

Marek Pieszka, Władysław Migdał*, Tadeusz Barowicz
Instytut Zootechniki w Krakowie, Dział Żywienia i Paszoznawstwa
* Akademia Rolnicza w Krakowie, Katedra Hodowli Trzody Chlewnej

Wpływ podawania lochom z paszą izomerów sprzężonego kwasu linolowego (CLA) na ich reprodukcję oraz wskaźniki odchowu prosiąt*

The effect of the addition of isomers of conjugated linoleic acid (CLA) to feed rations for sows on their reproduction and performance of reared piglets

Słowa kluczowe: żywienie loch, odchów prosiąt, CLA, rozród, wskaźniki krwi

Celem badań było określenie wpływu podawania izomerów CLA lochom w okresie laktacji na ich wskaźniki rozrodcze oraz wyniki odchowu prosiąt. W skład CLA wchodziły następujące izomery: C_{18:2} tt — 0,8%, C_{18:2} c9 t11 — 9,1%, C_{18:2} t8 c10 — 9,5%, C_{18:2} c11 t13 — 10,5%, C_{18:2} t10 c12 — 10,2%, C_{18:2} cc — 21,2%.

Zastosowany 2% dodatek CLA do dawki pokarmowej dla loch w okresie laktacji nie wywarł statystycznie istotnego wpływu zarówno na wskaźniki reprodukcyjne loch, jak i wskaźniki odchowu prosiąt. Obserwowano niższy spadek masy ciała w okresie laktacji u loch otrzymujących w diecie dodatek CLA.

Pobrane przez prosięta mleko od macior z grupy doświadczalnej wywarło korzystny wpływ na zawartość hemoglobiny oraz poziom hematokrytu we krwi odchowywanych prosiąt. W osoczu krwi prosiąt z grupy doświadczalnej obserwowano również wyższą aktywność ALP. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w poziomach: AST, ChT, jego frakcji HDL i LDL oraz zawartości TAG. Skarmianie przez prosięta mleka od loch otrzymujących od 108 dnia prośności do 35 dnia laktacji w diecie 2% dodatek CLA może być źródłem kwasu linolowego dla prosiąt w początkowych tygodniach życia, co korzystnie wpływa na ich wzrost i rozwój w tym okresie czasu.

Key words: feeding of sows, rearing of piglets, CLA, reproduction, blood indicators

The aim of this study was to determine the effect of adding CLA isomers for lactation sows on their reproduction and rearing performance of piglets. The experiment was carried out on 20 sows (Polish White × Polish Landrace) being in 3–4 reproductive cycles divided randomly into two groups — 10 animals in each group. Control animals obtained from the 108th day of pregnancy to 35th day of lactation 2% addition of sunflower oil; experimental animals in the same period got 2% supplement of CLA (Edenor UKD 6010, Henkel) containing 61.3% isomers of CLA. CLA contained the following isomers: C_{18:2} tt — 0.8%, C_{18:2} c9 t11 — 9.1%, C_{18:2} t8 c10 — 9.5%, C_{18:2} c11 t13 — 10.5%, C_{18:2} t10 c12 — 10.2%, C_{18:2} cc — 21.2%. Both fatty additions were added to complete mixture and fed in the mornings.

* Praca wykonana w ramach projektu badawczego nr 6 P06E 006 20, finansowanego przez KBN

2% CLA addition which has been used for sows feed rations during lactation did not influence the reproductive traits of sows and rearing piglets traits. Only the tendency for improvement of indicators mentioned above in a control group was observed. Piglets reared by experimental sows were heavier at weaning on average by 0.52 kg but differences were not significant. Average daily gain of piglets' body weight in the control group was 224 g and in experimental group 244 g. Milk production up to the 21st day of lactation was in the control group – 162.3 kg and in the experimental group 175.8 kg. Average amount of milk consumed by piglets during 21 days of their lives was respectively 0.82 and 0.93 kg/day/piglet. Barren period was 7.6 and 7.7 days. Lower sows' body weight loss during lactation was observed in a group obtaining CLA.

