



CO WIADOMO NA TEMAT ZNACZENIA SUBSTANCJI PREBIOTYCZNYCH W ŻYWIENIU KONI?

Adam Mirowski

What do we know about the importance of prebiotic substances in equine nutrition?

Prebiotics are increasingly popular in animal nutrition. They modulate gastrointestinal microbiota composition and microbial fermentation. Some prebiotic substances have immunomodulatory properties. The best effects of supplementation can be expected in stressful situations, such as weaning, changes in diet, high stocking density and poor environmental conditions. Prebiotics may provide benefits for various farm and companion animals. Conclusions drawn from studies performed on the other animal species can not be uncritically transferred to equine nutrition. The present article focuses on what is known of the importance of prebiotic substances in equine nutrition.

Keywords: nutrition, prebiotic substance, horse.

Zywienie jest jednym z głównych czynników wpływających na stan zdrowia zwierząt i wyniki ich hodowli. W żywieniu zwierząt często stosuje się dodatki paszowe. Wielu opiekunów koni podaje swoim zwierzętom preparaty, które zawierają różne składniki odżywcze. Warto zatem znać ich wpływ na organizm, zwłaszcza że w ostatnich latach wykonuje się coraz więcej badań z tego zakresu. W artykule omówiono zagadnienia związane ze znaczeniem substancji prebiotycznych w żywieniu koni.

Substancje prebiotyczne nie ulegają strawieniu w jelicie cienkim przez enzymy trawienne zwierzęcia. Ulegają one fermentacji w wyniku działania mikroorganizmów bytujących w przewodzie pokarmowym. Mikroorganizmy te biorą udział w trawieniu składników paszy, a także oddziałują na układ immunologiczny. Mają zatem zasadniczy wpływ na rozwój i zdrowie zwierząt. Wszelkie zaburzenia w mikroflorze jelitowej mogą mieć zły wpływ na organizm. Zmiany zachodzące w niej w pierwszych tygodniach po urodzeniu rzutują na stan zdrowia w późniejszych okresach życia (16).

Mikroorganizmy, które jako pierwsze zasiedlają przewód pokarmowy źrebięcia pochodzą od jego matki (20). W pierwszych tygodniach życia skład mikroflory przewodu pokarmowego źrebiąt ulega dużym zmianom. Zmiany te

następują szybko zwłaszcza w pierwszych dniach po porodzie (15). Z czasem staje się on coraz bardziej zróżnicowany i zaczyna przypominać skład mikroflory przewodu pokarmowego dorosłych koni, a ponadto coraz trudniej ulega zmianom. Mikroflora kału źrebiąt, które ukończyły drugi miesiąc życia jest bardzo podobna do mikroflory kału ich matek. Niemniej pewne różnice występują nawet w dziewiątym miesiącu życia (7).

Duży wpływ na kształtowanie się mikroflory jelitowej źrebiąt mają zmiany w żywieniu. Początkowo kluczowe znaczenie mają bakterie rozkładające składniki odżywcze pobierane w mleku. Później zaczynają dominować bakterie rozkładające roślinne komponenty paszowe. Między dwudziestym a pięćdziesiątym dniem życia następuje znaczny wzrost liczby bakterii rozkładających włókno pokarmowe w jelitach. Dzięki tym zmianom układ pokarmowy źrebiąt przystosowuje się do trawienia pasz stałych (9, 17).

Wydzielina gruczołu mlekowego kłaczy dostarcza źrebiętom składników odżywczych, immunoglobulin i różnych substancji biologicznie czynnych. Zawiera też mikroorganizmy, które uczestniczą w kształtowaniu się mikroflory jelitowej po narodzinach (20). Wydzielina gruczołu mlekowego stanowi źródło oligosacharydów. Oligosacharydy razem z laktozą tworzą węglowodany siary i mleka. Najwyższym stężeniem oligosacharydów charakteryzuje się wydzielina gruczołu mlekowego kłaczy w pierwszym dniu po porodzie. W następnych kilku dniach ich stężenie ulega znacznemu obniżeniu (19).

Na podstawie badań przeprowadzonych na innych gatunkach zwierząt można stwierdzić, że oligosacharydy siary i mleka regulują rozwój układu pokarmowego poprzez wpływ na jego mikroflorę i układ immunologiczny. Są one zatem zaliczane do substancji prebiotycznych i immunomodulujących (27). Niewykluczone, że niektóre oligosacharydy siary kłaczy również mają właściwości prebiotyczne (10). Oligosacharydy wyizolowane z siary tych zwierząt zmniejszają ekspresję prozapalnych cytokin w warunkach *in vitro* (26). W badaniach wykonanych na źrebiętach wykazano immunomodulujące działanie galaktooligosacharydy (27).

