Substancje prebiotyczne w żywieniu cieląt

Adam Mirowski

Prebiotic substances in calf nutrition

Mirowski A.

Health status of calves is one of the key factors influencing rearing results. Hence researchers and practitioners are increasingly interested in the usefulness of feed additives containing health-promoting substances. Moreover, consumers give more and more attention to both, animal welfare and proper feeding practices. Prebiotic preparations are considered as desirable compounds in animal diets. Prebiotics are non-digestible but fermentable substances. Beneficial effects of prebiotic supplementation on calf rearing are associated with their influence on the processes in bovine gastrointestinal tract. Mannanooligosaccharides are well-described prebiotic substances offered to calves. However, further studies are needed to investigate the effects of other prebiotics. The aim of this paper was to present the aspects connected with prebiotics in calf nutrition.

Keywords: nutrition, prebiotic substance, oligosaccharide, calf.

Żywienie jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na stan zdrowia i wyniki produkcyjne. Konsumenci produktów zwierzęcych coraz częściej zwracają uwagę na sposób utrzymania i żywienia zwierząt. Spośród pożądanych składników dawek pokarmowych należy wymienić prebiotyki, które są zaliczane do prozdrowotnych składników odżywczych. Prebiotyki nie ulegają wchłonięciu w jelicie cienkim, lecz przedostają się do dalszych odcinków przewodu pokarmowego, gdzie wywierają bezpośredni wpływ na mikroflorę jelitową. W artykule omówiono zagadnienia związane z użytecznością prebiotyków w żywieniu cieląt.

Mannanooligosacharydy należą do najlepiej poznanych substancji prebiotycznych, które znalazły zastosowanie w odchowie cieląt. Dużo badań nad użytecznością tych prebiotyków przeprowadzono w USA. Kilkanaście lat temu amerykańscy naukowcy stwierdzili, że mannanooligosacharydy mogą stanowić zamiennik antybiotyków w żywieniu cieląt. Po zastosowaniu preparatu mlekozastępczego z dodatkiem prebiotyków uzyskano podobne wyniki odchowu, jak w przypadku użycia preparatu mlekozastępczego zawierającego antybiotyki. Oba preparaty polepszyły konsystencję kału. Cielęta pojone preparatem mlekozastępczym z dodatkiem mannanooligosacharydów pobrały więcej paszy treściwej, jednak nie miało to przełożenia na lepsze parametry wzrostu (1).

Użyteczność mannanooligosacharydów w odchowie cieląt została potwierdzona w nowszych badaniach. Suplementacja tych prebiotyków stwarza możliwość pobudzenia rozwoju przewodu pokarmowego. Można przytoczyć badania, w których cielęta otrzymywały dodatek mannanooligosacharydów w dawce dziennej wynoszącej 5 g. Efektem suplementacji były znacznie dłuższe kosmki jelitowe w jelicie cienkim i lepiej rozwinięte brodawki żwacza (2). W innych badaniach mniejsza dawka prebiotyku nie miała istotnego wpływu na brodawki żwacza (3).

Badania wykonywane z użyciem mannanooligosacharydów koncentrują się w głównej mierze na ich wpływie na parametry wzrostu. W jednych badaniach cielęta otrzymujące dodatek mannanooligosacharydów osiągnęły wyższą o 3,7% masę ciała, w porównaniu z osobnikami pojonymi mlekiem bez tego dodatku. Średnie dzienne przyrosty były wyższe o prawie 6,7%, a pobranie paszy było wyższe o niecałe 11% (4). Amerykańscy naukowcy nie odnotowali istotnego wpływu mannanooligosacharydów na pobranie i wykorzystanie paszy ani na przyrosty masy ciała cieląt rasy holsztyńskiej. W przypadku cieląt rasy jersey osobniki pijące mleko z dodatkiem tych prebiotyków osiągnęły wyższą masę ciała. Po ukończeniu drugiego miesiąca życia różnica wynosiła średnio 3,5 kg (3).

