

Suplementacja wybranych mikroelementów w żywieniu trzody chlewnej

Adam Mirowski

Surowce używane do produkcji pasz dla trzody chlewnej często są zbyt ubogie w mikroelementy. Ponadto dostępność biologiczna mikroelementów obecnych w surowcach roślinnych jest stosunkowo niewielka. Z tych względów uzupełnia się je w postaci dodatków. Uwzględnianie odpowiednich ilości mikroelementów w dawce pokarmowej jest niezbędne do zapewnienia prawidłowego stanu zdrowia zwierząt i osiągnięcia dobrych wyników ich hodowli. Literatura naukowa w ostatnich latach wzbogaciła się w prace dotyczące jednoczesnej suplementacji cynku, miedzi i manganu w żywieniu świń.

Cynk, miedź i mangan w dużych ilościach gromadzą się w wątrobie. Potwierdzają to badania, w których oceniono zawartość tych pierwiastków u 6-miesięcznych świń. Średnie stężenia cynku w wątrobie, nerkach i mięśniach wynosiły odpowiednio 81,3; 28,9 i 42,5 mg/kg. Średnie stężenia miedzi wynosiły zaś 14,9; 5,6 i 6,9 mg/kg, a manganu 3,3; 1,6 i 1,0 mg/kg (1). W innych badaniach mięso świń o masie ciała

Supplementation of some microelements in pig nutrition

Mirowski A.

Zinc, copper and manganese are essential nutrients in farm animals nutrition and must be provided by feed rations. Trace mineral deficiencies adversely affect growth performance and health status. Formerly microelements deficiencies were a relevant issue in livestock farming. Nowadays, researchers are concerned that commercial compound feeds for pigs produced in some countries contain excessive amounts of micronutrients. Pigs are often given rations containing high levels of zinc and copper that accumulate then in the environment. This problem could be overcome by replacing dietary trace elements from inorganic sources with organic trace elements. The aim of this paper was to present the aspects connected with the supplementation of some microelements in pig nutrition.

Keywords: pig nutrition, trace element, zinc, copper, manganese, supplementation.

100 kg zawierało 28 mg cynku, 0,5 mg miedzi i 0,1 mg manganu w 1 kg. Świnie te były żywione paszą zawierającą 113 ppm cynku, 18 ppm miedzi i 65 ppm manganu, a głównym źródłem tych pierwiastków był dodatek mineralny. Świnie gromadziły w organizmie mniej więcej 15 mg cynku i 0,2 mg miedzi dziennie. Mangan był zaś zatrzymywany w organizmie w znacznie mniejszych ilościach (2). Spośród tych mikroelementów cynk występuje w największych ilościach również w mleku loch, a mangan występuje w nim w najmniejszych ilościach. Stężenia cynku, miedzi i manganu w wydzielinie gruczołów sutkowych loch są wyższe w pierwszym i drugim dniu laktacji niż kilkanaście dni później (3). Według jednych danych pierwsze porcje siary zawierają więcej cynku i miedzi, a mniej manganu w porównaniu z mlekiem wytwarzanym w późniejszych fazach laktacji (4).

Cynk, miedź i mangan są pierwiastkami niezbędnymi dla organizmu, dlatego muszą być dostarczane w dawce pokarmowej. Zbyt mała podaż tych składników w dawce pokarmowej stwarza ryzyko pogorszenia parametrów wzrostu i stanu zdrowia. Można przytoczyć badania, w których świnie żywiono paszą o prawidłowej lub obniżonej zawartości mikroelementów. Leczenia w trakcie doświadczenia wymagało odpowiednio 13 i 27% zwierząt, a osobniki pobierające paszę uboższą w mikroelementy wolniej rosły (5). Badania przeprowadzone w klimacie tropikalnym wykazały, że świnie żywione dawką pokarmową z dodatkiem mieszaniny wapnia, magnezu, żelaza, cynku, miedzi i manganu lepiej wykorzystują paszę i mają wyższe przyrosty masy ciała. Suplementacja nie zmienia procentowej zawartości mięsa w tuszy, ale ma korzystny wpływ na jego jakość (6). W innych badaniach efektem wzbogacania diety loszek w metioninę oraz chelaty cynku, miedzi i manganu (50, 10 i 20 mg/kg dawki pokarmowej) była znacznie wyższa masa ciała (7).

