

Skład chemiczny siary i mleka loch w zależności od dnia laktacji

Barbara Jarocka, Zofia Antoszkiewicz, Wojciech Kozera, Krzysztof Karpiesiuk

*Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Katedra Hodowli Trzody Chlewnej,
ul. Oczapowskiego 5/59, 10-719 Olsztyn*

Siara, a następnie mleko loch są niezbędnym pokarmem prosiąt w pierwszym okresie ich życia (Barowicz i Kwolek, 2001; Skrzypczak i in., 2015). Pomimo wczesnego rozpoczęcia dokarmiania osesków mieszankami pełnoporcjowymi, to właśnie siara i mleko są podstawowym pobieranym przez nie pokarmem. Dostarczają one wszelkich niezbędnych składników pokarmowych do prawidłowego wzrostu i rozwoju młodych zwierząt (Edwards, 2002; Rząsa i in., 2004; Le Dividich i in., 2005; Rząsa, 2007; Quesnel i in., 2012). Wielu autorów szczególnie podkreśla immunologiczną (Pastoret, 2007; Pejsak, 2006; Pejsak i Truszczyński, 2007; Pomorska-Mól i Markowska-Daniel, 2009) oraz energetyczną rolę siary (Pejsak, 2006; Devillers i in., 2007; Theil i in., 2014) jako czynnika bezpośrednio wpływającego na przeżywalność osesków (Quesnel i in., 2012; Theil i in., 2014). Szacuje się, że 200 g siary pobranej przez prosię w ciągu pierwszej doby życia to minimalne spożycie ograniczające śmiertelność prosiąt przed odsadzeniem, zapewniające odporność bierną i minimalne przyrosty masy ciała (Quesnel i in., 2012).

Mleczność loch i zdolność do wykarmiania miotu stanowią jeden z bardzo ważnych czynników wpływających na zdolności reprodukcyjne loch i ich przydatność do dalszego utrzymania (Skrzypczak i in., 2013). Produkcja mleka przez lochy w okresie ostatnich dziesięcioleci znacząco wzrosła i obecnie osiąga około 9,5 kg mleka/dzień (Babicz in., 2016), co jednak nadal nie pozwala na zmaksymalizowanie tempa wzrostu prosiąt. Czynnikiem ograniczającym szybkość wzrostu świń jest nie tylko ilość wyprodukowanego mleka, ale również jego jakość (Revell i in., 1998; Migdał i in., 2004; Koska i Eckert, 2016; Declerck, 2017). Wyniki badań mleka loch wskazują na duże zróżnicowanie zawartości podstawowych składników chemicznych, nie zawsze łatwe do uzasadnienia, często będące skutkiem działania jeszcze niezidentyfikowanych czynników (Rząsa, 2007).

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu dnia laktacji na zawartość wybranych składników chemicznych oraz profil kwasów tłuszczowych siary i mleka loch.

Materiał i metody

Ocenie poddano skład siary i mleka 30 loch hybrydowych PIC. W określeniu zawartości wybranych składników siary i mleka uwzględniono wpływ dnia laktacji.

W trakcie realizacji badań określono zawartość suchej masy, popiołu, białka ogólnego, białek serwatkowych, tłuszczu siary i mleka loch oraz profil kwasów tłuszczowych. Lochy podczas trwania badań żywiono zbożowo-sojowymi mieszankami pełnoporcjowymi, zbilansowanymi zgodnie z obowiązującymi normami krajowymi (Zalecenia żywieniowe..., 2015). Próbkę siary pobierano godzinę po porodzie, mleka w 2–3 oraz 28. dniu laktacji. Siarę oraz mleko zdajano ręcznie. Przed pobraniem mleka konieczna była wcześniejsza (ok. 15 min) iniekcja domięśniowa 2 ml oksytocyny syntetycznej.