W niektórych badaniach nie uzyskano poprawy wyników odchowu cieląt po zastosowaniu mannanooligosacharydów. Dużo badań dowodzi jednak skuteczności tych substancji. Opublikowano pracę, w której dokonano analizy ponad 20 badań dotyczących wpływu mannanooligosacharydów na masę ciała cieląt ras mlecznych. Dane dotyczyły ponad 400 cieląt, którym podawano preparat prebiotyczny zawierający mannanooligosacharydy. Prebiotyk dodawano do mleka lub preparatu mlekozastępczego w dawce wynoszącej od 2 do 10 g dziennie (średnio 3,8 g dziennie). Oszacowano, że suplementacja powoduje zwiększenie średnich dziennych przyrostów masy ciała o ponad 60 g. W przypadku cieląt odsadzanych w 8. tygodniu życia osobniki pojone pójłem z dodatkiem mannanooligosacharydów mogą osiągnąć wyższą o ponad 3,5 kg masę ciała (5).

Korzystny wpływ mannanooligosacharydów na młode zwierzęta potwierdzają badania wykonane na cielętach bawołów. Dodawanie tych prebiotyków do dawki pokarmowej w ilości wynoszącej 4 g dziennie począwszy od 5.–7. dnia życia spowodowało poprawę wykorzystania paszy i zwiększenie przyrostów masy ciała. W kale cieląt otrzymujących dodatek mannanooligosacharydów wykryto więcej bakterii z rodzajów *Lactobacillus* i *Bifidobacterium*. Według tych obserwacji suplementacja stwarza możliwość poprawy procesów trawiennych. Najlepsze efekty uzyskano w przypadku jednoczesnego zastosowania mannanooligosacharydów i probiotycznych bakterii *Lactobacillus acidophilus* (6).

Istotnym problemem w odchowie cieląt jest zanieczyszczenie siary różnymi mikroorganizmami. Obecność bakterii w siarze może mieć zły wpływ na wchłanianie immunoglobulin IgG. Efektem może być pogorszony stan zdrowia i zwiększona śmiertelność cieląt. Amerykańscy naukowcy zainteresowali się możliwością radzenia sobie z tym problemem poprzez dodawanie oligosacharydów (mannanooligosacharydów i galaktooligosacharydów) do siary. Stwierdzono, że te substancje ograniczają niekorzystny wpływ

bakterii na transfer odporności biernej (7). Korzystny wpływ mannanooligosacharydów na stopień zaopatrzenia cieląt w immunoglobuliny odnotowali europejscy naukowcy, którzy podawali je w siarze w ilości wynoszącej 22,5 g w pierwszej dobie po porodzie. Efektem suplementacji była znacznie wyższa zawartość immunoglobulin IgG we krwi. Istotne różnice występowały począwszy od drugiego dnia życia, aż do zakończenia badań 3 tygodnie później (8).

Galaktooligosacharydy należą do substancji o udowodnionym działaniu prebiotycznym. Zwrócono jednak uwagę, że nadmierna podaż galaktooligosacharydów może pogorszyć konsystencję kału, co wynika z większej zawartości wody w jelicie grubym. Cielęta żywione preparatem mlekozastępczym z dużym dodatkiem galaktooligosacharydów (3,4% w przeliczeniu na suchą masę) pobierają trochę mniej preparatu i trochę wolniej rosną. Niemniej jednak także w tym przypadku galaktooligosacharydy wykazują pewne właściwości prebiotyczne. W jelitach cieląt pojonych wzbogaconym preparatem mlekozastępczym wykryto więcej bakterii z rodzajów *Lactobacillus* i *Bifidobacterium*. Ponadto doszło do pobudzenia rozwoju błony śluzowej jelita (9).

Spośród innych substancji prebiotycznych, które znalazły się w kręgu zainteresowań naukowców zajmujących się żywieniem cieląt, trzeba wymienić fruktooligosacharydy. Francuscy naukowcy wykazali korzystny wpływ krótkołańcuchowych fruktooligosacharydów na parametry wzrostu cieląt mięsnych. Miało to związek z oddziaływaniem tych substancji na procesy fermentacji w jelicie grubym. Odzwierciedleniem były zmiany w zawartości krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych w kale. Fruktooligosacharydy dodawano do preparatu mlekozastępczego w ilości wynoszącej 3 lub 6 g dziennie (10). Amerykańscy naukowcy stwierdzili, że mieszanina fruktooligosacharydów, bakterii probiotycznych i allicyny może chronić przed biegunkami równie skutecznie jak antybiotyki. Substancje te dodawano do preparatu mlekozastępczego. Cielęta osiągnęły podobne przyrosty masy ciała, niezależnie od zastosowanego preparatu. Jednocześnie nie odnotowano istotnych różnic w wykorzystaniu paszy (11).

