

Wpływ beta-glukanów na cielęta i prosięta

Adam Mirowski

Ograniczenie stosowania antybiotyków w hodowli zwierząt stwarza potrzebę poszukiwania naturalnych substancji, które mają korzystny wpływ na stan zdrowia i wyniki produkcyjne. W kręgu zainteresowań naukowców znalazły się beta-glukany, które są polisacharydami zbudowanymi z D-glukozy. Związki te w dużych ilościach występują w niektórych zbożach (owies, jęczmień), drożdżach i algach. W artykule opisano wpływ beta-glukanów na cielęta i prosięta.

Beta-glukany należą do włókna pokarmowego, które nie jest trawione przez enzymy wytwarzane przez układ pokarmowy. Związki te przedostają się do dalszych odcinków przewodu pokarmowego, gdzie ulegają procesom mikrobiologicznym. Beta-glukany wywierają korzystny wpływ na mikroflorę jelitową, dlatego są zaliczane do prebiotyków. Podawanie ssącym cielętom zaledwie 2 g beta-glukanów dziennie może wywołać istotne zmiany w składzie mikroflory jelitowej. Taki efekt uzyskano w badaniach wykonanych z użyciem beta-glukanów wyizolowanych z alg. Zauważono, że dodawanie tych substancji do preparatu mlekozastępczego skutkuje wyższą zawartością bakterii *Alloprevotella* i *Holdemanella* w kale (1).

We wczesnych okresach życia kształtuje się mikroflora przewodu pokarmowego. Warto w tym czasie zadbać o stworzenie odpowiednich warunków do zasiedlenia jelit przez pożądane bakterie. Pomocne może okazać się wzbogacanie dawki pokarmowej w substancje prebiotyczne. Suplementacja beta-glukanów stwarza możliwość modulowania składu i aktywności mikroflory jelitowej nawet u najmłodszych cieląt. Zmiany w jelitach mogą zaś przyczynić się do poprawy stanu zdrowia i parametrów wzrostu. Dowodzą tego badania wykonane na nowo narodzonych cielętach, które otrzymywały beta-glukan owsa przez dwa tygodnie począwszy od ósmego dnia życia. Stwierdzono, że cielęta żywione wzbogaconą dawką pokarmową charakteryzują się wyższą zawartością globulin i albumin we krwi. Ponadto odnotowano wyższą aktywność dysmutazy nadnietenkowej. Cielęta te ważyły w dniu odsadzenia średnio ponad 4 kg więcej niż cielęta nieotrzymujące beta-glukanu (2).

Duże zainteresowanie prebiotykami w żywieniu młodych zwierząt wynika m.in. z faktu, że są one bardzo podatne na choroby przewodu pokarmowego. Substancje prebiotyczne mogą być przydatne w zapobieganiu biegunkom u cieląt. Dobre efekty uzyskano po użyciu beta-glukanów z alg *Euglena gracilis*, które dodawano do preparatu mlekozastępczego w ilości wynoszącej 2 g dziennie począwszy od pierwszego dnia życia. Dzięki suplementacji znacznie zmniejszono ryzyko wystąpienia biegunki. Cielęta żywione preparatem mlekozastępczym z dodatkiem beta-glukanów osiągnęły prawie 5 kg wyższą

The influence of beta-glucans on calves and piglets

Mirowski A.

Many natural substances can constitute an alternative to antibiotic growth promoters. Researchers and practitioners are increasingly interested in prebiotic supplementation in animal. Beta-glucans are natural polysaccharides with prebiotic properties. Certain types of fungi, yeasts, seaweeds and some cereals, especially oat and barley, are good sources of beta-glucans. Beta-glucans are immunomodulatory and health-promoting substances. They affect composition and metabolism of intestinal microbiota. Dietary beta-glucan supplementation may have positive effects on intestinal function and growth performance in young animals. The aim of this paper was to present the aspects connected with the influence of beta-glucans on calves and piglets.

Keywords: nutrition, beta-glucan, supplementation, calf, piglet.

odsadzeniową masę ciała. Wyższa masa ciała mogła wynikać z lepszego wykorzystania paszy (3).

