

Wpływ prebiotyków na przewód pokarmowy młodych świń

Adam Mirowski, Anna Didkowska¹

z Katedry Higieny Żywności i Ochrony Zdrowia Publicznego Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Warszawie¹

Zywienie jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na stan zdrowia. Ograniczenia w stosowaniu antybiotyków stworzyły potrzebę poszukiwania naturalnych metod poprawy stanu zdrowia zwierząt. W kręgu zainteresowań żywieniowców znalazły się substancje o właściwościach prebiotycznych. Prebiotyki to substancje, które nie są trawione przez enzymy syntetyzowane przez układ pokarmowy. Związki te ulegają natomiast przemianom pod wpływem działania mikroorganizmów zasiedlających

przewód pokarmowy. Prebiotyki stymulują wzrost i/lub aktywność pożądaną mikroflory. Suplementacja stwarza największą możliwość w przypadku zwierząt młodych, które są najbardziej podatne na szkodliwe czynniki środowiskowe. W artykule omówiono wpływ prebiotyków na przewód pokarmowy młodych świń.

Wśród prebiotyków, które znalazły się w kręgu zainteresowań naukowców zajmujących się żywieniem młodych świń, w pierwszej kolejności należy wymienić inulinę. Suplementacja inuliny może spowodować

znaczne zwiększenie liczby bakterii z rodzajów *Lactobacillus* i *Bifidobacterium*. Taki efekt wykryto w treści jelita ślepego świń, które żywiono paszą z 4-procentowym dodatkiem inuliny w okresie od 5. do 11. tygodnia życia (1). W innych badaniach nie stwierdzono jednak wpływu suplementacji inuliny na liczbę tych bakterii w przewodzie pokarmowym rosnących świń. Paszę zawierającą 3% inuliny podawano przez kilka tygodni, począwszy od drugiego tygodnia po odsadzeniu (2). Zmiany spowodowane stosowaniem prebiotyków nie ograniczają się do jelita grubego. W badaniach przeprowadzonych na odsadzonych świniach, które żywiono paszą z 0,4-procentowym dodatkiem inuliny, istotne zmiany składu mikroflory wystąpiły również w żołądku i jelicie cienkim. Zmianom w mikroflorze jelita grubego towarzyszyło wyższe stężenie kwasu mlekowego i niższe kwasu octowego (3). Warto podkreślić, że suplementacja inuliny może poprawić wchłanianie glukozy u odsadzonych świń. Potwierdzają to badania niemieckich naukowców, którzy podawali świniom 3-procentowy dodatek inuliny przez dwa tygodnie po odsadzeniu (4).

Mikroflora jelitowa syntetyzuje niektóre składniki odżywcze, które mogą zostać wchłonięte i wykorzystane przez organizm zwierzęcia. Modulowanie aktywności mikroflory jelitowej poprzez stosowanie prebiotyków stwarza teoretycznie możliwość poprawy stopnia odżywienia tkanek. W kręgu zainteresowań naukowców znalazł się wpływ prebiotyków na syntezę kwasu foliowego w jelicie grubym prosiąt. W badaniach przeprowadzonych na prosiątach pojonych preparatem mlekozastępczym wykazano, że suplementacja inuliny i galaktooligosacharydów (w stężeniach wynoszących 5 g/l) powoduje zwiększenie ilości kwasu foliowego syntetyzowanego przez mikroflorę jelita grubego. Nie odnotowano wzrostu stężenia tej substancji w treści jelita, doszło natomiast do zwiększenia masy tego narządu. Powstawanie większych ilości kwasu foliowego wynika zatem ze zwiększenia liczby bakterii. Nie miało to jednak przełożenia na poprawę stopnia zaopatrzenia prosiąt w ten związek (5).

Duże zainteresowanie budzą fruktooligosacharydy (FOS) i mannooligosacharydy (MOS). Dowiedziono, że suplementacja MOS w okresie poodsadzeniowym (dodatek wynoszący 0,2% dawki pokarmowej) może mieć korzystny wpływ na konsystencję kału. Świnie otrzymujące taki dodatek mogą lepiej wykorzystywać paszę (6). W innych badaniach uzyskano dobre efekty po zastosowaniu dwa razy mniejszej dawki. Stwierdzono, że suplementacja MOS w okresie poodsadzeniowym (w ilości 0,1% dawki pokarmowej) ogranicza występowanie biegunek. Dodatkowo odnotowano poprawę strawności suchej masy (7). Zmniejszenie częstości występowania biegunek u odsadzonych świń uzyskano także po zastosowaniu FOS w ilości wynoszącej 0,4% dawki pokarmowej. Ponadto wykryto istotny wpływ tych substancji na obraz morfologiczny błony śluzowej jelita. Efektem suplementacji były dłuższe kosmki jelitowe, co mogło przyczynić się do poprawy wykorzystania paszy (8). W innych badaniach przeprowadzonych na odsadzonych świniach wykazano, że FOS powodują zwiększenie liczby kosmków w dwunastnicy (9). Dodawanie FOS do diety odsadzonych świń stymuluje powstawanie kwasu masłowego, który jest ważnym źródłem energii dla komórek nabłonkowych jelita grubego (10). W badaniach wykonanych na