Milk consumed by experimental piglets had a positive effect on hemoglobin content ($P < 0.01$) and haematocrit level ($P < 0.05$) in rearing piglets' blood. Also in blood plasma of experimental piglets higher activity of ALP ($P < 0.05$) was observed. Any significant differences in AST, ChT, its fractions HDL and LDL and TAG content were not observed.

It is thought that milk from sows obtaining from the 108th day of pregnancy to the 35th day of lactation the addition of 2% CLA could be the source of mentioned acid for piglets in first weeks of their lives which has a positive effect on their growth and development in this period.

Wstęp

Sprzężony kwas linolowy (CLA), stanowiący mieszaninę geometrycznych i pozycyjnych izomerów kwasu linolowego, wykazuje szerokie spectrum działania w organizmie zwierzęcia (Belury i Kempa-Steczko 1997, West i in. 1998, Dugan i in. 1999). Kwas ten jest łatwo absorbowany z przewodu pokarmowego zwierząt monogastrycznych, a jego zawartość w tkankach jest skorelowana z poziomem CLA w paszy (De Deckere i in. 1999, Thiel-Cooper i in. 2001). We wcześniejszych badaniach obserwowaliśmy wpływ podawania 2% dodatku CLA do paszy dla loch w końcowych 23–25 dniach prośności na skład chemiczny siary i mleka (Barowicz i in. 2002a). Efektem tego zjawiska była poprawa wskaźników fizjologicznych krwi prosiąt (Pietras i in. 2002, Pieszka i in. 2002) oraz wskaźników przeżywalności prosiąt (Barowicz i in. 2002b).

Celem badań było określenie wpływu podawania izomerów CLA lochom w okresie laktacji na ich wskaźniki rozrodcze oraz na wyniki odchowu i niektóre parametry biochemiczne krwi prosiąt w pierwszym okresie odchowu.

Material i metody

Doświadczenie przeprowadzono na 20 lochach krzyżówkowych (wbp × pbz), przydzielonych losowo do dwu równo liczebnych grup: grupa I kontrolna otrzymywała od 108 dnia prośności do 35 dnia laktacji 2% dodatek oleju słonecznikowego; grupa II doświadczalna otrzymywała w analogicznym okresie 2% dodatek oleju CLA. Lochy, utrzymywane w jednakowych warunkach zoohigienicznych, znajdowały się w 3–4 cyklu reprodukcyjnym i były żywione zgodnie z Normami

żywienia świń (1993) mieszanką pełnodawkową zawierającą w swoim składzie (w 1 kg): 12,9 MJ EM, 155 g białka ogólnego, 50,0 g włókna surowego, 7,0 g wapnia, 5,5 g fosforu, 8,2 g lizyny, 2,5 g metioniny oraz 6,0 g tryptofanu. Prosięta po urodzeniu poddawano rutynowym zabiegom, a ich dokarmianie zaczęto pod koniec pierwszego tygodnia życia mieszanką typu prestarter zawierającą w 1 kg: 13,8 MJ EM, 190 g białka ogólnego, 35 g włókna surowego, 8,8 g wapnia, 4,5 g fosforu, 13,0 g lizyny i 3,9 g metioniny. Prosięta odłączano od matek w 35 dniu życia. W badaniach zastosowano olej CLA (Edenor UKD 6010, Henkel) zawierający w swoim składzie 61,3% izomerów CLA. W skład CLA wchodziły następujące izomery: C_{18:2} tt — 0,8%, C_{18:2} c9 t11 — 9,1%, C_{18:2} t8 c10 — 9,5%, C_{18:2} c11 t13 — 10,5%, C_{18:2} t10 c12 — 10,2%, C_{18:2} cc — 21,2%. W grupie kontrolnej zastosowano konsumpcyjny olej słonecznikowy (ZPT Warszawa) zawierający: MUFA — 24,70%, PUFA — 64,10%, n-3 PUFA — 0,10%, n-6 PUFA — 64,20%. Izomery sprzężonego kwasu linolowego oznaczono metodą chromatografii gazowej. Odmierzoną ilość oleju słonecznikowego lub CLA wlewano do koryta w czasie rannego odpasu i mieszano z mieszanką pełnodawkową. Analizę podstawową stosowanej mieszanki paszowej wykonano metodami standardowymi (AOAC 1990). Prosięta i lochy ważono po porodzie, w 21 i 35 dniu laktacji. Próbkę krwi w ilości 10 ml pobrano od prosiąt z żyły jarzmowej w 35 dniu życia. W pełnej krwi oznaczano metodami standardowymi hematokryt i hemoglobinę, zaś w osoczu krwi: fosfatazę alkaliczną (ALP), transaminazę asparaginianową (AST), cholesterol całkowity (ChT), HDL oraz triglicerydy (TAG) metodami enzymatycznymi przy pomocy zestawów diagnostycznych firmy Cormay. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej wykorzystując pakiet Statgraphics Plus 4.0 (1999).