Analizy chemiczne mleka wykonano w laboratorium Katedry Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Zawartość białka

ogólnego oraz białek serwatkowych oznaczono według metod przedstawionych przez Żegarską i in. (1991). Zawartość białka ogólnego oznaczono metodą Kjeldahla. Białka kazeinowe wyizolowano przez wytrącenie skrzepu przy zastosowaniu roztworu kwasu octowego i octanu sodu. Powstały skrzep białek kazeinowych zebrano na twardym, bezazotowym sączku. Otrzymany przy izolacji białek kazeinowych przesącz użyto do oznaczenia zawartości białek serwatkowych. W środowisku zasadowym, w warunkach temperatury wrzenia strącono białka serwatkowe, a następnie odizolowano je na sączku. Zawartość azotu białek serwatkowych oznaczono metodą Kjeldahla. Otrzymane wyniki koncentracji azotu ogólnego poszczególnych frakcji białek przeliczono na zawartość białka ogólnego oraz białek serwatkowych ocenianych próbek siary i mleka loch.

Koncentrację tłuszczu w mleku oznaczono metodą ekstrakcyjną Roesego-Gottlieba. W celu uwolnienia tłuszczu z połączeń białkowych oddziaływano na mleko zasadą amonową, następnie dodano alkohol etylowy i wyekstrahowano tłuszcz mieszaniną eterów (eter etylowy i naftowy). Zawartość substancji tłuszczowej określono wagowo po odparowaniu rozpuszczalnika.

Ilość suchej masy w próbkach siary i mleka oznaczono techniką wagowo-suszarkową wg AOAC (2005), a następnie uzyskane próby poddano całkowitemu zmineralizowaniu i określono wagowo zawartość popiołu surowego.

Zawartość kwasów tłuszczowych w tłuszczu siary i mleka oznaczono metodą chromatografii gazowej, wykorzystując tłuszcz pozyskany z próbek siary i mleka metodą Roesego-Gottlieba. Niezbędne do analizy estry metylowe kwasów tłuszczowych zostały przygotowane według zmodyfikowanej metody Peiskera (Żegarska i in., 1991). Rozdział oraz oznaczenie poszczególnych kwasów tłuszczowych przeprowadzono przy użyciu chromatografu gazowego Varian CP-3800 (gaz nośny – hel) z zastosowaniem detektora płomieniowo-jonizującego (FID; temperatura detektora 250°C) oraz kolumny kapilarnej (200°C) i dozownika (split 50:1; 225°C). Wielkość nanoszonej próby była równa 1 µl. W celu identyfikacji kwasów

tłuszczowych porównywano czas retencji maksimum wysokości pików pojedynczych estrów metylowych wzorców kwasów tłuszczowych (Sigma – Aldricha) z maksymalną wysokością pików estrów metylowych kwasów tłuszczowych poddanej analizie próby. Względna ilość wyszczególnionych kwasów tłuszczowych wyrażano w procentowej zawartości w sumie kwasów tłuszczowej w danej próbce (Żegarska i in., 1991; AOAC, 2005).

Różnice pomiędzy średnimi oraz poziom istotności ustalono przy użyciu analizy wariancji i testu Duncana. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej (STATISTICA VERSION 12,0).

Istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi analizowanych cech w grupach weryfikowano jednoczynnikową analizą wariancji z zastosowaniem testu Duncana.

Wyniki i ich omówienie

Podczas doświadczenia poddano analizie siarę pobraną godzinę po porodzie oraz mleko pobrane w 2–3 oraz 28. dniu laktacji. Ocena składu chemicznego mleka wskazała na wysokie istotne różnice ($P \leq 0,01$) w zawartości suchej masy, popiołu surowego, białka ogólnego i białek serwatkowych oraz tłuszczu pomiędzy siarą (1. dzień laktacji) a mlekiem loch (2–3, 28. dzień laktacji) (tab. 1).