The influence of prebiotic substances on the gastrointestinal tract of young pigs

Mirowski A., Didkowska A.¹, Department of Food Hygiene and Public Health Protection, Faculty of Veterinary Medicine, Warsaw University of Life Sciences – SGGW¹

Prebiotics are among the most potent, natural substances that can improve gut health in animals. They stimulate the growth and/or activity of beneficial intestinal microflora. Prebiotic supplementation can increase the probiotic bacteria count due to the modulation of the intestinal microenvironment. They influence short-chain fatty acids and lactic acid production. Some prebiotics prevent adhesion of harmful microorganisms to intestinal epithelium. These properties make prebiotics a valuable tool in preventing colonization of the gut by numerous pathogens. Researchers are also increasingly interested in the immunomodulatory activities of prebiotic substances. Prebiotic supplementation usually ameliorates post-weaning diarrhea cases and also, if present in sows diet, positively influences the intestinal microbiota of suckling piglets. The aim of this paper was to present the benefits related to the supplementation with prebiotic substances on the functions of gastrointestinal tract of young pigs.

Keywords: veterinary nutrition, prebiotics, supplementation, piglets.

prosiątach pojonych preparatem mlekozastępczym suplementacja FOS nie pobudziła rozwoju jelita grubego (11).

Zagraniczni naukowcy przeprowadzili badania, w których zastosowali FOS razem z probiotycznymi bakteriami *Lactobacillus paracasei*. Preparaty zawierające prebiotyki i probiotyki noszą nazwę synbiotyków. Prebiotyk moduluje aktywność bakterii probiotycznych i może mieć istotny wpływ na efekty suplementacji. W kale odsadzonych świń otrzymujących bakterie *L. paracasei* wykryto mniej bakterii *Clostridium* i *Enterobacteriaceae*. Po zastosowaniu bakterii *L. paracasei* razem z prebiotykiem doszło dodatkowo do zwiększenia liczby bakterii z rodzajów *Lactobacillus* i *Bifidobacterium* (12).

Prebiotyki mogą zapobiegać zasiedleniu przewodu pokarmowego przez zarazki m.in. poprzez utrudnianie im przylegania do błony śluzowej. W badaniach przeprowadzonych w warunkach *in vitro* stwierdzono, że otręby pszenne i MOS mogą ograniczać przyleganie enterotoksycznych *Escherichia coli* do komórek nabłonkowych (13). W innych badaniach znaczne ograniczenie przylegania bakterii *E. coli* do błony śluzowej jelita grubego uzyskano po zastosowaniu FOS razem z bakteriami *L. plantarum* (14).

Zwraca się uwagę, że już od pierwszych dni życia należy dążyć do zasiedlenia przewodu pokarmowego osesków przez pożądane mikroorganizmy. Istnieje możliwość modulowania składu i aktywności mikroflory przewodu pokarmowego prosiąt ssących poprzez dodawanie prebiotyków do diety ich matek. Potwierdzają to badania przeprowadzone na lochach żywionych w okresie ciąży i laktacji dawką pokarmową zawierającą 15% owsa, który stanowi źródło substancji prebiotycznych. Zauważono, że takie postępowanie powoduje zwiększenie liczby bakterii *Bifidobacterium* w mleku loch. Dowiedziono, że bakterie te wykazują właściwości antymikrobiologiczne i mogą przeżyć w warunkach panujących w przewodzie pokarmowym. Prosięta ssące lochy żywione paszą wzbogaconą w substancje prebiotyczne mogą zatem pobierać mleko zawierające więcej probiotycznych mikroorganizmów (15). Według innych

badania dodawanie inuliny do diety loch w okresie ciąży i laktacji (dodatek w ilości 3% dawki pokarmowej) powoduje zmiany w liczbie bakterii w kale loch i treści przewodu pokarmowego ich potomstwa (16). Podobnych obserwacji dokonano po zastosowaniu otrąb pszennych (17). W badaniach przeprowadzonych na prosiętach pojonnych preparatem mlekozastępczym stwierdzono, że suplementacja krótkołańcuchowych FOS i polidekstrozy ma istotny wpływ na zasiedlanie przewodu pokarmowego przez mikroorganizmy. Po zastosowaniu preparatu z dodatkiem tych związków stężenia krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych w jelicie grubym w większym stopniu odzwierciedlają profil obserwowany u prosiąt ssących lochy (18).