Korzystny wpływ prebiotyków na parametry wzrostu cieląt potwierdzają badania wykonane z użyciem preparatu zawierającego beta-glukan i mannanooligosacharydy. Stwierdzono, że cielęta pojone mlekiem pełnym z dodatkiem tych substancji mają wyższe przyrosty masy ciała. Innym efektem suplementacji jest mniejsza liczba bakterii *Escherichia coli* w kale. Nie odnotowano wpływu suplementacji na układ immunologiczny (4). Nie wszystkie badania dały jednak takie dobre rezultaty. W jednych badaniach zauważono, że beta-glukany pozyskane z niektórych wodorostów mogą spowolnić tempo wzrostu cieląt żywionych preparatem mlekozastępczym. Cielęta otrzymujące dodatek beta-glukanów w dawce wynoszącej 1 g dziennie, począwszy od 14 dnia życia, miały niższą masę ciała zarówno w dniu odsadzenia, jak i miesiąc później. Niższa masa ciała wynikała z pobierania mniejszych ilości paszy treściwej. Suplementacja nie polepszyła funkcjonowania układu immunologicznego (5).

Badania dotyczące przydatności beta-glukanów w żywieniu prosiąt koncentrują się przede wszystkim na ich wpływie na układ immunologiczny. Dowodzą one, że związki te modulują funkcjonowanie układu immunologicznego u młodych świń (6, 7). Beta-glukany mogą chronić młode świnię przed zarażkami jelitowymi. Suplementacja beta-glukanów wyizolowanych z drożdży zmniejsza podatność na zakażenie enterotoksyczną *E. coli* po odsadzeniu od matek (8). Żywienie odsadzonych świń dawką pokarmową opartą na jęczmieniu bogatym w beta-glukany nie zapobiega zasiedleniu jelit przez bakterie *Salmonella typhimurium*, ale zmniejsza ich wydalanie w kale. Może to wynikać z hamowania namnażania się tych zarazków w jelicie (9). Korzystny wpływ

beta-glukanów zawartych w jęczmieniu na mikroflorę jelitową przejawia się wyższą zawartością bakterii *Lactobacillus* spp. i wyższym stężeniem lotnych kwasów tłuszczowych w kale (10).

Według jednych obserwacji podawanie nowo narodzonym prosiętom beta-glukanu drożdży nie ma wpływu na rozwój jelit i układu immunologicznego. Nie odnotowano wpływu suplementacji na masę ciała prosiąt, które otrzymywały beta-glukan w preparacie mlekozastępczym w dawce dziennej wynoszącej do 90 mg/kg masy ciała (11). Suplementacja beta-glukanów może jednak polepszyć parametry wzrostu młodych świń. Wskazują na to badania przeprowadzone na świniach, które po odsadzeniu żywiono paszą z dodatkiem beta-glukanu w ilości wynoszącej od 25 do 200 mg/kg. Najwyższe przyrosty masy ciała uzyskano po użyciu 100 mg beta-glukanu/kg dawki pokarmowej. Lepsze parametry wzrostu mogły wynikać z pobudzenia rozwoju jelit, co przejawiało się dłuższymi kosmkami jelitowymi. Zastosowanie takiego dodatku spowodowało też wzrost liczby bakterii *Lactobacillus* i obniżenie liczby bakterii *E. coli* w jelicie ślepym (12). W innych badaniach stwierdzono, że suplementacja beta-glukanu owsa nie zmienia składu i aktywności mikroflory jelitowej ssących prosiąt. Prosięta otrzymywały beta-glukan trzy razy tygodniowo począwszy od siódmego dnia życia (13).

Dobre wyniki uzyskano w przypadku jednoczesnej suplementacji beta-glukanów i innych substancji prozdrowotnych. Zauważono, że dodawanie beta-glukanu drożdży i hydrolizatu kazeiny mleka krowiego do dawki pokarmowej po odsadzeniu od lochy polepsza konsystencję kału i parametry wzrostu równie skutecznie jak tlenek cynku. Takich efektów nie odnotowano zaś w przypadku oddzielnego użycia tych substancji (14). Suplementacja beta-glukanu i hydrolizatu kazeiny ma najlepszy wpływ na konsystencję kału wówczas, gdy są one dodawane zarówno do diety prosiąt, jak i do diety ich matek. Dzięki takiemu postępowaniu zapobiegnięto pogorszeniu konsystencji kału po odsadzeniu (15).