Siara charakteryzowała się wyższą zawartością białka ogólnego (o 41%), natomiast mleko wyższą koncentracją popiołu surowego oraz tłuszczu (odpowiednio o 30 i 53%). Statystycznie istotne i wysoko istotne różnice zostały również potwierdzone w koncentracji suchej masy oraz białek serwatkowych między mlekiem pobranym w 2. lub 3. dniu laktacji a mlekiem pobranym po 28. dniu laktacji (odpowiednio o 8 i 54%; $P \leq 0,01$ i $P \leq 0,05$). Odnotowano również wzrost koncentracji tłuszczu oraz stopniowe zmniejszenie zawartości suchej masy, białka ogólnego oraz białek serwatkowych, co nie zostało jednak potwierdzone statystycznie (tab. 1). Wyniki badań własnych znalazły potwierdzenie w danych przedstawionych przez Barowicza i in. (2002), Migdała i in. (2003), Fuchs i in. (2007) oraz Koskę i Eckerta (2016), którzy wskazują na wyższą zawartość suchej masy oraz białka w siarze, a w mleku na wyższą zawartość

tłuszczu. Badania Migdała i in. (2003), Mazura i Stasiaka (2006), Fuchsa i in. (2007) potwierdzają z kolei wzrost koncentracji tłuszczu oraz redukcję zawartości białek wraz z kolejnymi dniami laktacji, a wyniki uzyskane przez Barowicza i in. (2002) oraz Migdała i in. (2003) potwierdzają także tendencje do stopniowego zmniejszania się zawartości suchej masy. Badania przeprowadzone przez Yun i in. (2014) wskazują na podobną koncentrację białka ogólnego i białek serwatkowych w mleku loch. Autorzy ci odnotowali w 7. dniu laktacji 4,32% białka ogólnego oraz 3,42% białek serwatkowych, a w 12. dniu laktacji odpowiednio 3,17% i 3,94%. Klobasa i in. (1987) wykazali wyższą niż w badaniach własnych zawartość białka ser-

watkowego w 1. dniu laktacji – 14,3% (bezpśrednio po porodzie) oraz w 28. dniu laktacji – 2,8%, a w 2–3 dniu laktacji wyniki były zbliżone do stwierdzonych podczas badań własnych – ok. 3,8%. Zarówno badania własne, jak i wyniki uzyskane przez ww. autorów potwierdzają wskazaną przez Klobasa i in. (1987) oraz Csapo i in. (1996) stopniową redukcję koncentracji białek serwatkowych w mleku wraz z kolejnymi dniami laktacji.

Autorzy ci wskazują, że całkowita zawartość białka serwatkowego w sianie podczas porodu może wynosić nawet 90%, a następnie ulega stopniowej redukcji – 70% (24 h po porodzie). Jak podają Theil i Hurley (2016), w mleku dojrzalym zawartość białek serwatkowych wynosi ok. 50%.

Tabela 1. Zawartość (%) wybranych składników chemicznych w sianie i mleku loch w zależności od dnia laktacji
Table 1. The content (%) of selected chemical components in the colostrum and milk of sows depending on the day of lactation

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Dzień laktacji – <i>Day of lactation</i>			SEM
	1	2–3	28	
Sucha masa – <i>Dry matter</i>	23,28 A	20,34 Ba	18,69 Cb	0,40
Popiół surowy – <i>Crude ash</i>	0,62 A	0,88 B	0,88 B	0,04
Białko ogólne – <i>Crude protein</i>	14,06 A	6,11 B	5,36 B	0,57
Białka serwatkowe – <i>Whey protein</i>	7,18 A	3,52 Ba	1,62 Cb	0,05
Tłuszcz – <i>Fat</i>	2,79 A	6,17 B	5,69 B	0,28

* A,B – $P \leq 0,01$, ** a, b – $P \leq 0,05$.

Tabela 2. Skład kwasów tłuszczowych (% sumy kwasów) siary i mleka loch
Table 2. Fatty acid composition (% of total acids) of sow's colostrum and milk

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Dzień laktacji – <i>Day of lactation</i>			SEM
	1	2–3	28	
SFA	48,24	42,78	42,55	2,49
MUFA	33,73 a	42,18 b	43,38 b	1,59
PUFA	18,03	15,08	14,07	1,44
UFA	51,76	57,22	57,45	2,49
OFA	39,75	38,10	37,83	2,08
DFA	60,25	61,90	62,17	2,08
<i>n-3</i>	1,95	1,53	1,378	0,14
<i>n-6</i>	15,97	13,47	12,62	1,32

* a, b – $P \leq 0,05$.