Cynk, miedź i mangan wpływają na aktywność enzymów uczestniczących w procesie syntezy keratyny, która jest białkiem tworzącym racice. Suplementacja tych pierwiastków daje możliwość poprawy stanu racic (8). Najlepszych efektów można oczekiwać w przypadku zastosowania mikroelementów w postaci związków organicznych. Nawet częściowe zastąpienie tych pierwiastków w formie nieorganicznej związkami organicznymi może przynieść dobre rezultaty. Potwierdzają to badania wykonane na lochach, które żywiono paszą z dodatkiem cynku, miedzi i manganu w formie chelatów w stężeniach wynoszących odpowiednio 45, 14 i 25 ppm. Całkowity dodatek tych pierwiastków wynosił zaś 125, 15 i 40 ppm. Według tych obserwacji użycie chelatów może zmniejszyć uszkodzenia racic (9). Omawiane mikroelementy wywierają duży wpływ na metabolizm kości i chrząstek stawowych. U svin żywionych przez niecałe trzy miesiące paszą wzbogaconą w miedź i mangan wykryto mniejsze zmiany patologiczne spowodowane rozwojem osteochondrozy (10). Efektem dodawania cynku, miedzi i manganu do diety loszek była większa gęstość mineralna kości (11).

Dodawanie mikroelementów do diety ciężarnych i karmiących loch ma wpływ na rozwój ich potomstwa.

Dowodzą tego badania wykonane z użyciem cynku, miedzi i manganu w formie organicznego połączenia z hydroksyanalogiem metioniny. Stwierdzono, że częściowe zastąpienie związków nieorganicznych pierwiastkami w formie organicznej ogranicza w pewnym stopniu utratę masy ciała loch w okresie laktacji i zwiększa masę ciała ssących prosiąt. Korzystny wpływ suplementacji na wzrost prosiąt może wynikać z jej oddziaływania na rozwój jelit i mięśni szkieletowych. Pewne zmiany zachodzą już w trakcie życia płodowego (12).

Stopień zaopatrzenia organizmu w mikroelementy zależy w dużym stopniu od interakcji między poszczególnymi pierwiastkami. Zawartość cynku w dawce pokarmowej wpływa nie tylko na stopień zaopatrzenia organizmu w cynk, ale również w miedź i mangan. Lochy żywione w okresie ciąży i laktacji paszą ubogą w cynk charakteryzują się obniżoną zawartością tego pierwiastka w organizmie, zwłaszcza w wątrobie i kościach. Niższemu stężeniu cynku w wątrobie towarzyszy wyższe stężenie miedzi. Podobne zmiany występują u nowo narodzonego potomstwa. Innym efektem żywienia loch paszą ubogą w cynk są wyższe stężenia manganu w łożysku oraz w mózgach i kościach nowo narodzonych prosiąt (13).

Nadmierna suplementacja cynku może doprowadzić do zmniejszenia zawartości miedzi w organizmie. Niedobór miedzi wywołano w warunkach eksperymentalnych nawet u prosiąt, których matki były żywione paszą z dodatkiem cynku w ilości wynoszącej 5000 ppm (14). Potomstwo loch żywionych taką paszą ma podwyższoną zawartość cynku w wątrobie, nerkach i trzustce. W nerkach prosiąt obserwuje się podwyższone stężenie miedzi. Stężenia tego pierwiastka są jednak obniżone w innych narządach wewnętrznych, m.in. w wątrobie, trzustce, sercu i jądrach (15). Zwiększenie dodatku cynku w diecie loch z 500 do 5000 ppm skutkuje wyższą zawartością tego pierwiastka w mleku. Jednocześnie stężenie miedzi ulega obniżeniu (16).

Niedobory mikroelementów u trzody chlewnej wciąż mogą być istotnym problemem w niektórych krajach. Dla przykładu, niedobór cynku wykryto u wszystkich przebadanych svin, które utrzymywano w północno-wschodnich Indiach (17). W ostatnich latach częściej zwraca się jednak uwagę na nadmierną suplementację niektórych pierwiastków. Dane pozyskane od kilkudziesięciu chińskich producentów pasz przemysłowych dowodzą, że pasze dla trzody chlewnej często zawierają zbyt duży dodatek mikroelementów, m.in. cynku, miedzi i manganu. Występują też duże różnice w ilości mikroelementów dodawanych do pasz przez różnych producentów (18). Podobne wnioski wyciągnięto na podstawie analizy danych pozyskanych od brazylijskich producentów pasz dla trzody chlewnej (19).