Wzbogacanie diety ciężarnych i karmiących loch w beta-glukan drożdży i hydrolizat kazeiny może poprawić rozwój prosiąt. Lochy żywione wzbogaconą paszą w okresie późnej ciąży i laktacji charakteryzują się wyższą zawartością bakterii *Lactobacillus* w kale. Więcej tych bakterii wykryto również w jelicie ślepym ich potomstwa w dniu odsadzenia. Prosięta odsadzone od takich loch lepiej wykorzystują paszę. Może to wynikać z wpływu suplementacji na rozwój jelit. Potomstwo loch pobierających wzbogaconą paszę ma dłuższe kosmki jelitowe i wyższe stężenia kwasu masłowego. Ponadto suplementacja zmniejsza ekspresję cytokin prozapalnych w jelitach prosiąt i ogranicza występowanie biegunek (16).

Niedawno opublikowano badania nad jednoczesną suplementacją beta-glukanu i witaminy E w żywieniu loch w okresie laktacji. Uwzględnianie w diecie loch 0,1% beta-glukanu i 110 j.m. witaminy E/kg ma korzystny wpływ na parametry wzrostu prosiąt. Wynika to m.in. z pobierania większych

ilości paszy przez ich matki. Gorsze efekty uzyskano po zastosowaniu dwa razy większego dodatku beta-glukanu (17).

Nadmierna zawartość włókna pokarmowego w paszy ma niekorzystny wpływ na strawność składników odżywczych. Żywienie młodych świń dawką pokarmową opartą na jęczmieniu bogatym w beta-glukany pogarsza wykorzystanie paszy i obniża przyrosty masy ciała. Gorsze parametry wzrostu są konsekwencją gorszego trawienia składników odżywczych. W badaniach dotyczących tego zagadnienia dodanie do paszy enzymów β -glukanazy i β -ksylanazy nie przyniosło poprawy (10).

Podsumowanie

Beta-glukany są zaliczane do substancji prozdrowotnych. Budzą duże zainteresowanie zwłaszcza w żywieniu młodych zwierząt, które są najbardziej podatne na szkodliwe działanie różnych czynników zewnętrznych. Beta-glukany należą do składników odżywczych działających immunomodulująco. Suplementacja może mieć korzystny wpływ na układ immunologiczny cieląt i prosiąt. Beta-glukany wykazują właściwości prebiotyczne, dlatego stwarzają możliwość modulowania składu i aktywności mikroflory jelitowej. Zmiany zachodzące w jelitach mogą wpływać na cały organizm. W przypadku młodych zwierząt można oczekiwać poprawy stanu zdrowia i parametrów wzrostu.