Literatura naukowa jest bogata w prace dotyczące przydatności prebiotyków w żywieniu różnych gatunków zwierząt,

a zwłaszcza tych hodowanych dla mięsa, mleka i jaj. Znacznie mniej badań dotyczy wpływu substancji prebiotycznych na konie. Wzbogacanie dawki pokarmowej w prebiotyki stwarza możliwość modulowania składu i aktywności mikroflory przewodu pokarmowego. Suplementacja może spowodować między innymi wzrost liczby bakterii, które uczestniczą w procesach fermentacji tych substancji (18).

Istotne zmiany w mikroflorze jelitowej mogą nastąpić już po kilku dniach podawania prebiotyków. Dowodzą tego badania przeprowadzone na koniach, które przez ponad tydzień otrzymywały dodatek krótkołańcuchowych fruktooligosacharydów w dawce dziennej wynoszącej 8 lub 24 g. Oprócz zmian w składzie flory bakteryjnej kału odnotowano zmiany stężeń metabolitów bakteryjnych w kale. Wraz ze zwiększaniem dawki krótkołańcuchowych fruktooligosacharydów następuje liniowy wzrost zawartości lotnych kwasów tłuszczowych i kwasu mlekowego. Dochodzi też do obniżenia pH kału. Jednocześnie nie stwierdzono wpływu suplementacji na jego konsystencję (4).

Konie utrzymywane przez człowieka często dostają spore ilości pasz treściwych, które są bogate w skrobię. Takie postępowanie pozwala zwiększyć zawartość energii w dawce pokarmowej. Nie jest to jednak obojętne dla prawidłowego funkcjonowania przewodu pokarmowego. Rodzaj pasz oraz ich jakość i częstość karmienia wywierają wpływ na procesy fermentacji. Naukowcy poszukują metod, które mogłyby zmniejszyć ryzyko zaburzeń w mikroflorze jelitowej związanych ze sposobem żywienia, który odbiega od tego, co obserwuje się w warunkach naturalnych. W kręgu ich zainteresowań znalazły się prebiotyki (1).

Substancje prebiotyczne mogą być przydatne w przypadku zmian w żywieniu. Suplementacja ma wówczas na celu zapobieganie niepożądanym zmianom w mikroflorze jelitowej, które mogą doprowadzić do zaburzeń przewodu pokarmowego. Wskazuje się na skuteczność suplementacji krótkołańcuchowych fruktooligosacharydów w ograniczaniu zmian w składzie mikroflory jelita grubego koni, które zachodzą po nagłym wprowadzeniu do ich dawki pokarmowej dużych ilości paszy treściwej. Trzytygodniowa suplementacja zapobiegła zaburzeniom procesów fermentacji wywołanym nadmiarem skrobi (21). Warto w tym miejscu zwrócić uwagę, że wszelkie zmiany w żywieniu trzeba wprowadzać w sposób stopniowy.

W wyniku fermentacji substancji prebiotycznych w przewodzie pokarmowym powstają metabolity, które kształtują jego mikrośrodowisko. Kluczowe znaczenie mają krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe. Korzystny wpływ prebiotyków na jelita różnych gatunków zwierząt przypisuje się między innymi pobudzeniu wytwarzania kwasu masłowego przez bytujące w nich bakterie. Wzrost jego stężenia w kale koni odnotowano po wzbogaceniu ich diety w krótkołańcuchowe fruktooligosacharydy (4).

U koni procesy fermentacji prebiotyków zachodzą nie tylko w dalszych odcinkach przewodu pokarmowego, ale także w żołądku (3). Prebiotyki mogą ulec fermentacji w żołądku i nie dotrzeć do jelita grubego. Z tego względu ich wpływ na jelito grube jest ograniczony. Suplementacja krótkołańcuchowych fruktooligosacharydów powoduje największe zmiany w składzie mikroflory żołądka (22). W badaniach przeprowadzonych z użyciem sproszkowanego słonecznika bulwiastego, który stanowi źródło fruktooligosacharydów i inuliny, większe zmiany składu flory bakteryjnej zaobserwowano w żołądku niż w końcowych odcinkach jelita (11).