W przeprowadzonych badaniach poddano analizie również profil kwasów tłuszczowych (procent sumy kwasów tłuszczowych) mleka pochodzącego z kolejnych dni laktacji (1. dzień laktacji, 2–3 dzień laktacji, 28. dzień laktacji). Z przeprowadzonej analizy wynika, że udział jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA) w sumie kwasów tłuszczowych był porównywalny w mleku loch w 2. lub 3. oraz 28. dniu laktacji, ale wyższy niż w siarze ($P \leq 0,05$) (tab. 2), co znalazło potwierdzenie w danych przedstawionych przez Migdała i in. (2003). Z kolei Barowicz i in. (2002) najwyższą koncentrację jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA) odnotowali w 1. (46,38%), a najniższą w 5. dniu laktacji (45,75%).

Wyniki badań własnych wskazują na tendencję do wzrostu poziomu nienasyconych kwasów tłuszczowych (UFA), kwasów tłuszczowych o działaniu hipocholesterolemicznym (DFA) oraz zmniejszanie poziomu wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA), kwasów tłuszczowych o działaniu hipercholesterolemicznym (OFA) oraz wielonienasyconych kwasów tłuszczowych omega 3 i 6 ($n-3$ i $n-6$), co nie zostało jednak potwierdzone statystycznie (tab. 2). Malejącą koncentrację wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) odnotowali w swoich badaniach również Barowicz i in. (2002) oraz Migdał i in. (2003), natomiast wyniki uzyskane przez Mazura i Stasiaka (2006) nie potwierdzają wskazanej zależności. Barowicz i in. (2002) wykazali także wzrost koncentracji kwasów tłuszczowych o działaniu hipocholesterolemicznym (DFA) wraz z kolejnymi dniami laktacji, natomiast koncentracja kwasów omega 3 pozostawała na zbliżonym poziomie we wszystkich dniach laktacji (1. dzień laktacji ok. 2,0%, 5. – ok. 1,8%, 22. – 2,1%). Badania Skrzypczak i in. (2015) wskazują na wyższy poziom nienasyconych kwasów tłuszczowych (UFA), w tym omega 3 i 6 w siarze (1. dzień laktacji) niż w mleku (14. dzień laktacji). Z badań własnych wynika, że siara charakteryzowała się wyższym poziomem

nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA) w porównaniu z mlekiem w 2–3 oraz w 28. dniu laktacji (tab. 2). Wielbo (1995), Etienne i in. (1999), Barowicz i in. (2002), Migdał i in. (2003) oraz Skrzypczak i in. (2015) odnotowali natomiast wyższą koncentrację nasyconych kwasów tłuszczowych w mleku niż w siarze. Skrzypczak i in. (2015) wykazali w swoich badaniach silną korelację kwasu linolowego ($n-6$) z masą ciała prosiąt ($r = 0,456$) i ujemną korelację ze śmiertelnością prosiąt ($r = -0,312$). Wymienieni autorzy podkreślają również korelację między UFA w siarze i mleku a masą ciała, tempem wzrostu oraz niższą śmiertelnością. Z kolei Migdał i in. (2003) wskazują na możliwość zmiany składu chemicznego siary i mleka loch za pomocą dodatków tłuszczowych w dawce pokarmowej dla loch wysokoprosnych. Autorzy ci, w wyniku zastosowania dodatku izomerów kwasu linolowego odnotowali obecność tych izomerów w siarze loch (1. dzień laktacji) oraz śladowe jego ilości w mleku (8. i 21. dzień laktacji).

Podsumowanie

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że siara pobrana godzinę po oproszeniu zawierała więcej białka (ogólnego, serwatkowego) i suchej masy, natomiast mleko cechowało się wyższą zawartością tłuszczu. Analiza wyników badań prezentowanych przez innych autorów pozwala wnioskować, że odnotowane zmiany składu mleka są zgodne z uwarunkowaniami genetycznymi loch i nie odbiegają od danych prezentowanych przez innych autorów.