Niedawno opublikowano badania nad efektami podawania młodym zwierzętom topinamburu, który stanowi bogate źródło prebiotycznej inuliny. Składnik ten zaczęto dodawać do dawki pokarmowej począwszy od drugiego miesiąca życia. Stwierdzono, że suplementacja powoduje zwiększenie przyrostów masy ciała. Jednocześnie nie wykryto wpływu suplementacji na wytwarzanie metanu i dwutlenku węgla w żwaczu (12). Wcześniej przeprowadzono badania, w których cielęta otrzymywały preparat mlekozastępczy z dodatkiem inuliny lub laktulozy. Najwyższe przyrosty masy ciała uzyskano po zastosowaniu preparatu z inuliną. Z kolei zastosowanie laktulozy sprawiło, że cielęta pobierały mniej preparatu mlekozastępczego i wolniej rosły (13). Na podstawie ekspresji genów kodujących białka uczestniczące w procesach zapalnych można sądzić, że obie substancje ograniczają stan zapalny w jelicie. Może to wynikać z ich wpływu na wzrost niepożądanych mikroorganizmów (14).

Pewien wpływ na rozwój cieląt wywierają oligosacharydy występujące w wydzielinie gruczołu mlekowego, które też mogą działać jak prebiotyki. Przypisuje im się udział w ochronie noworodków przed zarazkami. Mogą zapobiegać chorobom poprzez blokowanie przylegania bakterii do błony śluzowej jelita (15). Amerykańscy naukowcy porównali mleko pobrane we wczesnej laktacji od krów mlecznych i mięsnych pod kątem zawartości oligosacharydów. Zidentyfikowano 30 różnych substancji. Większość oligosacharydów występowała we wszystkich próbkach mleka. Stwierdzono, że mleko wytwarzane przez krowy mięsne jest lepszym źródłem oligosacharydów. Podkreślono potrzebę przeprowadzenia badań nad suplementacją tych składników w odchowie cieląt ras mlecznych (16).

Zwrócono uwagę na korzystny wpływ obróbki cieplnej na właściwości prebiotyczne oligosacharydów siary. Ogrzewanie siary w temperaturze 60°C przez 60 minut powoduje wzrost zawartości wolnych oligosacharydów. Może to wynikać z uwalniania oligosacharydów z połączeń z białkami i lipidami. Jednocześnie zauważono, że cielęta napojone taką siarą mają niższe stężenia tych substancji w jelitach w szóstej godzinie życia, w porównaniu z osobnikami, które wypiły świeżą siarę. Najprawdopodobniej jest to spowodowane szybszym rozwojem pożądanej mikroflory, która zużywa większe ilości prebiotycznych oligosacharydów obecnych w treści jelitowej (17).

Podsumowanie

Stan zdrowia cieląt jest jednym z kluczowych czynników wpływających na wyniki odchowu. Z tego względu obserwuje się duże zainteresowanie dodatkami paszowymi, które zawierają substancje działające prozdrowotnie. Prebiotyki należą do składników, które mogą polepszyć stan zdrowotny jelit. Modulowanie składu i aktywności mikroflory jelitowej poprzez odpowiednie postępowanie żywieniowe stwarza duże możliwości w hodowli zwierząt. Mikroorganizmy zasiedlające przewód pokarmowy odgrywają bowiem istotną rolę w wielu procesach fizjologicznych. Oddziałują między innymi na procesy trawienia i funkcjonowanie układu immunologicznego, a nawet na ekspresję genów. Zmiany zachodzące w przewodzie pokarmowym zwierząt żywionych dawką pokarmową z dodatkiem prebiotyków mogą przyczynić się do poprawy wykorzystania paszy i zwiększenia przyrostów masy ciała.