Wyniki

Zastosowany 2% dodatek CLA do dawki pokarmowej dla loch w okresie laktacji nie wywarł statystycznie istotnego wpływu zarówno na wskaźniki reprodukcyjne loch, jak i wskaźniki odchowu prosiąt. Obserwowano natomiast niższy spadek masy ciała loch oraz nieznacznie wyższą produkcję mleka w trakcie laktacji ($P > 0,05$) (tab. 1). Zastosowany 2% dodatek izomerów CLA do paszy dla loch w okresie laktacji wywierał dodatni wpływ na masę ciała prosiąt w 35 dniu życia, jakkolwiek różnice były statystycznie nieistotne (tab. 2). Prosięta z tej grupy wypijały dziennie większą ilość mleka. Efektem tego zjawiska był istotny wzrost we krwi prosiąt poziomu hematokrytu ($P < 0,05$) oraz zawartości hemoglobiny ($P < 0,01$). Stwierdzono również istotnie wyższą aktywność ALP ($P < 0,05$) w osoczu krwi prosiąt pochodzących od loch otrzymujących w diecie CLA. Nie stwierdzono wpływu podawania lochom CLA na wskaźniki lipidowe we krwi prosiąt.

Tabela 1

Wskaźniki użyteczności rozplodowej loch otrzymujących w diecie w końcowym okresie ciąży i w okresie laktacji 2% dodatek CLA (n = 10) — *Reproductive traits of sows obtaining 2% CLA supplement in their diet in late gestation and during lactation (n = 10)*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Grupy — <i>Groups</i>		SE
	Kontrolna — <i>Control</i>	CLA	
Masa ciała [kg] — <i>Body weight:</i>			
po wyproszeniu — <i>after farrowing</i>	187,2	198,3	6,3
w 35 dniu laktacji — <i>at 35 day of lactation</i>	169,5	181,3	6,0
Ubytek masy ciała w okresie laktacji [kg] <i>Body weight loss during lactation</i>	17,7	16,9	2,1
Długość ciąży [dni] <i>Pregnancy length [days]</i>	113,9	115,0	0,3
Długość okresu jałowienia [dni] <i>Length of the barren period [days]</i>	7,7	7,6	1,4
Ilość żywo urodzonych prosiąt [szt.] <i>Number of piglets born alive in the litter [head]</i>	10,2	9,6	0,4
Ilość odchowanych prosiąt w 35 dniu [szt.] <i>Number of piglets reared to 35 day of life in the litter [head]</i>	9,1	8,6	0,4
Masa miotu [kg] — <i>Litter weight:</i>			
przy urodzeniu — <i>at birth</i>	16,0	15,1	0,6
w 35 dniu życia — <i>at 35 days of age</i>	84,5	84,6	4,3
Mleczność lochy za 21 dni laktacji [kg] <i>Sows dairy production during 21 days lactation</i>	162,3	175,8	11,2
Zużycie paszy przez lochę [kg/dzień] <i>Sows feed intake [kg/day]</i>	5,6	5,6	0,4