Nadmiar mikroelementów pobranych w paszy ulega wydaleniu z organizmu i może przenikać do środowiska. Długotrwałe nawożenie pól uprawnych obornikiem trzody chlewnej może doprowadzić do nagromadzenia się znacznych ilości cynku i miedzi w glebie. W badaniach chińskich naukowców stężenia tych pierwiastków w glebie wzrosły odpowiednio

o ponad 100 i 200% po dziesięciu latach stosowania dużych ilości obornika. Nie miało to jednak przełożenia na ich stężenia w kukurydzy i soi, które uprawiano na tych polach. Stwierdzono, że stosowanie dużych ilości obornika przez kilkanaście lat mogło by podwyższyć stężenie miedzi w glebie powyżej dopuszczalnych wartości (20).

Obecność dużych ilości cynku i miedzi w glebie spowodowana wzbogacaniem pasz dla świń może skutkować gromadzeniem się tych substancji w tkankach innych zwierząt. Hiszpańscy naukowcy ocenili wpływ hodowli trzody chlewnej na gromadzenie się cynku i miedzi u bydła. Zainteresowanie tym tematem wynikało z wysokich stężeń miedzi w wątrobach bydła utrzymywanego w północno-zachodnim regionie Hiszpanii. Wykazano dodatnią zależność między liczbą młodych świń na danym terenie a zawartością miedzi w wątrobach cieląt. Ponad 20% bydła utrzymywanego na terenach, na których hodowano najwięcej świń, miało zbyt wysokie stężenie miedzi w wątrobie. Nie wykryto natomiast wpływu hodowli świń na zawartość cynku w wątrobach cieląt (21).

Zastępowanie mikroelementów w formie nieorganicznych związków organicznymi może przyczynić się do zmniejszenia zanieczyszczenia środowiska tymi pierwiastkami. Pierwiastki w większym stopniu ulegają zatrzymaniu w organizmie, co skutkuje wydalaniem mniejszych ich ilości w kale. Istnieje możliwość zmniejszenia ilości mikroelementów dodawanych do paszy, bez pogorszenia parametrów wzrostu młodych świń. Dowodzą tego badania, w których dodatek nieorganicznych form żelaza, cynku, miedzi, manganu i selenu wynosił odpowiednio 150, 150, 25, 40 i 0,5 mg/kg dawki pokarmowej. Dodatek mikroelementów w formie organicznej zmniejszono zaś do 1/3 tych wartości (22).

Podsumowanie

Cynk, miedź i mangan są pierwiastkami niezbędnymi dla organizmu, dlatego muszą być dostarczane w dawce pokarmowej. Niedobór tych składników powoduje pogorszenie parametrów wzrostu i stanu zdrowia. Niedobory różnych mikroelementów były dawniej dużym problemem w hodowli zwierząt. Obecnie naukowcy z niektórych krajów zwracają uwagę, że producenci pasz dla trzody chlewnej dodają zbyt dużo mikroelementów do swoich produktów. Świnie często są żywione dawkami pokarmowymi zawierającymi dużo cynku i miedzi. Skłania to do poszukiwania metod zwiększenia dostępności biologicznej tych pierwiastków, co może przyczynić się do zmniejszenia ich dawek.

Piśmiennictwo

- López-Alonso M., Miranda M., Castillo C., Hernández J., García-Vaquero M., Benedito J.L.: Toxic and essential metals in liver, kidney and muscle of pigs at slaughter in Galicia, north-west Spain. *Food Addit. Contam.* 2007, 24, 943–954.
- Kirchgessner M., Kreuzer M., Roth F.X.: Age and sex dependent variation in the content of Fe, Zn, Cu and Mn in different body parts and their retention in fattening pigs. *Arch. Tierernähr.* 1994, 46, 327–337.