Piśmiennictwo

1. Heinrichs A.J., Jones C.M., Heinrichs B.S.: Effects of mannan oligosaccharide or antibiotics in neonatal diets on health and growth of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 2003, **86**, 4064–4069.
2. Alves Costa N., Pansani A.P., de Castro C.H., Basile Colugnati D., Xavier C.H., Guimarães K.C., Antas Rabelo L., Nunes-Souza V., Souza Caixeta L.F., Nassar Ferreira R.: Milk restriction or oligosaccharide supplementation in calves improves compensatory gain and digestive tract development without changing hormone levels. *PLoS One* 2019, **14**, e0214626.
3. Hill S.R., Hopkins B.A., Davidson S., Bolt S.M., Diaz D.E., Brownie C., Brown T., Huntington G.B., Whitlow L.W.: The addition of cottonseed hulls to the starter and supplementation of live yeast or mannanoligosaccharide in the milk for young calves. *J. Dairy Sci.* 2009, **92**, 790–798.

4. Kara C., Cihan H., Temizel M., Catik S., Meral Y., Orman A., Yibar A., Gencoglu H.: Effects of Supplemental Mannanoligosaccharides on Growth Performance, Faecal Characteristics and Health in Dairy Calves. Asian-Australas *J. Anim. Sci.* 2015, **28**, 1599–1605.
5. Berge A.C.: A Meta-Analysis of the Inclusion of Bio-Mos® in Milk or Milk Replacer Fed to Dairy Calves on Daily Weight Gain in the Pre--Weaning Period. *Journal of Animal Research and Nutrition* 2016, **1**, 1–7.
6. Sharma A.N., Kumar S., Tyagi A.K.: Effects of mannan-oligosaccharides and *Lactobacillus acidophilus* supplementation on growth performance, nutrient utilization and faecal characteristics in Murrah buffalo calves. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl).* 2018, **102**, 679–689.
7. Short D.M., Moore D.A., Sischo W.M.: A Randomized Clinical Trial Evaluating the Effects of Oligosaccharides on Transfer of Passive Immunity in Neonatal Dairy Calves. *J. Vet. Intern. Med.* 2016, **30**, 1381–1389.
8. Lazarevic M., Spring P., Shabanovic M., Tokic V., Tucker L.A.: Effect of gut active carbohydrates on plasma IgG concentrations in piglets and calves. *Animal* 2010, **4**, 938–943.
9. Castro J.J., Gomez A., White B.A., Mangian H.J., Loften J.R., Drackley J.K.: Changes in the intestinal bacterial community, short-chain fatty acid profile, and intestinal development of preweaned Holstein calves. 1. Effects of prebiotic supplementation depend on site and age. *J. Dairy Sci.* 2016, **99**, 9682–9702.
10. Grand E., Respondek F., Martineau C., Detilleux J., Bertrand G.: Effects of short-chain fructooligosaccharides on growth performance of preruminant veal calves. *J. Dairy Sci.* 2013, **96**, 1094–1101.
11. Donovan D.C., Franklin S.T., Chase C.C., Hippen A.R.: Growth and health of Holstein calves fed milk replacers supplemented with antibiotics or Enteroguard. *J. Dairy Sci.* 2002, **85**, 947–950.
12. Jonova S., Ilgaza A., Grinfelde I., Zolovs M.: Impact of the flour of Jerusalem artichoke on the production of methane and carbon dioxide and growth performance in calves. *Vet. World* 2018, **11**, 1532–1538.
13. Masanetz S., Wimmer N., Plitzner C., Limbeck E., Preißinger W., Pfaffl M.W.: Effects of inulin and lactulose on the intestinal morphology of calves. *Animal* 2010, **4**, 739–744.
14. Masanetz S., Preißinger W., Meyer H.H., Pfaffl M.W.: Effects of the prebiotics inulin and lactulose on intestinal immunology and hematology of preruminant calves. *Animal* 2011, **5**, 1099–1106.
15. Martín M.J., Martín-Sosa S., Hueso P.: Binding of milk oligosaccharides by several enterotoxigenic *Escherichia coli* strains isolated from calves. *Glycoconj. J.* 2002, **19**, 5–11.
16. Sischo W.M., Short D.M., Geissler M., Bunyatratchata A., Barile D.: Comparative composition, diversity, and abundance of oligosaccharides in early lactation milk from commercial dairy and beef cows. *J. Dairy Sci.* 2017, **100**, 3883–3892.
17. Fischer A.J., Malmuthuge N., Guan L.L., Steele M.A.: The effect of heat treatment of bovine colostrum on the concentration of oligosaccharides in colostrum and in the intestine of neonatal male Holstein calves. *J. Dairy Sci.* 2018, **101**, 401–407.

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