Prosięta służą jako zwierzęta modelowe w badaniach nad znaczeniem substancji prebiotycznych w żywieniu małych dzieci. Jedno z badań dotyczy wpływu oligosacharydów ludzkiego mleka na prosięta zakażone rotawirusami. Potrzeba przeprowadzenia takich badań wynikała z wcześniejszych obserwacji dotyczących skuteczności mleka kobiecego w profilaktyce zakażeń rotawirusowych u dzieci. Badania wykonane na nowo narodzonych prosiętach pojonnych preparatem mlekozastępczym wykazały, że oligosacharydy (4g/l) nie zapobiegają bieguncce, mogą jednak skrócić czas jej trwania. Może to wynikać z oddziaływania tych substancji na mikroflorę jelitową i układ immunologiczny. Podobnych spostrzeżeń dokonano w odniesieniu do mieszaniny krótkołańcuchowych galaktooligosacharydów (3,6 g/l) i długołańcuchowych FOS (0,4g/l) (19). Według innych danych substancje prebiotyczne mogą łagodzić skutki zakażenia bakteriami *Salmonella Typhimurium*. Dodawanie FOS do preparatu mlekozastępczego, począwszy od drugiego dnia życia, zapobiegło bieguncce u prosiąt, które w sposób eksperymentalny zakażono w 7. dniu życia. Zauważono korzystny wpływ tych związków na aktywność laktazy i funkcjonowanie bariery jelitowej (20).

Podsumowanie

Prebiotyki modulują skład i aktywność mikroflory jelitowej. Mogą spowodować zwiększenie liczby probiotycznych bakterii z rodzajów *Lactobacillus* i *Bifidobacterium*. Prebiotyki kształtują mikrośrodowisko jelit, co wynika m.in. z ich wpływu na powstawanie krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych i kwasu mlekowego. Prebiotyki mogą też ograniczać przyleganie niepożądanych bakterii do błony śluzowej jelita. Dzięki tym właściwościom mogą zapobiegać zasiedleniu przewodu pokarmowego przez zarazki. Istotne znaczenie ma również ich działanie immunomodulujące. Prebiotyki budzą największe nadzieje, jeśli chodzi o zapobieganie bieguncce poodwadzeniowej, która stanowi duży problem w hodowli trzody chlewnej.

W pierwszych dniach życia przewód pokarmowy oesofagus jest zasiedlany przez mikroorganizmy znajdujące się w jego środowisku. Rodzaj mikroorganizmów zasiedlających przewód pokarmowy ma istotny wpływ na rozwój jelit i układu immunologicznego. Skład i aktywność mikroflory jelitowej ssących prosiąt zależą między innymi od żywienia ich matek. Dodawanie prebiotyków do diety loch w okresie ciąży i laktacji stwarza możliwość wczesnego zasiedlenia przewodu pokarmowego osesków przez pożądane mikroorganizmy.