Prebiotyki oddziałują na stan zdrowia zarówno jelita grubego, jak i żołądka. Podawanie koniom zbyt dużych ilości substancji prebiotycznych może spowodować nadmierne pobudzenie procesów fermentacji w żołądku, dlatego stwarza ryzyko uszkodzeń jego błony śluzowej (12). Badania przeprowadzone w warunkach *in vitro* wskazują na niekorzystny wpływ kwasu masłowego na błonę śluzową żołądka koni. Odnotowano zmiany histopatologiczne i pogorszenie jej integralności. Trzeba brać to pod uwagę zwłaszcza w przypadku koni narażonych na rozwój choroby wrzodowej żołądka (5).

Substancje prebiotyczne wpływają na przemiany różnych składników odżywczych w żołądku i jelitach. Zastosowanie sproszkowanego słonecznika bulwiastego pobudza rozkład glukozy, fruktozy, sacharozy i fruktanów w żołądku koni (2). Suplementacja krótkołańcuchowych fruktooligosacharydów może zniwelować pogorszenie strawności składników odżywczych u koni w podeszłym wieku (14). Podawanie dorosłym koniom 10 g fruktooligosacharydów dziennie nie miało wpływu na strawność składników odżywczych (24). Suplementacja fruktooligosacharydów (30 g dziennie), mannooligosacharydów (30 g dziennie) lub obu tych substancji jedno-

cznie (po 15 g dziennie) też nie wywołała istotnych zmian w strawności składników odżywczych u dorosłych koni (13).

Korzystny wpływ substancji prebiotycznych na zwierzęta wynika w pewnym stopniu z ich oddziaływania na układ immunologiczny. Dorosłe konie otrzymujące przez niecały miesiąc dodatek fruktooligosacharydów w dawce wynoszącej 10 g dziennie charakteryzują się wyższą zawartością immunoglobulin IgM we krwi w porównaniu z osobnikami żywionymi paszą bez tego dodatku. Nie stwierdzono natomiast różnic w zawartości immunoglobulin IgA i IgG (24). Suplementacja mannooligosacharydów w żywieniu klaczy w okresie późnej ciąży może spowodować wzrost zawartości immunoglobulin w sianie. Taki wniosek płynie z badań, w których klacze otrzymywały 10 g mannooligosacharydów dziennie przez dwa miesiące przed porodem (25).

Preparat zawierający mannooligosacharydy miał korzystny wpływ na parametry hematologiczne krwi klaczy, a ponadto spowodował wzrost zawartości białka w wydzielinie gruczołu mlekowego (8). W najnowszych badaniach oceniono efekty stosowania mannooligosacharydów w żywieniu karmiących oślic. Dodawanie ich do paszy w ilości 0,5 g/kg ogranicza utratę masy ciała w okresie laktacji. Na podstawie badań krwi można sądzić, że suplementacja ma pozytywny wpływ na metabolizm składników odżywczych. W kale zwierząt żywionych wzbogaconą dawką pokarmową wykryto zaś więcej dobroczynnych bakterii (28). Według jednych obserwacji stosowanie substancji prebiotycznych w żywieniu ogierów nie ma wpływu na jakość nasienia (6). Suplementacja krótkołańcuchowych fruktooligosacharydów może natomiast poprawić wrażliwość na insulinę u otyłych koni (23).

Podsumowanie

Procesy zachodzące w jelitach z udziałem zasiedlających je mikroorganizmów mają wpływ na cały organizm. Modulowanie mikrośrodowiska przewodu pokarmowego stwarza możliwość wpływania na stan zdrowia zwierząt i wyniki ich hodowli. Można to osiągnąć między innymi poprzez stosowanie prebiotyków. Substancje prebiotyczne mogą zmienić skład mikroflory przewodu pokarmowego. W konsekwencji może dojść do zmiany stężeń metabolitów bakteryjnych. Zmiany te kształtują mikrośrodowisko przewodu pokarmowego, poprzez co od-

działają na zdolność zarazków do zasiedlenia jelit.

