

Witamina C w żywieniu trzody chlewnej

Adam Mirowski

Żywnienie jest jednym z głównych czynników wpływających na stan zdrowia i wyniki produkcyjne. Niektóre składniki odżywcze mogą być wytwarzane przez organizm, inne zaś muszą być dostarczane w dawce pokarmowej. Zwierzęta gospodarskie wykazują duże zapotrzebowanie na antyoksydanty pokarmowe, co wynika z ciągłego narażenia na czynniki powodujące uszkodzenia oksydacyjne. W artykule opisano zagadnienia związane ze znaczeniem witaminy C w żywieniu trzody chlewnej.

Witamina C należy do witamin rozpuszczalnych w wodzie. Uczestniczy w powstawaniu kolagenu. Jest jednym z najważniejszych antyoksydantów, które chronią organizm przed szkodliwym działaniem wolnych rodników. Kwas askorbinowy występuje w dużych ilościach w tkankach o dużej aktywności metabolicznej. Wysokie stężenia notuje się w ciałkach żółtych, jądrach i nadnerczach. Stężenie kwasu askorbinowego w nadnerczach ulega obniżeniu w czasie narażenia na stres. Szybko wraca jednak do normy po zaprzestaniu działania czynników stresowych (1).

Świnie syntetyzują kwas askorbinowy. Proces ten zachodzi już w okresie rozwoju płodowego. W połowie ciąży głównym źródłem kwasu askorbinowego dla płodów jest proces syntezy w wątrobie (2). Wraz z upływem czasu coraz więcej tej substancji przenika z organizmu ciężarnej samicy do płodów. Wzrostowi zawartości kwasu askorbinowego w płodach w okresie późnej ciąży towarzyszy obniżenie jego stężenia we krwi i w wątrobie matki. W czasie laktacji prosięta czerpią go z siary i mleka (1). Polscy naukowcy ocenili zmiany zawartości antyoksydantów w wydzielinie gruczołu sutkowego loch w pierwszych trzech dobach po porodzie. Najwyższe stężenie witaminy C stwierdzono między 18. a 36. godziną po porodzie (3). Stężenie witaminy C w osoczu krwi loch w siódmym dniu laktacji jest niższe niż tydzień przed porodem

Vitamin C in pig nutrition

Mirowski A.

Nutrition is one of the most important factors influencing animal health and performance. Vitamin C belongs to water-soluble vitamins. Ascorbic acid is a potent antioxidant and plays a critical role in collagen formation. Pigs are capable to synthesize ascorbic acid. Nevertheless, vitamin C supplementation can be justified, especially during stressful situations. Adding ascorbic acid to swine diets may ameliorate oxidative stress that occurs commonly in farm animals. The aim of this paper was to present the aspects connected with vitamin C in pig nutrition.

Keywords: nutrition, vitamin C, ascorbic acid, pig.

(4). Mała podaż witaminy C po odsadzeniu od matki skutkuje pobudzeniem syntezy kwasu askorbinowego u potomstwa (1).

Zagraniczni naukowcy opisali wrodzony niedobór kwasu askorbinowego u świń. Choroba dziedziczy się w sposób autosomalny recesywny. To oznacza, że niektóre prosięta w miocie (osobniki homozygotyczne recesywne) nie mogą wytwarzać kwasu askorbinowego. Objawy skorbutu można zaobserwować 2–3 tygodnie po odsadzeniu. Suplementacja daje szansę przeżycia chorym świniom (5). Zaprzestanie suplementacji skutkuje szybkim obniżeniem stężenia kwasu askorbinowego w osoczu krwi (6). Pozbawienie witaminy C ciężarnych loch z tym defektem prowadzi do znacznego obniżenia zawartości kwasu askorbinowego w tkankach matek i płodów, a także w wodach płodowych. Zmiany patologiczne rozwijają się zarówno w macicy, jak i w płodach. U płodów pojawiają się obrzęki i krwawienia podskórne. Występują też zaburzenia rozwojowe układu szkieletowego (7).

