

Użyteczność średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych w żywieniu trzody chlewnej

Adam Mirowski

Usefulness of medium-chain fatty acids in pig nutrition

Mirowski A.

Medium-chain fatty acids (MCFAs), represent an excellent energy source for animals. Moreover, they belong to biologically active substances with health-promoting properties. Researchers are interested especially in their usefulness for weaned piglets. Fatty acid composition of pig ration affects gut development and function. Medium-chain fatty acids show antimicrobial activity and inhibit the overgrowth of some unfavourable intestinal bacteria. Thus, MCFAs supplementation can modulate the gastrointestinal microecosystem. As a result, elevated levels of medium-chain fatty acids in maternal diet can also improve the offspring performance. The aim of this paper was to present the aspects connected with usefulness of medium-chain fatty acids in pig nutrition.

Keywords: medium-chain fatty acid, sow, piglet.

Żywienie jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na stan zdrowia i wyniki produkcyjne. Dawka pokarmowa powinna zawierać wszystkie składniki odżywcze potrzebne do prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu. Spośród głównych składników dawki pokarmowej w pierwszym rzędzie można wymienić związki lipidowe.

Tłuszcz stanowi skoncentrowane źródło energii. Zwierzęta w okresie intensywnego wzrostu i rozwoju mają bardzo duże zapotrzebowanie na energię. Z tego względu ich dieta powinna zawierać odpowiednią ilość tłuszczu. Tłuszcz nie jest jednak tylko źródłem energii. Dużo związków lipidowych zalicza się do substancji biologicznie czynnych, które regulują szereg procesów zachodzących w organizmie. W ostatnich latach spore zainteresowanie budzą wielonienasycone kwasy tłuszczowe. Nie można jednak zapominać o innych kwasach tłuszczowych, które też działają prozdrowotnie. Należą do nich między innymi średniołańcuchowe kwasy tłuszczowe.

Średniołańcuchowe kwasy tłuszczowe zawierają od sześciu do dwunastu atomów węgla. Największe znaczenie mają kwasy kapronowy (C6:0), kaprylowy (C8:0), kaprynowy (C10:0) i laurynowy (C12:0). Średniołańcuchowe kwasy tłuszczowe są wchłaniane bezpośrednio do żyły wrotnej i transportowane do wątroby. Ponadto służą jako źródło energii dla enterocytów. Długość łańcucha kwasów tłuszczowych wchodzących w skład triglicerydów pobieranych w paszy wpływa na ich trawienie, wchłanianie i metabolizm w wątrobie. Można przytoczyć badania wykonane na nowo narodzonych prosiętach, którym podano kilkanaście mililitrów triglicerydów zbudowanych z jednego rodzaju średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych. Najwyższe stężenie tych kwasów tłuszczowych w osoczu krwi odnotowano godzinę po podaniu triglicerydów.

Zauważono wówczas, że im większa długość łańcucha, tym niższe stężenie kwasu tłuszczowego. Liczba atomów węgla w cząsteczce ma zasadniczy wpływ na szybkość oksydacji średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych w hepatocytach (1).

Średniołańcuchowe kwasy tłuszczowe mają stosunkowo niewielki udział w sumie kwasów tłuszczowych mleka loch. Według jednych obserwacji zawartość kwasów kapronowego, kaprylowego, kaprynowego i laurynowego w mleku loch żywionych dawką pokarmową z olejem rzepakowym wynosi odpowiednio 0,18; 0,07; 0,44 i 0,80% sumy kwasów tłuszczowych. Zastosowanie tłuszczu kokosowego, który stanowi naturalne źródło średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych, zamiast oleju rzepakowego, może spowodować wzrost zawartości kwasu laurynowego do ponad 3,5% sumy kwasów tłuszczowych. Mleko loch żywionych taką paszą charakteryzuje się też wyższą zawartością kwasu mirystynowego (C14:0). Dodawanie tłuszczu kokosowego do diety loch w okresie późnej ciąży i laktacji może spowodować zmniejszenie śmiertelności prosiąt. Potomstwo takich loch może osiągnąć wyższe przyrosty masy ciała w porównaniu z potomstwem loch żywionych dawką pokarmową zawierającą olej rzepakowy (2).

