

Wpływ sprzężonych dienów kwasu linolowego na lochy i ich potomstwo

Adam Mirowski

Żywnienie jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na stan zdrowia i wyniki produkcyjne. W ostatnich latach obserwuje się duże zainteresowanie naukowców różnymi związkami lipidowymi, zwłaszcza kwasami tłuszczowymi. Niektóre kwasy tłuszczowe są zaliczane do substancji biologicznie czynnych, które wywierają istotny wpływ na procesy zachodzące w organizmie. Przykładem są sprzężone dieny kwasu linolowego (conjugated linoleic acid, CLA), które obejmują grupę pozycyjnych i geometrycznych izomerów kwasu linolowego. W artykule opisano wpływ tych związków na lochy i ich potomstwo.

Suplementacja CLA oddziałuje na wydajność i skład chemiczny wydzieliny gruczołu sutkowego. Według jednych obserwacji lochy żywione dawką pokarmową z 1-procentowym dodatkiem CLA wytwarzają 10% więcej mleka w porównaniu z lochami otrzymującymi paszę z taką samą zawartością oleju sojowego. Jednocześnie nie występują istotne różnice w ilości pobieranej paszy. Wyższej wydajności mlecznej nie towarzyszy większa utrata masy ciała. Mleko wytwarzane przez lochy otrzymujące dodatek CLA charakteryzuje się niższą zawartością tłuszczu. W efekcie wzrasta stosunek stężenia białka do stężenia tłuszczu. Prosiąta ssące lochy żywione wzbogaconą dawką pokarmową mogą szybciej rosnąć i uzyskać wyższą odsadzeniową masę ciała (1).

Wpływ CLA na mleczność potwierdzają badania, w których lochy w okresie późnej ciąży i laktacji były żywione paszą zawierającą 1,3% tych substancji. Zwrócono uwagę, że lochy żywione wzbogaconą paszą wytwarzają więcej mleka w drugim tygodniu laktacji. Lochy te wytwarzają mniej siary, lecz zawiera ona więcej tłuszczu. Nie odnotowano wpływu suplementacji na zawartość białka i laktozy w siarze. Wyższa śmiertelność w pierwszym tygodniu po porodzie wystąpiła w grupie prosiąt ssących lochy żywione paszą z dodatkiem CLA (2). Z kolei czescy naukowcy stwierdzili, że dodawanie CLA do diety loch w okresie laktacji może zwiększyć przeżywalność prosiąt ssących. W tych badaniach zastosowano paszę z 2-procentowym dodatkiem CLA. Podawano ją od porodu do odsadzenia, a efektem suplementacji była wyższa liczba odchowanych prosiąt. Nie wykazano jednak wpływu CLA na parametry wzrostu (3).

Australijscy naukowcy przeprowadzili badania, w których lochy były żywione dawką pokarmową z 0,5-procentowym dodatkiem CLA w okresie późnej ciąży i laktacji. Efektem suplementacji była niższa śmiertelność prosiąt ssących. Niemniej jednak w tej grupie było więcej prosiąt martwo urodzonych (4). Włoscy naukowcy uzyskali wzrost zarówno urodzeniowej, jak i odsadzeniowej masy ciała. W tych badaniach lochy otrzymywały dodatek CLA w ilości

Influence of conjugated linoleic acids on sows and their progeny

Mirowski A.

Nutrition is one of the most important factors influencing animal health status, welfare and productivity. Researchers and practitioners are increasingly interested in various lipid substances, especially fatty acids. Some fatty acids are biologically active compounds that regulate different biochemical processes. Conjugated linoleic acids (CLAs), are among the most studied fatty acids. CLAs modulate lipid metabolism. They may affect milk yield and composition. CLA supplementation results in changed fatty acid profiles of milk and adipose tissue. CLAs belong to immunomodulatory substances. They are transferred from maternal tissues to fetuses and suckling piglets. The aim of this paper was to present the aspects connected with the influence of conjugated linoleic acids on sows and their progeny.

Keywords: nutrition, conjugated linoleic acid, sow, piglets.

wynoszącej 0,5% dawki pokarmowej, począwszy od 7. dnia przed porodem. Istotna poprawa odsadzeniowej masy ciała nastąpiła po 2-tygodniowej suplementacji (5). W innych badaniach efektem żywienia ciężarnych loch dawką pokarmową z 1,5-procentowym dodatkiem CLA była niższa urodzeniowa masa ciała prosiąt. Ponadto stwierdzono, że długotrwała suplementacja może spowodować zmniejszenie odsadzeniowej masy ciała (6).

