ppm/ml (37,77%) (różnica nieistotna). Uzyskane wyniki wskazują na związek między liczbą komórek somatycznych i zawartością sodu w mleku.

Piśmiennictwo

- Auld D. E., Morrish L., Eason P., King R. H.: The influence of litter size on milk production of sows. *Anim. Sci.* 1998, 67, 33-37.
- Bilkei G., Goos Th.: Evaluation of the occurrence of SUGD (Swine Urogenita Disease) in a large pig production unit. *Proc. 13th Cong. IPVS, Thailand.* 1994, 472.
- Boss Ch., Fredeen K.: Podstawy, aparatura i metodyka atomowej spektrometrii emisyjnej z plazmą wzbudzoną indukcyjnie. *Perkin Elmer.* 1989.
- Brylka J.: Eksperymentalna chemia fizyczna. PWN, Warszawa 1995.
- Coffey M. T., Scerley R. W., Mabry J. W.: The effect of source of supplemental dietary energy on sows milk, yield milk composition and litter performance. *J. Anim. Sci.* 1982, 55, 1388-1394.
- Csapó-Kiss Zs., Csapó J., Martin T. G.: Macro- and microelement and vitamin content of sow's colostrum and milk. *45th Ann. Meet. EAAP, Edinburgh 1994.* 4-14, 328.
- Garst A. S., Ball S. F., Williams B. L., Wood C. M., Knight J. W., Moll H. D., Aardema C. H., Hwazdauskas F. C.: Influence of pig substitution on milk yield, litter weights, and milk composition on machine milked sows. *J. Anim. Sci.* 1999, 77, 1624-1630.
- Hurley W. L.: Factors affecting mammary development and milk production in lactating sows. *51st Ann. Meet. EAAP, Haga.* 2000, 1, 2, 214
- Anon.: IDF. Bulletin. Doc. 168. Recommended methods for somatic cell counting in milk. 1984.
- Janowski H., Szweđa W., Janowski T. E.: Szczegółowa patologia i terapia chorób świń. Olsztyn 1997.
- Kent J. C., Arthur P. G., Hartmann P. E.: Citrate, calcium, phosphate and magnesium in sow's milk at initiation of lactation. *J. Dairy Res.* 1998, 65, 55-68.
- Mahan D. C., Newton E. A.: Effect of initial breeding weight on macro- and micromineral composition over a three-parity period using a high-producing sow genotype. *J. Anim. Sci.* 1995, 73, 151-156.
- Migdał W.: Zawartość składników mineralnych w mleku loch. *Medycyna Wet.* 1993, 49, 459-460.
- Migdał W., Koczanowski J., Kaczmarek J., Kłoczek Cz., Tuz R.: Zmiany zawartości składników mineralnych w siarce i mleku loch. *Medycyna Wet.* 1990, 46, 160-162.
- Anon.: *Normy Żywienia Świń*. IFIZ PAN, Omnitech Press, Warszawa 1993.
- Persson A., Mörner A. P., Kuhl W.: A long term study on the health status and performance of sows on different feed allowances during late pregnancy. III. *Escherichia coli* and other bacteria, total cell content, polymorphonuclear leucocytes and pH in colostrum and milk during the first 3 week of lactation. *Acta Vet. Scand.* 1996, 37, 293-313.
- Rekiel A.: Bez mleczności poporodowa loch, etiologia i profilaktyka. *Medycyna Wet.* 1999, 55, 440-443.
- Rekiel A., Więcek J., Kulisiewicz J.: Wpływ zdrowotności gruczołu mlekowego loch pierwiastek na wyniki odchowu prosiąt. *Biul. Nauk.* 2000, 7, 241-246.
- Rekiel A., Więcek J., Kulisiewicz J., Batorska M., Tokarska G.: Wpływ stanu gruczołu mlekowego na wyniki rozrodu i zawartość makroelementów w mleku loch. *Zesz. Nauk. Przegł. Hod.* 2002, 60, 263-272.
- Rokicki E., Kolbuszewski T.: Higiena zwierząt. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa 1996.
- Schollenberger A., Degórski A.: Właściwości komórek fagocytujących mleka loch z zapaleniem gruczołu mlekowego. *Medycyna Wet.* 1990, 46, 482-483.
- Ślebodziński A. B.: Hormony i cytokiny w wydzielinie gruczołu mlekowego zdrowego i w czasie infekcji. XXXIII Sesja Naukowa „Aktualne osiągnięcia w immunoprofilaktyce i terapii chorób gruczołu mlekowego i narządu rozrodczego zwierząt domowych”. *Polonica-Zdrój.* 1997, s.14.
- Życzko K., Kurcman B., Życzko G.: Ocena niektórych metod stosowanych przy wykrywaniu zapalenia gruczołu mlekowego loch. *Medycyna Wet.* 1984, 40, 718-721.
- Życzko K., Kurcman B., Życzko G.: Charakterystyka loch pod względem stanu zaburzeń sekrecji gruczołu mlekowego. *Acta Acad. Agric. Techn. Olst. Zoot.* 1986, 29, 45-56.

Adres autora: dr inż. Anna Rekiel, ul. Rtm. Pileckiego 107/107, 02-786 Warszawa; e-mail: rekiel@alpha.sggw.waw.pl