W żywieniu zwierząt stosuje się różne prebiotyki. Najlepszych efektów suplementacji można oczekiwać w sytuacjach stresowych, takich jak odsadzenie od matki, zmiany w żywieniu, transport, duże zagęszczenie zwierząt i nieodpowiednie warunki zoohigieniczne. Publikuje się coraz więcej prac dotyczących przydatności prebiotyków w hodowli różnych gatunków zwierząt. Nie można jednak wniosków płynących z badań wykonanych w innych gatunkach zwierząt przenosić w sposób bezkrytyczny do żywienia koni. Trzeba przeprowadzić więcej badań nad efektami wzbogacania diety koni w substancje prebiotyczne. ●

Piśmiennictwo

- Adams V. J., LeBlanc N., Penell J.: Results of a Clinical Trial Showing Changes to the Faecal Microbiome in Racing Thoroughbreds after Feeding a Nutritional Supplement. „Vet. Sci.”, 2022, 10, 27.
- Bachmann M., Glatter M., Bochnia M., Greef J. M., Breves G., Zeyner A.: Degradation of Monosaccharides, Disaccharides, and Fructans in the Stomach of Horses Adapted to a Prebiotic Dose of Fructooligosaccharides and Inulin. „J. Equine Vet. Sci.”, 2021, 105, 103731.
- Bachmann M., Glatter M., Bochnia M., Wensch-Dorendorf M., Greef J. M., Breves G., Zeyner A.: In Vitro Gas Production from Batch Cultures of Stomach and Hindgut Digesta of Horses Adapted to a Prebiotic Dose of Fructooligosaccharides and Inulin. „J. Equine Vet. Sci.”, 2020, 90, 103020.
- Berg E. L., Fu C. J., Porter J. H., Kerley M. S.: Fructooligosaccharide supplementation in the yearling horse: effects on fecal pH, microbial content, and volatile fatty acid concentrations. „J. Anim. Sci.”, 2005, 83, 1549–53.
- Cehak A., Krägeloh T., Zuraw A., Kershaw O., Brehm R., Breves G.: Does prebiotic feeding affect equine gastric health? A study on the effects of prebiotic-induced gastric butyric acid production on mucosal integrity of the equine stomach. „Res. Vet. Sci.”, 2019, 124, 303–309.
- Cooke C. G., Gibb Z., Gruppen C. G., Schemann K., Deshpande N., Harnett J. E.: Effect of probiotics and prebiotics on the composition of the equine fecal and seminal microbiomes and sperm quality: A pilot study. „J. Equine Vet. Sci.”, 2024, 135, 105032.
- Costa M. C., Stämpfli H. R., Allen-Vercoe E., Weese J. S.: Development of the faecal microbiota in foals. „Equine Vet. J.”, 2016, 48, 681–688.
- Czech A., Grela E. R.: Influence of Bio-Mos® mannan oligosaccharides in mare diets on colostrum and milk composition and blood parameters. Nutritional biotechnology in the feed and food industries. Proceedings of Alltech's 22nd Annual Symposium, Lexington, Kentucky, USA, 2006, pp. 301–310.
- De La Torre U., Henderson J. D., Furtado K. L., Pedroja M., Elenamarie O., Mora A., Pechanec M. Y., Maga E. A., Mienaltowski M. J.: Utilizing the fecal microbiota to understand foal gut transitions from birth to weaning. „PLoS One”, 2019, 14, e0216211.
- Difilippo E., Willems H. A., Vendrig J. C., Fink-Gremmels J., Gruppen H., Schols H. A.: Comparison of milk oligosaccharides pattern in colostrum of different horse breeds. „J. Agric. Food Chem.”, 2015, 63, 4805–4814.
- Glatter M., Borewicz K., van den Bogert B., Wensch-Dorendorf M., Bochnia M., Greef J. M., Bachmann M., Smidt H., Breves G., Zeyner A.: Modification of the equine gastrointestinal microbiota by Jerusalem artichoke meal supplementation. „PLoS One”, 2019, 14, e0220553.
- Glatter M., Wiedner K., Hirche F., Mielenz N., Hillegeist D., Bochnia M., Cehak A., Bachmann M.,