Dodawanie CLA do diety loch powoduje zmiany w profilu kwasów tłuszczowych wydzieliny gruczołu sutkowego. Można przytoczyć badania przeprowadzone na lochach, które były żywione paszą z dodatkiem CLA w ilości wynoszącej 0,5 lub 1%. Suplementację stosowano przez ostatnie 50 dni ciąży i w okresie laktacji. Efektem była wyższa zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych w siarze i mleku. Doszło do obniżenia zawartości jednonienasyconych kwasów tłuszczowych w siarze. Suplementacja nie miała natomiast wpływu na zawartość tych kwasów tłuszczowych w mleku. Zmiany w profilu kwasów tłuszczowych wydzieliny gruczołu sutkowego wywołane przez CLA nie miały wpływu na wyniki odchovu prosiąt (7). W innych badaniach suplementacja CLA spowodowała obniżenie zawartości kwasów palmitooleinowego i gamma-linolenowego w tłuszczu siary. Nie wykryto różnic w zawartości podstawowych składników odżywczych w siarze, a suplementacja nie miała wpływu na liczbę odsadzonych prosiąt ani na odsadzeniową masę ciała (8).

Szwajcarscy naukowcy wykonali badania z użyciem masła wytworzonego z mleka pozyskanego od krów wypasanych na alpejskich pastwiskach, które stanowi naturalne źródło CLA. Stwierdzono, że świnie żywione paszą z dodatkiem takiego masła, zamiast

margaryny, wytwarzają mleko bogatsze w CLA. Nie odnotowano zmian w zawartości nasyconych oraz jedno- i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Zastosowanie masła nie spowodowało obniżenia stężenia tłuszczu w mleku i nie zmieniło parametrów wzrostu prosiąt (9). W badaniach polskich naukowców dodawanie CLA do diety loch od 90. dnia ciąży spowodowało pojawienie się izomerów kwasu linolowego w sianie. Suplementacja nie była kontynuowana po porodzie, dlatego w mleku pobranym po zakończeniu 1. tygodnia laktacji wykryto śladowe ilości tych związków (10).

CLA modulują metabolizm kwasów tłuszczowych nie tylko w gruczole sutkowym, ale również w tkance tłuszczowej loch. Odzwierciedleniem są zmiany w składzie chemicznym tkanki tłuszczowej. Wykazano, że lochy żywione w okresie ciąży i laktacji dawką pokarmową z dodatkiem komercyjnego preparatu z CLA charakteryzują się wyższą zawartością nasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu podskórnym, w porównaniu z lochami pobierającymi paszę wzbogaconą w kwas linolowy. Towarzyszy temu niższa zawartość jednonienasyconych kwasów tłuszczowych. W tkance tłuszczowej można wykryć obecność izomerów kwasu linolowego pobranych w paszy (11).

CLA przenikają z organizmu matki do potomstwa, dlatego dodawanie tych substancji do diety loch może spowodować wzrost ich zawartości w tkankach prosiąt. Taki efekt odnotowano w badaniach, w których suplementację rozpoczęto niecałe 2 miesiące przed porodem. Stwierdzono, że potomstwo loch pobierających wzbogaconą paszę charakteryzuje się wyższą zawartością CLA w osoczu krwi, tłuszczu podskórnym i mięśniach szkieletowych (7). W innych badaniach zawartość CLA w mięśniach prosiąt urodzonych przez lochy żywione paszą z dodatkiem tych substancji wynosiła 2,08–2,57 mg/g tłuszczu bezpośrednio po porodzie. W ciągu pierwszych 10 dni życia wartość ta wzrosła do 2,36–4,47 mg/g tłuszczu. Nie wykryto tych substancji u potomstwa loch pobierających paszę bez dodatku (6).