Profil kwasów tłuszczowych uległ zmianie w zależności od dnia laktacji, co jedynie w przypadku jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA) zostało potwierdzone statystycznie. Siara pobrana w 1. dniu laktacji charakteryzowała się statystycznie istotnie wyższą ich zawartością. Różnice w koncentracji pozostałych kwasów tłuszczowych nie zostały potwierdzone statystycznie.

Literatura

- AOAC (2005). Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 18th ed. Gaithersburg, Maryland, AOAC International.
- Babicz M., Kropiwek K., Hałabis M. (2016). Wpływ systemu utrzymania i żywienia loch prośnych na ich behawior okołoporodowy, skład siary i mleka oraz wyniki użytkowości rozplodowej. *Ann. UMCS, Sect. EE*, 34: 45–51.
- Barowicz T., Kwolek M. (2001). Czynniki warunkujące mleczność lochy. *Trzoda Chlew.*, 2: 28–30.
- Barowicz T., Migdał W., Pieszka M. (2002). Skład chemiczny siary i mleka loch żywionych w trakcie ciąży oraz laktacji dawkami z udziałem oleju lnianego. *Rośl. Oleiste*, XXIII: 495–500.
- Csapo J., Martin T.G., Csapo-Kiss Z.S., Hazas Z. (1996). Protein, fats, vitamin and mineral concentrations in porcine colostrum and milk from parturition to 60 days. *Int. Dairy J.*, 6 (8–9): 881–902.
- Declercq I. (2017). Sows' colostrum yield and piglets' colostrum intake: a challenge in high-prolific pig production (Doctoral dissertation, Ghent University); 222 pp.
- Devillers N., Farmer C., Le Dividich J., Prunier A. (2007). Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs. *Animal*, 1 (7): 1033–1041.
- Edwards S.A. (2002). Perinatal mortality in the pig: environmental or physiological solutions? *Livest. Prod. Sci.*, 78 (1): 3–12.
- Etienne M., Noblet J., Dourmad J.Y., Castaing J. (1999). Association of cell wall constituents and fat in the lactation diet of sows. Effects on digestive utilization and on milk and piglet composition. *J. Rech. Porc. Franc.*, 31: 199–205.
- Fuchs B., Rząsa A., Szuba-Trznadel A., Haremza D. (2007). Preparat drożdży piwnych podawany lochom prośnym i karmiącym jako czynnik stymulujący produkcyjność i zdrowotność prosiąt. *Acta Sci. Pol., Zoot.*, 6 (4): 17–27.
- Klobasa F., Werhahn E., Butler J.E. (1987). Composition of sow milk during lactation. *J. Anim. Sci.*, 64 (5): 1458–1466.
- Koska M., Eckert R. (2016). Wpływ otluszczenia loch na skład chemiczny siary i mleka oraz ich użytkowość rozplodową. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 43 (2): 147–162.
- Le Dividich J., Rooke J.A., Herpin P. (2005). Nutritional and immunological importance of colostrum for the newborn pig. *J. Agr. Sci.*, 143 (6): 469–485.
- Mazur A., Stasiak A. (2006). Wpływ zawartości tłuszczu surowego w mieszanke na skład chemiczny i profil kwasów tłuszczowych w mleku loch ras pbz i puławskiej. *Ann. UMCS, Sect. EE*, 21: 147–154.
- Migdał W., Pieszka M., Barowicz T., Pietras M. (2003). Skład chemiczny siary i mleka loch otrzymujących sprzężony kwas linolowy w paszy. *Med. Weter.*, 59 (4): 327–330.
- Migdał W., Barowicz T., Pieszka M. (2004). Sprzężony kwas linolowy [CLA] w żywieniu loch – wpływ na odchów prosiąt. *Prz. Hod.*, 72 (10): 17–20.
- Pastoret P.P. (2007). Challenges and issues of early life vaccination in animals and humans. *J. Comp. Path.*, 137: 1–2.
- Pejsak Z. (2006). Siara – źródło energii i odporności biernej dla ssących prosiąt. *Życie Wet.*, 81 (9): 588–591.
- Pejsak Z., Truszczyński M. (2007). Uodparnianie noworodków i młodych zwierząt. *Życie Wet.*, 82 (3): 183–186.
- Pomorska-Mól M., Markowska-Daniel I. (2009). Siara jako źródło odporności humoralnej oraz komórkowej dla prosiąt odesków. *Med. Weter.*, 65 (4): 237–240.
- Quesnel H., Farmer C., Devillers N. (2012). Colostrum intake: influence on piglet performance and factors of variation. *Livest. Sci.*, 146: 105–114.
- Revell D.K., Williams I.H., Mullan B.P., Ranford J.L., Smits R.J. (1998). Body composition at farrowing and nutrition during lactation affect the performance of primiparous sows: II. Milk composition, milk yield, and pig growth. *J. Anim. Sci.*, 76: 1738–1743.
- Rząsa A. (2007). Wpływ budowy anatomicznej gruczołu sutkowego loch lub zastosowania surowicy anti-H. somnus na wyniki odchovu prosiąt. *Zesz. Nauk. UP we Wrocławiu, Rozpr.*, 244: 1–80.
- Rząsa A., Poznański W., Procał A., Akińcza J. (2004). Anatomical structure of the sow's udder and composition of milk. *Ann. Anim. Sci.*, 2: 95–99.
- Skrzypczak E., Szulc K., Babicz M., Buczyński J.T. (2013). Effect of teat order on piglet rearing results of native Żłotnicka White breed. *Arch. Tierz.*, 56 (62): 617–627.
- Skrzypczak E., Waśkiewicz A., Beszterda M., Goliński P., Szulc K., Buczyński J.T., Babicz M. (2015). Impact of fat and selected profiles of fatty acids contained in the colostrum and milk of sows of native breeds on piglet rearing. *Anim. Sci. J.*, 86 (1): 83–91.
- StatSoft Inc. (2014). STATISTICA (data analysis software system), version 12; www.statsoft.com
- Theil P.K., Hurley W.L. (2016). The protein component of sow colostrum and milk. In: *Milk proteins – from struc-*