Wykazano pozytywną zależność między ilością średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych pobranych przez lochy w ostatnich dniach ciąży a przyrostami masy ciała ssących prosiąt (3). W jednych badaniach suplementacja średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych spowodowała wzrost zawartości tłuszczu, białka i immunoglobulin w siarze. Zauważono, że dodawanie tych składników do diety loch może doprowadzić do zmniejszenia częstości występowania biegunek u ssących prosiąt (4). Przeprowadzono także badania, w których użyto mieszaniny średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych i wybranych kwasów organicznych. Stwierdzono, że prosięta ssące lochy żywione wzbogaconą paszą osiągają wyższe przyrosty masy ciała. W kale tych prosiąt wykryto więcej bakterii *Lactobacillus*. Jednocześnie odnotowano mniej bakterii *Escherichia coli*. Podobne zmiany wystąpiły u ich matek (5).

Zwrócono uwagę na korzyści wynikające z podawania średniołańcuchowych triglicerydów ssącym prosiętom. Suplementacja tych substancji powoduje wzrost zawartości w osoczu krwi średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych, które mogą zostać wykorzystane jako źródło energii. Ponadto prosięta otrzymujące dodatek średniołańcuchowych triglicerydów charakteryzują się dłuższymi kosmkami błony śluzowej jelita cienkiego. Dzięki tym zmianom prosięta mogą osiągnąć wyższą masę ciała (6). Dowiedziono, że suplementacja średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych może mieć pozytywny wpływ na wartość immunoglobulin IgG we krwi rosnących świń.

Taki efekt uzyskano w badaniach, w których zastosowano dodatek w ilości wynoszącej 0,15 lub 0,30% dawki pokarmowej. Zastosowanie 0,3-procentowego dodatku spowodowało znaczne zwiększenie przyrostów masy ciała (7).

Średniołańcuchowe kwasy tłuszczowe mogą być przydatne zwłaszcza w okresie okołoodsadzeniowym. Odsadzenie wiąże się z dużym stresem dla zwierząt, dlatego poszukuje się sposobów, które pozwoliłyby ograniczyć jego niekorzystny wpływ na stan zdrowia i wyniki produkcyjne. Oceniono efekty podawania odsadzonym świniom średniołańcuchowych triglicerydów. Stwierdzono, że suplementacja może poprawić strawność składników odżywczych i przyrosty masy ciała w pierwszych dwóch tygodniach po odsadzeniu (8). W innych badaniach suplementację rozpoczęto w okresie ssania matek i kontynuowano po odsadzeniu. Prosięta żywiono paszą z 0,3-procentowym dodatkiem średniołańcuchowych triglicerydów lub kwasu kaprylowego. Uzyskano poprawę dziennych przyrostów masy ciała odpowiednio o 8 i 15%. Szybsze tempo wzrostu osobników żywionych wzbogaconą dawką pokarmową może wynikać z poprawy cech morfologicznych błony śluzowej jelita cienkiego. Oba dodatki przyczyniają się do zwiększenia długości kosmków jelitowych. Średniołańcuchowe kwasy tłuszczowe stanowią źródło energii dla enterocytów, dlatego mogą łagodzić negatywny wpływ odsadzenia na błonę śluzową (2).

W jednej pracy zauważono, że prosięta żywione paszą z dodatkiem średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych lepiej trawią białko i włókno. Jednocześnie odnotowano korzystny wpływ kwasu kaprynowego na przyrosty masy ciała (9). Niedawno opublikowano badania, w których zastosowano wzrastające stężenia (od 0,25 do 1,50%) mieszaniny zawierającej jednakowe ilości kwasów kapronowego, kaprylowego i kaprynowego. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem zawartości tych substancji w diecie odsadzonych świń następuje poprawa wykorzystania paszy i zwiększenie przyrostów masy ciała (10).