- Hu P., Yang H., Lv B., Zhao D., Wang J., Zhu W.: Dynamic changes of fatty acids and minerals in sow milk during lactation. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl)*. 2019, 103, 603–611.
- Kirchgessner M., Roth-Maier D.A., Grassmann E., Mader H.: Fe-, Cu-, Zn-, Ni- and Mn-concentrations in sow's milk during a five-week lactation period. *Arch. Tierernähr.* 1982, 32, 853–858.
- Boma M.H., Bilkei G.: The effects of low levels of dietary trace minerals on the plasma levels, faecal excretion, health and performance of pigs in a hot African climate. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 2009, 76, 291–297.
- Bo H.X., Hiep H., Nga B.T.T., Hanh H.Q., Duc L.D.: Effects of Compound Trace Minerals on the Growth Performance, Carcass Characteristics and Meat Quality of Fattening Pigs. *Anim. Biotechnol.* (w druku).
- Fabà L., Gasa J., Tokach M.D., Varella E., Solà-Oriol D.: Effects of supplementing organic microminerals and methionine with or without limiting growth during the rearing phase of replacement gilts on lameness, growth, and body composition. *Transl. Anim. Sci.* 2019, 3, 717–730.
- Hartnett P., Boyle L.A., O'Driscoll K.: The effect of group composition and mineral supplementation during rearing on the behavior and welfare of replacement gilts. *Transl. Anim. Sci.* 2020, 4, txa002.
- Lisgara M., Skampardonis V., Leontides L.: Effect of diet supplementation with chelated zinc, copper and manganese on hoof lesions of loose housed sows. *Porcine Health Manag.* 2016, 2, 6.
- Frantz N.Z., Andrews G.A., Tokach M.D., Nelssen J.L., Goodband R.D., Derouchey J.M., Dritz S.S.: Effect of dietary nutrients on osteochondrosis lesions and cartilage properties in pigs. *Am. J. Vet. Res.* 2008, 69, 617–624.
- Hartnett P., Boyle L., Younge B., O'Driscoll K.: The Effect of Group Composition and Mineral Supplementation during Rearing on Measures of Cartilage Condition and Bone Mineral Density in Replacement Gilts. *Animals (Basel)*. 2019, 9, 637.
- Jang K.B., Kim J.H., Purvis J.M., Chen J., Ren P., Vazquez-Anon M., Kim S.W.: Effects of mineral methionine hydroxy analog chelate in sow diets on epigenetic modification and growth of progeny. *J. Anim. Sci.* 2020, 98, skaa271.
- Kalinowski J., Chavez E.R.: Tissue composition and trace mineral content of the dam and litter under low dietary zinc intake during gestation and lactation of first-litter gilts. *J. Trace Elem. Electrolytes Health Dis.* 1991, 5, 35–46.
- Hill G.M., Ku P.K., Miller E.R., Ullrey D.E., Losty T.A., O'Dell B.L.: A copper deficiency in neonatal pigs induced by a high zinc maternal diet. *J. Nutr.* 1983, 113, 867–872.
- Hill G.M., Miller E.R., Whetter P.A., Ullrey D.E.: Concentration of minerals in tissues of pigs from dams fed different levels of dietary zinc. *J. Anim. Sci.* 1983, 57, 130–138.
- Hill G.M., Miller E.R., Ku P.K.: Effect of dietary zinc levels on mineral concentration in milk. *J. Anim. Sci.* 1983, 57, 123–129.
- Kumaresan A., Bujarbaruah K.M., Pathak K.A., Das A., Ramesh T.: Mineral profiling of local pig-feeds and pigs reared under resource driven production system to reduce porcine mineral deficiency in subtropical hill ecosystem of Northeastern India. *Trop. Anim. Health Prod.* 2009, 41, 669–675.
- Yang P., Wang H.K., Li L.X., Ma Y.X.: The strategies for the supplementation of vitamins and trace minerals in pig production: surveying major producers in China. *Anim. Biosci.* 2021, 34, 1350–1364.
- Dalto D.B., da Silva C.A.: A survey of current levels of trace minerals and vitamins used in commercial diets by the Brazilian pork industry—a comparative study. *Transl. Anim. Sci.* 2020, 4, txa195.
- Xu Y., Yu W., Ma Q., Zhou H.: Accumulation of copper and zinc in soil and plant within ten-year application of different pig manure rates. *Plant Soil Environ.* 2013, 59, 492–499.
- López-Alonso M., Benedito J.L., Miranda M., Castillo C., Hernández J., Shore R.F.: The effect of pig farming on copper and zinc accumulation in cattle in Galicia (north-western Spain). *Vet. J.* 2000, 160, 259–266.
- Zhang W.-F., Tian M., Song J.-S., Chen F., Lin G., Zhang S.-H., Guan W.-T.: Effect of replacing inorganic trace minerals at lower organic levels on growth performance, blood parameters, antioxidant status, immune indexes, and fecal mineral excretion in weaned piglets. *Trop. Anim. Health Prod.* 2021, 53, 121.

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