W badaniach przeprowadzonych na prosiętach pojonnych preparatem mlekozastępczym wykazano, że suplementacja CLA ogranicza gromadzenie się tłuszczu w organizmie, a jednocześnie nie zmienia przyrostów masy ciała. Na skutek suplementacji tkanka tłuszczowa pobiera i syntetyzuje mniej kwasów tłuszczowych. Stwierdzono, że CLA nie pobudzają oksydacji kwasów tłuszczowych w wątrobie i mięśniach. Efekt suplementacji CLA w postaci gromadzenia się mniejszych ilości tłuszczu wynika zatem z ich oddziaływania na tkankę tłuszczową (12). Dowiedziano, że CLA zmieniają metabolizm wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w wątrobie i mózgu nowo narodzonych prosiąt. Na skutek suplementacji dochodzi do zahamowania przekształcania kwasu linolowego do długołańcuchowych pochodnych. Jednocześnie nie odnotowano wpływu CLA na proces beta-oksydacji kwasów tłuszczowych (13).

Suplementacja CLA może mieć wpływ na stopień zaopatrzenia prosiąt w immunoglobuliny. W jednych badaniach prosięta ssące lochy żywione dawką pokarmową z 1-procentowym dodatkiem CLA, zamiast

oleju sojowego, miały wyższe o 35% stężenie immunoglobulin IgG w surowicy krwi. Stężenie immunoglobulin IgG w surowicy krwi loch było wyższe o prawie 50%, a w mleku o ponad 20% (1). Wzrost zawartości immunoglobulin w sianie może nastąpić już po 7 dniach suplementacji. Potwierdzają to badania, w których lochy otrzymywały dodatek CLA w ilości wynoszącej 0,5% dawki pokarmowej (5). Wykazano, że dodawanie CLA do diety loch może spowodować wzrost stężenia lizozymu zarówno we krwi loch, jak i ich potomstwa (8).

CLA można zatem zaliczyć do składników odżywczych, które modulują funkcjonowanie układu immunologicznego. Można w tym miejscu przytoczyć badania, w których żywienie prosiąt dawką pokarmową z 2-procentowym dodatkiem CLA ograniczyło immunosupresję wywołaną w sposób farmakologiczny (14). Immunomodulujące właściwości CLA potwierdzono w badaniach wykonanych na młodych świniach, którym podano lipopolisacharyd. Suplementacja CLA w ilości 1 lub 2% dawki pokarmowej nie złagodziła niekorzystnego wpływu lipopolisacharydu na pobranie paszy i przyrosty masy ciała. Nie odnotowano wpływu suplementacji na większość parametrów immunologicznych, jednak 1-procentowy dodatek CLA pobudził wytwarzanie immunoglobulin IgG (15).

Kanadyjscy naukowcy wykazali, że wzbogacenie diety loch w CLA może polepszyć odporność i stan zdrowia ich potomstwa. Badania wykonano na świniach odsadzonych od matek żywionych paszą z 2-procentowym dodatkiem CLA lub bez dodatku. Po odsadzeniu świni były narażone na enterotoksyczne *Escherichia coli*. Stwierdzono, że dodawanie CLA do paszy pobieranej przez lochy w okresie ciąży i laktacji ogranicza rozwój biegunki u ich potomstwa. Towarzyszą temu mniejsze zmiany zapalne błony śluzowej jelita. Potomstwo loch żywionych wzbogaconą paszą charakteryzuje się wyższą zawartością lotnych kwasów tłuszczowych w jelicie i immunoglobulin we krwi (16).

Podsumowanie

CLA należą do substancji biologicznie czynnych, które modulują procesy zachodzące w organizmie. W przypadku trzody chlewnej zasadnicze znaczenie ma ich wpływ na metabolizm lipidów. CLA mogą przyczynić się do zmian ilości wytwarzanego mleka i jego składu chemicznego. Suplementacja powoduje zmiany w profilu kwasów tłuszczowych wydzieliny gruczolę sutkowego i tkanki tłuszczowej. CLA przenikają z organizmu matki do potomstwa zarówno w okresie życia płodowego, jak i w okresie odchowu. Niektóre badania na świniach zostały wykonane z myślą o żywieniu człowieka, a świnię posłużyły jako model zwierzęcy.

Piśmiennictwo

1. Lee S.H., Joo Y.K., Lee J.W., Ha Y.J., Yeo J.M., Kim W.Y.: Dietary Conjugated Linoleic Acid (CLA) increases milk yield without losing body weight in lactating sows. *J. Anim. Sci. Technol.* 2014, 56, 11.
2. Krogh U., Flummer C., Jensen S.K., Theil P.K.: Colostrum and milk production of sows is affected by dietary conjugated linoleic acid. *J. Anim. Sci.* 2012, 90 (Supplement 4), 366–368.