Skład lipidowy dawki pokarmowej kształtuje profil kwasów tłuszczowych organizmu i jednocześnie oddziałuje na metabolizm tłuszczu. W badaniach dotyczących tego zagadnienia uwzględnianie w diecie rosnących świń tłuszczu kokosowego spowodowało wzrost zawartości średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych w tkance tłuszczowej. Zwrócono uwagę na mniejszą ekspresję genu kodującego syntazę kwasów tłuszczowych. Zmiany te nie mają jednak wpływu na parametry wzrostu (11).

Średniołańcuchowe kwasy tłuszczowe modulują mikrośrodowisko przewodu pokarmowego. Wpływ suplementacji na mikroflorę zależy od wzrostu ich zawartości w przewodzie pokarmowym. W jednych badaniach oceniono efekty żywienia odsadzonych świń paszą z niewielkim dodatkiem tych substancji. Wykryto podwyższone stężenia kwasów kaprylowego i kaprynowego w żołądku. Stężenia ulegają znacznemu obniżeniu w dalszych odcinkach przewodu pokarmowego, mimo to są wyższe od stężeń notowanych u świń żywionych paszą bez takiego dodatku. Suplementacja może wywołać istotne zmiany w składzie mikroflory żołądka. W jelicie cienkim wykryto zmiany zawartości

krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych, które powstają w wyniku procesów mikrobiologicznych (12).

Obecność egzogennej lipazy w dawce pokarmowej zawierającej tłuszcz bogaty w średniołańcuchowe kwasy tłuszczowe powoduje szybsze ich uwalnianie w przewodzie pokarmowym. W badaniach dotyczących tego zagadnienia zastosowanie lipazy przyczyniło się do wzrostu zawartości średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych w treści żołądka. Efektem były zmiany w składzie mikroflory żołądka i jelita cienkiego. Stwierdzono, że odsadzone świny żywione wzbogaconą dawką pokarmową charakteryzują się większym stosunkiem długości kosmków do głębokości krypt w jelicie cienkim (13).

Nawet 1,5-procentowy dodatek średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych może nie wywołać zmian w składzie mikroflory kału odsadzonych świń (10). Naukowcy opracowują preparaty, które mogą dostarczyć odpowiednich ilości tych substancji do dalszych odcinków przewodu pokarmowego w celu ograniczenia namnażania się zarazków jelitowych (14, 15).

Podsumowanie

Średniołańcuchowe kwasy tłuszczowe stanowią źródło energii, a ponadto należą do substancji prozdrowotnych. Badania koncentrują się przede wszystkim na ich przydatności w żywieniu młodych świń w okresie okołoodsadzeniowym. Profil kwasów tłuszczowych dawki pokarmowej wywiera istotny wpływ na rozwój i funkcjonowanie jelit. Średniołańcuchowe kwasy tłuszczowe wykazują właściwości antymikrobiologiczne, dlatego mogą hamować namnażanie się niepożądanych bakterii w przewodzie pokarmowym. Modulowanie mikrośrodowiska przewodu pokarmowego przez średniołańcuchowe kwasy tłuszczowe stwarza możliwość poprawy wyników produkcyjnych. Zawartość średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych w diecie loch może mieć znaczący wpływ na wyniki odchowu prosiąt.