Obniżone stężenie kwasu askorbinowego obserwuje się u prosiąt z wrodzoną rozkrocznością. W badaniach dotyczących tego zagadnienia stężenie kwasu askorbinowego w osoczu krwi takich prosiąt wynosiło 2,3 mg/dl i było niższe o 4,2 mg/dl niż u zdrowych osobników. Chore prosięta charakteryzują się niższą zawartością tej substancji również w mięśniach szkieletowych (8).

Suplementacja witaminy C może spowodować wzrost stężenia kwasu askorbinowego we krwi świń. Można przytoczyć badania, w których świnię otrzymywały witaminę C przez dwie doby w wodzie do picia w ilości wynoszącej 1000 lub 2000 mg/l. Po kilku godzinach suplementacji stężenie kwasu askorbinowego w osoczu krwi tych świń wynosiło odpowiednio prawie 20 i ponad 23 µg/ml. Dla porównania u świń, które piły wodę bez witaminy C, nie przekraczało ono 12 µg/ml. Stężenie kwasu askorbinowego szybko ulega obniżeniu po zakończeniu suplementacji. Dwie godziny po zaprzestaniu dodawania witaminy C do wody stężenie kwasu askorbinowego w osoczu krwi wynosiło mniej więcej 18 µg/ml (9). Wykazano, że dodawanie kwasu L-askorbinowego do paszy w ilości wynoszącej 330-990 ppm zapobiega obniżeniu stężenia witaminy C w osoczu krwi po odsadzeniu od lochy (10). Według innych obserwacji suplementacja kwasu L-askorbinowego w ostatnim tygodniu ciąży i pierwszym tygodniu laktacji w dawce wynoszącej 1 g dziennie nie ma wpływu na stężenia witaminy C w osoczu krwi loch i ich potomstwa (4).

Stwierdzono, że wzbogacanie diety świń w 150-600 mg kwasu askorbinowego/kg nie zmienia zawartości witaminy C w wątrobie, sercu, śledzionie, tkance tłuszczowej i mięśni najdłuższym grzbiecie (11). Brak wpływu suplementacji na stężenie kwasu askorbinowego w mięśniach odnotowano też w badaniach, w których świnię otrzymywały witaminę C w wodzie do picia w ilości wynoszącej 500 lub 1000 mg/l przez dwie doby przed ubojem (9). Suplementacja witaminy C może spowodować istotny wzrost stężenia alfa-tokoferolu w wątrobie. Potwierdzają to badania, w których świnię żywiono po odsadzeniu paszą z dodatkiem 500 mg witaminy C/kg (12).

Zainteresowanie suplementacją witaminy C w żywieniu zwierząt gospodarskich wynika m.in. z chęci łagodzenia skutków narażenia organizmu na czynniki stresowe, np. związane z odsadzeniem. W niektórych badaniach podawanie witaminy C świniom w okresie poodsadzeniowym miało korzystny wpływ na parametry wzrostu. Inne badania nie przyniosły pozytywnych rezultatów. W latach 80. ubiegłego wieku wykryto pozytywną zależność między stężeniem witaminy C w osoczu krwi a przyrostami masy ciała odsadzonych prosiąt. Stwierdzono, że świnię żywno przez cztery tygodnie po odsadzeniu dawką pokarmową z dodatkiem 330, 660 lub 990 ppm kwasu L-askorbinowego pobierają więcej paszy i osiągają wyższe przyrosty masy ciała (10). W innych badaniach z tego okresu nie odnotowano przyspieszenia tempa wzrostu po wzbogaceniu diety odsadzonych prosiąt w witaminę C (13). W nowszych badaniach stosowanie paszy zawierającej 300 mg witaminy C/kg przez trzy tygodnie

po odsadzeniu nie spowodowało poprawy parametrów wzrostu (14).

Podawanie lochom 1 g kwasu L-askorbinowego dziennie w ostatnim tygodniu ciąży i pierwszym tygodniu laktacji nie powoduje poprawy wyników rozrodu. Suplementacja nie ma wpływu na liczbę urodzonych prosiąt ani na ich masę ciała, zarówno po porodzie, jak i przed odsadzeniem (4). Dodawanie kwasu askorbinowego do diety loch w okresie późnej ciąży i wczesnej laktacji stwarza jednak możliwość złagodzenia stresu oksydacyjnego (15). Według amerykańskich danych stosowanie witamin C, D i E w ilościach wyższych niż wynika z zaleceń żywieniowych nie polepsza jakości nasienia knurów narażonych na stres cieplny (16).