- ture to biological properties and health aspects. InTech, Rijeka, Croatia: 183–198.
- Theil P.K., Lauridsen C., Quesnel H. (2014). Neonatal piglet survival: impact of sow nutrition around parturition on fetal glycogen deposition and production and composition of colostrum and transient milk. *Animal*, 8 (7): 1021–1030.
- Wielbo E. (1995). Określenie biologicznej i gospodarczej efektywności stosowania dodatków tłuszczów naturalnych w żywieniu loch użytkowanych rozplodowo. *Rozpr. hab. Rozpr. Nauk. AR Lublin*, 180: 1–48.
- Yun J., Swan K.M., Vienola K., Kim Y.Y., Oliviero C., Peltoniemi O.A.T., Valros A. (2014). Farrowing environment has an impact on sow metabolic status and piglet colostrum intake in early lactation. *Livest. Sci.*, 163: 120–150.
- Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz dla świń (2015). Praca zbiorowa Grela E.R., Skomiał J. (red.). Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN, ss. 56–62.
- Żegarska Z., Jaworski J., Borejszo Z. (1991). Ocena zmodyfikowanej metody Peiskera otrzymywania estrów metylowych kwasów tłuszczowych. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst.*, 24: 25–33.

CHEMICAL COMPOSITION OF COLOSTRUM AND SOW'S MILK DEPENDING ON THE DAY OF LACTATION

Summary

The article presents the results of research on chemical composition of sow's colostrum and milk depending on the day of lactation. The research was carried out in 2016–2017 on a farm in the Warmian-Masurian voivodeship.

The day of lactation influences differences in the content of all analysed chemical components of sow's colostrum and milk. Sow's colostrum was characterized by higher content of proteins (crude and whey protein) and dry matter compared to sow's milk but ash and fat showed a higher content in milk. Day of lactation was the factor that also differentiated the fatty acid composition. Colostrum was characterized by higher content of mono-unsaturated fatty acids (MUFA) compared to milk collected on subsequent days of lactation.

Key words: sows, colostrum, milk, chemical composition, day of lactation



Fot. 1. Prosięta ssące mleko lochy w 28. dniu laktacji
Photo 1. Piglets suckling sow's milk on the 28th day of lactation