Dyskusja

Uzyskane w przeprowadzonych badaniach wyniki sugerują korzystny wpływ 2% dodatku CLA podawanego w paszy dla loch w ostatnim okresie ciąży oraz podczas trwania laktacji na odchów prosiąt. Wprowadzenie izomerów CLA do dawki pokarmowej dla loch w ostatnim okresie ciąży oraz podczas laktacji powoduje przechodzenie tych kwasów tłuszczowych do lipidów siary i mleka (Bee 2000, Harrel i in. 2000, Barowicz i in. 2002a, 2003). Badania szeregu autorów (Bassaganya-Riera i in. 2001, 2003; Kelley i Erickson 2003) wskazują, że izomery CLA wywierają korzystny wpływ na funkcje odpornościowe organizmu zwierząt, w tym prosiąt. Efektem tego zjawiska jest wzrost we krwi liczby cytotoksycznych

Tabela 2

Wskaźniki odchowu prosiąt uzyskanych od loch otrzymujących w diecie w końcowym okresie ciąży i w okresie laktacji 2% dodatek CLA (n = 10 miotów) — *Rearing results of piglets from sows obtaining the 2% CLA supplement in their diet in late gestation and during lactation (n = 10 litters)*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Grupy — <i>Groups</i>		SE
	Kontrolna — <i>Control</i>	CLA	
Masa prosięcia [kg] — <i>Piglet body weight:</i>			
przy urodzeniu — <i>at birth</i>	1,52	1,35	0,1
w 35 dniu życia — <i>at 35 days of age</i>	9,35	9,87	0,3
Przyrost dzienny [g] — <i>Daily gain</i>	234	244	8
Upadki [szt./miot] — <i>Mortality [head/litter]</i>	1,1	1,0	0,3
Ilość pobranego mleka przez prosię w okresie pierwszych 21 dni życia [kg/szt./dzień] <i>Piglet milk intake during 21 day of age [kg/head/day]</i>	0,82	0,93	0,04
Wskaźniki we krwi — <i>Blood indicators:</i>			
Hematokryt [%] — <i>Haematocrit</i>	36,2 a	37,7 b	0,3
Hemoglobina [g/dl] — <i>Hemoglobin</i>	10,91 A	11,76 B	0,08
ALP [IU/l]	251,3 a	303,9 b	12,8
AST [IU/l]	37,5	34,9	1,7
ChT [mg/dl]	95,3	93,4	1,3
HDL [mg/dl]	42,5	41,4	1,0
LDL [mg/dl]	42,7	42,8	0,9
TAG [mg/dl]	50,8	46,1	1,4

a, b — P < 0,05; A, B — P < 0,01

limfocytów CD 8⁺. CLA u świń jest również czynnikiem modulującym procesy odpowiedzialne za tworzenie się limfocytów w szpiku kostnym w kierunku pobudzania syntezy komórek CD 8⁺. W przeprowadzonych przez nas badaniach obserwowaliśmy zwiększoną aktywność fosfatazy alkalicznej (ALP), co świadczy o przyspieszonym metabolizmie komórkowym, zwłaszcza związanym z osteogenezą, i w rezultacie szybszym wzrostem prosiąt doświadczalnych. Wyższy poziom hematokrytu i hemoglobiny we krwi prosiąt doświadczalnych powodował również, że w porównaniu z rówieśnikami z grupy kontrolnej, prosięta rosły szybciej i cechowały się lepszą przeżywalnością. W prezentowanych badaniach nie obserwowaliśmy wpływu CLA na wskaźniki lipidowe krwi prosiąt. West i in. (1998) u myszy, zaś Müller i in. (1999) u świń obserwowali hypocholesteremiczny wpływ podawania CLA.

Wnioski

Sądzi się, że skarmianie przez prosięta mleka od loch otrzymujących od 108 dnia prośności do 35 dnia laktacji w diecie 2% dodatek CLA może być źródłem tego kwasu dla prosiąt w początkowych tygodniach życia, co m.in. przejawia się korzystnym wpływem na ich wzrost i rozwój w tym okresie czasu.