Witamina C może chronić organizm przed szkodliwymi substancjami, które mogą być obecne w środowisku. Witamina C ogranicza gromadzenie się kadmu w tkankach. Taki efekt uzyskano w badaniach, w których zastosowano paszę z dodatkiem 1000 mg witaminy C/kg (17). Zainteresowano się też wpływem witaminy C na skutki żywienia odsadzonych świń paszą zanieczyszczoną zearalenonem. Stwierdzono, że dodawanie jej do dawki pokarmowej w ilości wynoszącej 150 mg/kg może ograniczyć zmiany parametrów hematologicznych oraz zmiany w narządach płciowych i gospodarce hormonalnej (18). Witamina C chroni wątrobę przed stresem oksydacyjnym wywołanym przez zearalenon. Przejawia się to m.in. niższą zawartością dialdehydu malonowego, który stanowi wskaźnik peroksydacji lipidów (19).

Długotrwałe podawanie młodym świniom dużych ilości kwasu askorbinowego (500 lub 1000 mg/kg dawki pokarmowej) nie ma korzystnego wpływu na metabolizm kości. Suplementacja nie zmienia zawartości składników mineralnych w kościach (20). Witamina C nie powoduje istotnej poprawy jakości mięsa wieprzowego. Potwierdzają to badania, w których świnię otrzymywały ją w wodzie do picia w ilości wynoszącej 500 lub 1000 mg/l przez dwie doby przed ubojem (9). W innych badaniach wykazano pozytywny wpływ witaminy C na barwę polędwicy. Dzięki suplementacji mięso staje się bardziej czerwone i mniej blade. Taki efekt zaobserwowano po trzech tygodniach wzbogacania paszy w 300 mg witaminy C/kg (21).

Niedawno zwrócono uwagę na zasadność łączenia witaminy A z kwasem askorbinowym. Zauważono, że suplementacja witaminy A w połączeniu z solą sodową kwasu L-askorbinowego poprawia parametry wzrostu odsadzonych świń. Świnię żywno wzbogaconą dawką pokarmową szybciej rosną i osiągają wyższą masę ciała. Suplementacja ma korzystny wpływ również na funkcjonowanie układu immunologicznego i zdolność antyoksydacyjną organizmu. Sól sodowa kwasu L-askorbinowego dzięki właściwościom antyoksydacyjnym chroni witaminę A przed czynnikami środowiskowymi, które powodują jej degradację (22).

Podsumowanie

Świnię syntetyzują kwas askorbinowy. Niemniej suplementacja może przynieść pewne korzyści,

zwłaszcza w przypadku narażenia organizmu na działanie czynników stresowych. W niektórych badaniach podawanie witaminy C świniom w okresie poodsadzeniowym miało korzystny wpływ na parametry wzrostu. Inne badania nie przyniosły zaś pozytywnych rezultatów. Suplementacja kwasu askorbinowego stwarza możliwość złagodzenia stresu oksydacyjnego, który często występuje u zwierząt gospodarskich.