Piśmiennictwo

1. Tako E., Glahn R.P., Welch R.M., Lei X., Yasuda K., Miller D.D.: Dietary inulin affects the expression of intestinal enterocyte iron transporters, receptors and storage protein and alters the microbiota in the pig intestine. *Br. J. Nutr.* 2008, **99**, 472–480.
2. Eberhard M., Hennig U., Kuhla S., Brunner R.M., Kleessen B., Metzger C.C.: Effect of inulin supplementation on selected gastric, duodenal, and caecal microbiota and short chain fatty acid pattern in growing piglets. *Arch. Anim. Nutr.* 2007, **61**, 235–246.
3. Mair C., Plitzner C., Domig K.J., Schedle K., Windisch W.: Impact of inulin and a multispecies probiotic formulation on performance, microbial ecology and concomitant fermentation patterns in newly weaned piglets. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.)* 2010, **94**, e164–77.
4. Awad W.A., Ghareeb K., Paßlack N., Zentek J.: Dietary inulin alters the intestinal absorptive and barrier function of piglet intestine after weaning. *Res. Vet. Sci.* 2013, **95**, 249–54.
5. Aufreiter S., Kim J.H., O'Connor D.L.: Dietary oligosaccharides increase colonic weight and the amount but not concentration of bacterially synthesized folate in the colon of piglets. *J. Nutr.* 2011, **141**, 366–372.
6. Castillo M., Martín-Orúe S.M., Taylor-Pickard J.A., Pérez J.F., Gasa J.: Use of mannanoligosaccharides and zinc chelate as growth promoters and diarrhea preventative in weaning pigs: effects on microbiota and gut function. *J. Anim. Sci.* 2008, **86**, 94–101.
7. Zhao P.Y., Jung J.H., Kim I.H.: Effect of mannan oligosaccharides and fructan on growth performance, nutrient digestibility, blood profile, and diarrhea score in weanling pigs. *J. Anim. Sci.* 2012, **90**, 833–839.
8. Xu C., Chen X., Ji C., Ma Q., Hao K.: Study of the application of fructooligosaccharides in piglets. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 2005, **18**, 1011–1016.
9. Budiño F.E.L., Thomaz M.C., Kronka R.N., Nakaghi L.S.O., Tucci F.M., Fraga A.L., Scandolera A.J., Huaynate R.A.R.: Effect of Probiotic and prebiotic inclusion in weaned piglet diets on structure and ultra-structure of small intestine. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 2005, **48**, 921–929.
10. Tsukahara T., Iwasaki Y., Nakayama K., Ushida K.: Stimulation of butyrate production in the large intestine of weaning piglets by dietary fructooligosaccharides and its influence on the histological variables of the large intestinal mucosa. *J. Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo)* 2003, **49**, 414–421.
11. Sabater-Molina M., Larqué E., Torrella F., Plaza J., Ramis G., Zamora S.: Effects of fructooligosaccharides on cecum polyamine concentration and gut maturation in early-weaned piglets. *J. Clin. Biochem. Nutr.* 2011, **48**, 230–236.
12. Nemcová R., Bomba A., Gancarciková S., Herich R., Guba P.: Study of the effect of *Lactobacillus paracasei* and fructooligosaccharides on the faecal microflora in weanling piglets. *Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr.* 1999, **112**, 225–228.
13. Hermes R.G., Manzanilla E.G., Martín-Orúe S.M., Pérez J.F., Klasing K.C.: Influence of dietary ingredients on *in vitro* inflammatory response of intestinal porcine epithelial cells challenged by an enterotoxigenic *Escherichia coli* (K88). *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 2011, **34**, 479–488.
14. Nemcová R., Bomba A., Gancarciková S., Reiffová K., Guba P., Koscová J., Joncová Z., Sciranková L., Bugarský A.: Effects of the administration of lactobacilli, maltodextrins and fructooligosaccharides upon the adhesion of *E. coli* O8:K88 to the intestinal mucosa and organic acid levels in the gut contents of piglets. *Vet. Res. Commun.* 2007, **31**, 791–800.
15. Gyawali R., Minor R.C., Donovan B., Ibrahim S.A.: Inclusion of oat in feeding can increase the potential probiotic bifidobacteria in sow milk. *Animals (Basel)* 2015, **5**, 610–623.
16. Paßlack N., Vahjen W., Zentek J.: Dietary inulin affects the intestinal microbiota in sows and their suckling piglets. *BMC Vet. Res.* 2015, **11**, 51.
17. Leblois J., Massart S., Li B., Wavreille J., Bindelle J., Everaert N.: Modulation of piglets' microbiota: differential effects by a high wheat bran maternal diet during gestation and lactation. *Sci. Rep.* 2017, **7**, 7426.
18. Wang M., Radlowski E.C., Monaco M.H., Fahey G.C. Jr., Gaskins H.R., Donovan S.M.: Mode of delivery and early nutrition modulate microbial colonization and fermentation products in neonatal piglets. *J. Nutr.* 2013, **143**, 795–803.
19. Li M., Monaco M.H., Wang M., Comstock S.S., Kuhlenschmidt T.B., Fahey G.C. Jr., Miller M.J., Kuhlenschmidt M.S., Donovan S.M.: Human milk oligosaccharides shorten rotavirus-induced diarrhea and modulate piglet mucosal immunity and colonic microbiota. *ISME J.* 2014, **8**, 1609–1620.
20. Correa-Matos N.J., Donovan S.M., Isaacson R.E., Gaskins H.R., White B.A., Tappenden K.A.: Fermentable fiber reduces recovery time and improves intestinal function in piglets following *Salmonella typhimurium* infection. *J. Nutr.* 2003, **133**, 1845–1852.

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