Literatura

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th ed., Arlington, Virginia, USA.
- Barowicz T., Migdał W., Pieszka M., Živkovic B. 2002a. Chemical composition of colostrums and milk of sows fed conjugated linoleic acid (CLA) during last period of pregnancy. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 18: 27-32.
- Barowicz T., Pieszka M., Pietras M., Migdał W. 2002b. Dietary conjugated linoleic acid consumption during last pregnancy influences growth performance of suckling piglets. *Ann. Anim. Sci., Suppl.*, 2: 187-190.
- Barowicz T., Pieszka M., Pietras M., Migdał W. 2003. Skład chemiczny siary i mleka loch otrzymujących w paszy w ostatnim okresie ciąży oraz podczas laktacji dodatek sprzężonego kwasu linolowego (CLA). *Rocz. Nauk. Zoot.*, 30: 325-332.
- Bassaganya-Riera J., Hontecillas R., Bregendahl K., Wannemuehler M.J., Zimmerman D.R. 2001. Effects of dietary conjugated linoleic acid in nurse piglets of dirty and clean environments on growth, empty body composition, and immune competence. *J. Anim. Sci.*, 79: 714-721.
- Bassaganya-Riera J., Pogranichniy R.M., Jobgen S.C., Halbur P.G., Yoon K.J., O'Shea M., Mohede I., Hontecillas R. 2003. Conjugated linoleic acid ameliorates viral infectivity in a pig model of virally induced immunosuppression. *J. Nutr.*, 133: 3204-3214.
- Bee G. 2000. Dietary conjugated linoleic acids affect adipose tissue and milk lipids of pregnant and lactating sows. *J. Nutr.*, 130: 2292-2298.
- Belury M.A., Kempa-Steczko A. 1997. Conjugated linoleic acid modulates hepatic lipid composition in mice. *Lipids*, 32: 199-204.
- De Deckere E.A.M., van Amelsvoort J.M.M., McNeill G.P., Jones P. 1999. Effect of conjugated linoleic acid (CLA) isomers on lipid levels and peroxisome proliferation in the hamster. *Brit. J. Nutr.*, 82: 309-317.
- Dugan M.E.R., Aalhus J.L., Jeremiah L.E., Kramer J.K.G., Schaefer A.L. 1999. The effect of feeding conjugated linoleic acid on pork quality. *Can. J. Anim. Sci.*, 79: 45-51.
- Harrell R.J., Phillips O., Jerome D.L., Boyd D.R., Dwyer D.A., Bauman D.E. 2000. Effects of conjugated linoleic acid on milk composition and baby pig growth in lactating sows. *J. Anim. Sci.*, 77: 137-138 (Abst.).
- Kelley D.S., Erickson K.L. 2003. Modulation of body composition and immune cell functions by conjugated linoleic acid in humans and animal models: benefits vs. risks. *Lipids*, 38: 377-386.
- Müller H.L., Stangl G.I., Kirchgessner M. 1999. Energy balance of conjugated linoleic acid-treated pigs. *J. Anim. Physiol. Nutr.*, 81: 150-156.
- Normy żywienia świń, wartość pokarmowa pasz. 1993. PAN, Omnitech Press, Warszawa.

- Pieszka M., Barowicz T., Pietras M., Migdał. W. 2002. The effect of conjugated linoleic acids isomers' (CLA) addition for sows in final period pregnancy on selected physiological indicators of pigs' blood. *Ann. Anim. Sci., Suppl.*, 2: 269-272.
- Pietras M., Barowicz T., Pieszka M. 2002. The effect of feeding sows conjugated linoleic acid (CLA) in late pregnancy on blood thyroid hormone and cholesterol levels in piglets. *J. Animal Feed Sci.*, 11: 651-659.
- Statgraphics Manugistics Inc. 1999. *Statgraphics Plus User Manual Version 4.0*. Manugistics Inc., Rockville, MD, USA.
- Thiel-Cooper R.L., Parrish F.C., Sparks J.C., Wiegand B.R., Ewan R.C. 2001. Conjugated linoleic acid changes swine performance and carcass composition. *J. Anim. Sci.*, 79: 1821-1828.
- West D.B., Delany J.P., Camet P.M., Blohm F., Truett A.A., Scimeca J. 1998. Effects of conjugated linoleic acid on body fat and energy metabolism in the mouse. *Am. J. Physiol.*, 44: R 667-R 672.