Piśmiennictwo

- Mahan D.C., Ching S., Dabrowski K.: Developmental aspects and factors influencing the synthesis and status of ascorbic acid in the pig. *Annu. Rev. Nutr.* 2004, **24**, 79–103.
- Ching S., Mahan D.C., Ottobre J.S., Dabrowski K.: Ascorbic acid synthesis in fetal and neonatal pigs and in pregnant and postpartum sows. *J. Nutr.* 2001, **131**, 1997–2001.
- Lipko-Przybylska J., Kankofer M.: Antioxidant defence of colostrum and milk in consecutive lactations in sows. *Ir. Vet. J.* 2012, **65**, 4.
- Yen J.T., Pond W.G.: Response of swine to periparturient vitamin C supplementation. *J. Anim. Sci.* 1983, **56**, 621–4.
- Jensen P.T., Basse A., Nielsen D.H., Larsen H.: Congenital ascorbic acid deficiency in pigs. *Acta Vet. Scand.* 1983, **24**, 392–402.
- Kristensen B., Thomsen P.D., Palludan B., Wegger I.: Mitogen stimulation of lymphocytes in pigs with hereditary vitamin C deficiency. *Acta Vet. Scand.* 1986, **27**, 486–96.
- Wegger I., Palludan B.: Vitamin C deficiency causes hematological and skeletal abnormalities during fetal development in swine. *J. Nutr.* 1994, **124**, 241–8.
- Kolb E., Wahren M., Dobeleit G., Gründel G.: The content of ascorbic acids in different tissues of cattle, normally developed piglets, splay-legged piglets, adult swine and dogs. *Arch. Exp. Veterinarmed.* 1989, **43**, 327–34.
- Pion S.J., van Heugten E., See M.T., Larick D.K., Pardue S.: Effects of vitamin C supplementation on plasma ascorbic acid and oxalate concentrations and meat quality in swine. *J. Anim. Sci.* 2004, **82**, 2004–12.
- Yen J.T., Pond W.G.: Effect of dietary vitamin C addition on performance, plasma vitamin C and hematic iron status in weanling pigs. *J. Anim. Sci.* 1981, **53**, 1292–6.
- Gebert S., Eichenberger B., Pfirter H.P., Wenk C.: Influence of different dietary vitamin C levels on vitamin E and C content and oxidative stability in various tissues and stored m. longissimus dorsi of growing pigs. *Meat Sci.* 2006, **73**, 362–7.
- Lauridsen C., Jensen S.K.: Influence of supplementation of all-rac- α -tocopheryl acetate preweaning and vitamin C postweaning on alpha-tocopherol and immune responses of piglets. *J. Anim. Sci.* 2005, **83**, 1274–86.
- Yen J.T., Pond W.G.: Responses of weanling pigs to dietary supplementation with vitamin C or carbadox. *J. Anim. Sci.* 1984, **58**, 132–7.
- Zhao J., Li D., Piao X., Yang W., Wang F.: Effects of vitamin C supplementation on performance, iron status and immune function of weaned piglets. *Arch. Tierernahr.* 2002, **56**, 33–40.
- Gaykwad C.K., De U.K., Jadhav S.E., Chethan G.E., Akhilesh, Sahoo N.R., Mondal D.B., Gaur G.K., Verma M.R., Chaudhuri P.: Adding α -tocopherol-selenium and ascorbic acid to periparturient sow diets influences hemogram, lipid profile, leptin, oxidant/antioxidant imbalance, performance and neonatal piglet mortality. *Res. Vet. Sci.* 2019, **125**, 360–369.
- Lugar D.W., Harlow K.E., Hundley J., Goncalves M., Bergstrom J., Stewart K.R.: Effects of increased levels of supplemental vitamins during the summer in a commercial artificial insemination boar stud. *Animal* 2019, **13**, 2556–2568.
- Rothe S., Gropp J., Weiser H., Rambeck W.A.: The effect of vitamin C and zinc on the copper-induced increase of cadmium residues in swine. *Z. Ernahrungswiss.* 1994, **33**, 61–7.
- Su Y., Sun Y., Ju D., Chang S., Shi B., Shan A.: The detoxification effect of vitamin C on zearalenone toxicity in piglets. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 2018, **158**, 284–292.
- Shi B., Su Y., Chang S., Sun Y., Meng X., Shan A.: Vitamin C protects piglet liver against zearalenone-induced oxidative stress by modulating expression of nuclear receptors PXR and CAR and their target genes. *Food Funct.* 2017, **8**, 3675–3687.
- Pointillart A., Denis I., Colin C., Lacroix H.: Vitamin C supplementation does not modify bone mineral content or mineral absorption in growing pigs. *J. Nutr.* 1997, **127**, 1514–8.
- Peeters E., Driessen B., Geers R.: Influence of supplemental magnesium, tryptophan, vitamin C, vitamin E, and herbs on stress responses and pork quality. *J. Anim. Sci.* 2006, **84**, 1827–38.
- Zhou H.B., Huang X.Y., Bi Z., Hu Y.H., Wang F.Q., Wang X.X., Wang Y.Z., Lu Z.Q.: Vitamin A with L-ascorbic acid sodium salt improves the growth performance, immune function and antioxidant capacity of weaned pigs. *Animal* 2021, **15**, 100133.

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