Piśmiennictwo

1. Virginio Junior G.F., Reis M.E., da Silva A.P., de Toledo A.F., Cezar A.M., Mendes L.W., Greco L., Montenegro H., Coutinho L.L., Bittar C.M.M.: Does algae β -glucan affect the fecal bacteriome in dairy calves? *PLoS One* 2021, 16, e0258069.
2. Luo Z., Ma L., Zhou T., Huang Y., Zhang L., Du Z., Yong K., Yao X., Shen L., Yu S., Shi X., Cao S.: Beta-Glucan Alters Gut Microbiota and Plasma Metabolites in Pre-Weaning Dairy Calves. *Metabolites* 2022, 12, 687.
3. Reis M.E., de Toledo A.F., da Silva A.P., Poczynek M., Cantor M.C., Virginio Júnior G.F., Greco L., Bittar C.M.M.: Effect of supplementation with algae β -glucans on performance, health, and blood metabolites of Holstein dairy calves. *J. Dairy Sci.* 2022, 105, 7998–8007.
4. Roodposhti P.M., Dabiri N.: Effects of probiotic and prebiotic on average daily gain, fecal shedding of *Escherichia coli*, and immune system status in newborn female calves. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 2012, 25, 1255–61.
5. McDonnell R.P., O' Doherty J.V., Earley B., Clarke A.M., Kenny D.A.: Effect of supplementation with n-3 polyunsaturated fatty acids and/or β -glucans on performance, feeding behaviour and immune status of Holstein Friesian bull calves during the pre- and post-weaning periods. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 2019, 10, 7.
6. De Oliveira C.A.F., Vetvicka V., Zanuzzo F.S.: β -Glucan successfully stimulated the immune system in different jawed vertebrate species. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 2019, 62, 1–6.
7. Vetvicka V., Oliveira C.: $\beta(1-3)(1-6)$ -D-glucans modulate immune status in pigs: potential importance for efficiency of commercial farming. *Ann. Transl. Med.* 2014, 2, 16.
8. Stuyven E., Cox E., Vancaeneghem S., Arnouts S., Deprez P., Godeeris B.M.: Effect of beta-glucans on an ETEC infection in piglets. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 2009, 128, 60–6.
9. Pieper R., Bindelle J., Malik G., Marshall J., Rossnagel B.G., Leterme P., Van Kessel A.G.: Influence of different carbohydrate composition in barley varieties on *Salmonella Typhimurium* var. Copenhagen colonisation in a "Trojan" challenge model in pigs. *Arch. Anim. Nutr.* 2012, 66, 163–79.
10. Clarke L.C., Sweeney T., Curley E., Duffy S.K., Rajauria G., O'Doherty J.V.: The variation in chemical composition of barley feed with or without enzyme supplementation influences nutrient digestibility and subsequently affects performance in piglets. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl)* 2018, 102, 799–809.

11. Hester S.N., Comstock S.S., Thorum S.C., Monaco M.H., Pence B.D., Woods J.A., Donovan S.M.: Intestinal and systemic immune development and response to vaccination are unaffected by dietary (1,3/1,6)- β -D-glucan supplementation in neonatal piglets. *Clin. Vaccine Immunol.* 2012, **19**, 1499–508.
12. Luo J., Liu S., Yu B., He J., Mao X., Cheng L., Chen D.: Beta-glucan from *Agrobacterium* sp. ZX09 improves growth performance and intestinal function in weaned piglets. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl)* 2019, **103**, 1818–1827.
13. Arapovic L., Huang Y., Manell E., Verbeek E., Keeling L., Sun L., Landberg R., Lundh T., Lindberg J.E., Dicksved J.: Age Rather Than Supplementation with Oat β -Glucan Influences Development of the Intestinal Microbiota and SCFA Concentrations in Suckling Piglets. *Animals (Basel)* 2023, **13**, 1349.
14. Mukhopadhyaya A., O'Doherty J.V., Sweeney T.: A combination of yeast beta-glucan and milk hydrolysate is a suitable alternative to zinc oxide in the race to alleviate post-weaning diarrhoea in piglets. *Sci. Rep.* 2019, **9**, 616.
15. Conway E., O'Doherty J.V., Mukhopadhyaya A., Dowley A., Vigors S., Maher S., Ryan M.T., Sweeney T.: Maternal and/or direct supplementation with a combination of a casein hydrolysate and yeast β -glucan on post-weaning performance and intestinal health in the pig. *PLoS One* 2022, **17**, e0265051.
16. Dowley A., O'Doherty J.V., Mukhopadhyaya A., Conway E., Vigors S., Maher S., Ryan M.T., Sweeney T.: Maternal supplementation with a casein hydrolysate and yeast beta-glucan from late gestation through lactation improves gastrointestinal health of piglets at weaning. *Sci. Rep.* 2022, **12**, 17407.
17. Goh T.W., Hong J., Kim H.J., Kang S.W., Kim Y.Y.: Effects of β -glucan with vitamin E supplementation on the physiological response, litter performance, blood profiles, immune response, and milk composition of lactating sows. *Anim. Biosci.* 2023, **36**, 264–274.

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