3. Hadaš Z., Čechová M., Nevrkla P.: Analysis of possible influence of conjugated linoleic acid on growth performance and losses of piglets. *Reprod. Domest. Anim.* 2015, **50**, 17–22.
4. Craig J.R., Dunshea F.R., Cottrell J.J., Ford E.M., Wijesiriwardana U.A., Pluske J.R.: Feeding Conjugated Linoleic Acid without a Combination of Medium-Chain Fatty Acids during Late Gestation and Lactation Improves Pre-Weaning Survival Rates of Gilt and Sow Progeny. *Animals (Basel)*. 2019, **9**, pii: E62.
5. Corino C., Pastorelli G., Rosi F., Bontempo V., Rossi R.: Effect of dietary conjugated linoleic acid supplementation in sows on performance and immunoglobulin concentration in piglets. *J. Anim. Sci.* 2009, **87**, 2299–2305.
6. Park J.C., Kim Y.H., Jung H.J., Moon H.K., Kwon O.S., Lee B.D.: Effects of Dietary Supplementation of Conjugated Linoleic Acid (CLA) on Piglets' Growth and Reproductive Performance in Sows. *Asian Austral J Anim* 2005, **18**, 249–254.
7. Peng Y., Ren F., Yin J.D., Fang Q., Li F.N., Li D.F.: Transfer of conjugated linoleic acid from sows to their offspring and its impact on the fatty acid profiles of plasma, muscle, and subcutaneous fat in piglets. *J. Anim. Sci.* 2010, **88**, 1741–1751.
8. Bontempo V., Sciannimanico D., Pastorelli G., Rossi R., Rosi F., Corino C.: Dietary conjugated linoleic acid positively affects immunologic variables in lactating sows and piglets. *J. Nutr.* 2004, **134**, 817–824.
9. Schmid A., Collomb M., Bee G., Bütikofer U., Wechsler D., Eberhard P., Sieber R.: Effect of dietary alpine butter rich in conjugated linoleic acid on milk fat composition of lactating sows. *Br. J. Nutr.* 2008, **100**, 54–60.
10. Migdał W., Pieszka M., Barowicz T., Pietras M.: Skład chemiczny siary i mleka loch otrzymujących sprzężony kwas linolowy w paszy. *Med. Weter.* 2003, **59**, 327–330.
11. Bee G.: Dietary conjugated linoleic acids alter adipose tissue and milk lipids of pregnant and lactating sows. *J. Nutr.* 2000, **130**, 2292–2298.
12. Corl B.A., Mathews Oliver S.A., Lin X., Oliver W.T., Ma Y., Harrell R.J., Odle J.: Conjugated linoleic acid reduces body fat accretion and lipogenic gene expression in neonatal pigs fed low- or high-fat formulas. *J. Nutr.* 2008, **138**, 449–454.
13. Lin X., Bo J., Oliver S.A., Corl B.A., Jacobi S.K., Oliver W.T., Harrell R.J., Odle J.: Dietary conjugated linoleic acid alters long chain polyunsaturated fatty acid metabolism in brain and liver of neonatal pigs. *J. Nutr. Biochem.* 2011, **22**, 1047–1054.
14. Liu Y.X., Zhu K.Y., Liu Y.L., Jiang D.F.: Effects of dietary conjugated linoleic acids on cellular immune response of piglets after cyclosporin A injection. *Animal* 2016, **10**, 1660–1665.
15. Moraes M.L., Ribeiro A.M., Kessler A.M., Ledur V.S., Fischer M.M., Bockor L., Cibulski S.P., Gava D.: Effect of CLA on performance and immune response of weanling piglets. *J. Anim. Sci.* 2012, **90**, 2590–2598.
16. Patterson R., Connor M.L., Krause D.O., Nyachoti C.M.: Response of piglets weaned from sows fed diets supplemented with conjugated linoleic acid (CLA) to an *Escherichia coli* K88+ oral challenge. *Animal* 2008, **2**, 1303–1311.

Lek. wet. mgr inż. zoot. mgr biol. Adam Mirowski,
e-mail: adam_mirowski@o2.pl