Piśmiennictwo

1. Odle J., Benevenga N.J., Crenshaw T.D.: Utilization of medium-chain triglycerides by neonatal piglets: chain length of even- and odd-carbon fatty acids and apparent digestion/absorption and hepatic metabolism. *J. Nutr.* 1991, **121**, 605–14.
2. Świętkiewicz M., Hanczakowska E., Okoń K., Kowalczyk P., Grela E.R.: Effect of Maternal Diet and Medium Chain Fatty Acids Supplementation for Piglets on Their Digestive Tract Development, Structure, and Chyme Acidity as Well as Performance and Health Status. *Animals* 2020, **10**, 834.
3. Hansen A.V., Lauridsen C., Sørensen M.T., Knudsen K.E.B., Theil P.K.: Effects of nutrient supply, plasma metabolites, and nutritional status of sows during transition on performance in the next lactation. *J. Anim. Sci.* 2012, **90**, 466–80.
4. Chen J., Xu Q., Li Y., Tang Z., Sun W., Zhang X., Sun J., Sun Z.: Comparative effects of dietary supplementations with sodium butyrate, medium-chain fatty acids, and n-3 polyunsaturated fatty acids in late pregnancy and lactation on the reproductive performance of sows and growth performance of suckling piglets. *J. Anim. Sci.* 2019, **97**, 4256–4267.
5. Lan R., Kim I.: Effects of organic acid and medium chain fatty acid blends on the performance of sows and their piglets. *Anim. Sci. J.* 2018, **89**, 1673–1679.
6. Chwen L.T., Foo H.L., Thanh N.T., Choe D.W.: Growth performance, plasma fatty acids, villous height and crypt depth of preweaning piglets fed with medium chain triacylglycerol. *Asian-Australas J. Anim. Sci.* 2013, **26**, 700–4.
7. Zhang J.Y., Baek D.H., Kim I.H.: Effect of dietary supplemental medium chain fatty acids instead of antibiotics on the growth performance,

- digestibility and blood profiles in growing pigs. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl)*. 2019, **103**, 1946–1951.
- Hong S.M., Hwang J.H., Kim I.H.: Effect of Medium-chain Triglyceride (MCT) on Growth Performance, Nutrient Digestibility, Blood Characteristics in Weanling Pigs. *Asian-Australas J. Anim. Sci.* 2012, **25**, 1003–1008.
 - Hanczakowska E., Szewczyk A., Świątkiewicz M., Okoń K.: Short- and medium-chain fatty acids as a feed supplement for weaning and nursery pigs. *Pol. J. Vet. Sci.* 2013, **16**, 647–654.
 - Gebhardt J.T., Thomson K.A., Woodworth J.C., Dritz S.S., Tokach M.D., DeRouchey J.M., Goodband R.D., Jones C.K., Cochrane R.A., Niederwelder M.C., Fernando S., Abbas W., Burkey T.E.: Effect of dietary medium-chain fatty acids on nursery pig growth performance, fecal microbial composition, and mitigation properties against porcine epidemic diarrhea virus following storage. *J. Anim. Sci.* 2020, **98**, skz358.
 - Harihara Iyer M.N., Sarmah B.C., Tamuli M.K., Das A., Kalita D.: Effect of dietary sunflower oil and coconut oil on adipose tissue gene expression, fatty acid composition and serum lipid profile of grower pigs. *Arch. Anim. Nutr.* 2012, **66**, 271–82.
 - Zentek J., Buchheit-Renko S., Männer K., Pieper R., Vahjen W.: Intestinal concentrations of free and encapsulated dietary medium-chain fatty acids and effects on gastric microbial ecology and bacterial metabolic products in the digestive tract of piglets. *Arch. Anim. Nutr.* 2012, **66**, 14–26.
 - Dierick N.A., Decuypere J.A., Degeyter I.: The combined use of whole Cuphea seeds containing medium chain fatty acids and an exogenous lipase in piglet nutrition. *Arch. Tierernahr.* 2003, **57**, 49–63.
 - López-Colom P., Castillejos L., Rodríguez-Sorrento A., Puyalto M., Mallo J.J., Martín-Orúe S.M.: Efficacy of medium-chain fatty acid salts distilled from coconut oil against two enteric pathogen challenges in weanling piglets. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 2019, **10**, 89.
 - Omonijo F.A., Kim S., Guo T., Wang Q., Gong J., Lahaye L., Bodin J.C., Nyachoti M., Liu S., Yang C.: Development of Novel Microparticles for Effective Delivery of Thymol and Lauric Acid to Pig Intestinal Tract. *J. Agric. Food Chem.* 2018, **66**, 9608–9615.
-

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