- Greef J. M., Glaser B., Wolf P., Breves G., Zeyner A.: Fermentation Characteristics along the Gastrointestinal Tract after Feeding of Jerusalem Artichoke Meal to Adult Healthy Warmblood Horses. „Journal of Animal Research and Nutrition”, 2016, 1, 16.
13. Gürbüz E., Inal F., Ata S.Ü., İtil Ö. B., Kav K., Küçükkaya F.: Effects of supplemental fructo-oligosaccharide and mannanoligosaccharide on nutrient digestibilities, volatile fatty acid concentrations, and immune function in horses. „Turk. J. Vet. Anim. Sci.”, 2010, 34, 39-44.
14. Heaton C. P.: Effect of pro- and prebiotics on the apparent digestibility of nutrients and identification of fecal bacterial isolates in the sedentary and exercising horse. Praca doktorska. Mississippi State University, Mississippi, USA, 2019.
15. Husso A., Jalanka J., Alipour M. J., Huhti P., Kareskoski M., Pessa-Morikawa T., Iivanainen A., Niku M.: The composition of the perinatal intestinal microbiota in horse. „Sci. Rep.”, 2020, 10, 441.
16. Leng J., Moller-Levet C., Mansergh R. I., O’Flaherty R., Cooke R., Sells P., Pinkham C., Pynn O., Smith C., Wise Z., Ellis R., Couto Alves A., La Ragione R., Proudman C.: Early-life gut bacterial community structure predicts disease risk and athletic performance in horses bred for racing. „Sci. Rep.”, 2024, 14, 17124.
17. Lindenberg F., Krych L., Kot W., Fielden J., Frøkiær H., van Galen G., Nielsen D. S., Hansen A. K.: Development of the equine gut microbiota. „Sci. Rep.”, 2019, 9, 14427.
18. Paßlack N., Vahjen W., Zentek J.: Impact of Dietary Cellobiose on the Fecal Microbiota of Horses. „J. Equine Vet. Sci.”, 2020, 91, 103106.
19. Pyles M. B., Fowler A. L., Crum A. D., Hayes S. H., Schendel R. R., Lawrence L. M.: Dietary nonstructural carbohydrates influence synthesis of mare milk carbohydrates and yield. „J. Anim. Sci.”, 2025, 103, skaf213.
20. Quercia S., Freccero F., Castagnetti C., Soverini M., Turrioni S., Biagi E., Rampelli S., Lanci A., Mariella J., Chinellato E., Brigidi P., Candela M.: Early colonisation and temporal dynamics of the gut microbial ecosystem in Standardbred foals. „Equine Vet. J.”, 2019, 51, 231-237.
21. Respondek F., Goachet A. G., Julliard V.: Effects of dietary short-chain fructooligosaccharides on the intestinal microflora of horses subjected to a sudden change in diet. „J. Anim. Sci.”, 2008, 86, 316-23.
22. Respondek F., Goachet A. G., Rudeaux F., Julliard V.: Effects of short-chain fructo-oligosaccharides on the microbial and biochemical profile of different segments of the gastro-intestinal tract in horses. „Pferdeheilkunde”, 2005, 21, 69-70.
23. Respondek F., Myers K., Smith T. L., Wagner A., Geor R. J.: Dietary supplementation with short-chain fructo-oligosaccharides improves insulin sensitivity in obese horses. „J. Anim. Sci.”, 2011, 89, 77-83.
24. Saeidi E., Yarahmadi H. M., Fakhraei J., Mojahedi S.: Effect of Feeding Fructooligosaccharides and Enterococcus faecium and Their Interaction on Digestibility, Blood, and Immune Parameters of Adult Horses. „J. Equine Vet. Sci.”, 2021, 99, 103410.
25. Spearman K. R.: Effect of mannan oligosaccharide (MOS) supplementation on the immune status of mares and their foals. Praca magisterska, University of Florida, USA, 2004.
26. Vendrig J. C., Coffeng L. E., Fink-Gremmels J.: Equine colostral carbohydrates reduce lipopolysaccharide-induced inflammatory responses in equine peripheral blood mononuclear cells. „Equine Vet. J.”, 2012, 44 (Supplement), 68-72.
27. Vendrig J. C., Coffeng L. E., Fink-Gremmels J.: Effects of orally administered galacto-oligosaccharides on immunological parameters in foals: a pilot study. „BMC Vet. Res.”, 2014, 10, 278.
28. Wang T., Wang Y., Li P., Liu J., Mao X., Li Z., Wen Z., Yin Y., Li Y., Lin G., Zhang H., Qu H., Ma Q., Huang S.: Dietary Mannan Oligosaccharides Enhance Lactational Performance, Nutrient Metabolism, Plasma Metabolomics, and Gut Microbiota in Dezhou Donkeys. „Int. J. Mol. Sci.”, 2025, 26, 9105.

Adam Mirowski,
e-mail: adam_mirowski@o2pl