

Organiczne postacie selenu w żywieniu loch ciężarnych i karmiących

Adam Mirowski

Organic forms of selenium in pregnant and lactating sows nutrition

Mirowski A.

Selenium is an essential trace element that has a protective role against oxidative stress. Soils and plants are commonly poor in selenium. Sows fed diets without added selenium are at risk of selenium deficiency. Low maternal selenium intake may have deleterious effects on growth performance of the offspring. Death losses occur mostly in fast-growing, weaned piglets. Selenium supplementation during sows gestation and lactation is an effective method of prevention of selenium deficiency in piglets. Organic forms of selenium are more easily absorbed and transferred from sows to their progeny than inorganic compounds. The aim of this paper was to present the aspects connected with the usefulness of organic forms of selenium in gestating and lactating sow nutrition.

Keywords: nutrition, organic selenium, supplementation, sow, piglet.

Selen jest pierwiastkiem niezbędnym dla organizmu. Uczestniczy w syntezie selenoprotein, które regulują różne procesy. Jedną z nich jest peroksydaza glutationowa, która jest enzymem antyoksydacyjnym. Selen należy do podstawowych antyoksydantów pokarmowych, które chronią organizm przed szkodliwym działaniem wolnych rodników. Stres oksydacyjny towarzyszący jego niedoborowi pobudza apoptozę w różnych tkankach i narządach wewnętrznych (1). Zbyt mała podaż selenu w diecie loch może pogorszyć parametry wzrostu ich potomstwa, a nawet może być przyczyną zwiększonej śmiertelności. Upadki spowodowane jego niedoborem w paszy zdarzają się zazwyczaj u młodych świń, które zostały odsadzone od matek (2, 3).

Przyjmuje się, że zapotrzebowanie świń na selen wynosi od 0,15 do 0,30 mg/kg dawki pokarmowej (4). Zawartość selenu w paszy jest głównym czynnikiem determinującym stopień zaopatrzenia zwierząt w ten pierwiastek. Zawartość selenu w roślinach zależy od jego stężenia w glebie. Duże znaczenie ma też rodzaj gleby i nawożenie. Gleba w wielu regionach świata jest niedoborowa w selen, a konsekwencją jest niskie jego stężenie w roślinach. Problem ten dotyczy m.in. Polski. Dla przykładu średnie stężenie selenu w pszenicy z terenu Lubelszczyzny wynosi 53 µg/kg. Trochę mniej selenu zawiera żyto (średnio 46 µg/kg). Dla porównania amerykańska i kanadyjska pszenica durum zawiera ponad 480 µg selenu/kg (5). Nawozy zawierające selen mogą spowodować kilkukrotny wzrost jego stężenia w zbożach (3). Niska zawartość selenu w komponentach paszowych stwarza potrzebę stosowania dodatków wzbogacających dawkę pokarmową. Dawniej stosowano selen głównie w formie związków nieorganicznych, takich jak selenin sodu

i selenian sodu. Później wzrosło zainteresowanie organicznymi formami selenu. Szereg badań dowodzi, że są one lepiej wykorzystywane przez organizm niż selen w formie nieorganicznej.

Stopień zaopatrzenia zwierząt w selen można modulować już w okresie rozwoju płodowego. Dodawanie go do diety loch w okresie ciąży umożliwia zwiększenie jego zawartości w tkankach nowo narodzonych prosiąt. W badaniach dotyczących tego zagadnienia wyższe stężenie selenu w dniu porodu wykryto w surowicy krwi prosiąt, których matki żywiono paszą z dodatkiem drożdży selenowych w ilości odpowiadającej 0,3 ppm selenu. Podawanie ciężarnym lochom takiej samej ilości selenu w formie seleninu sodu nie miało zaś wpływu na zawartość tego pierwiastka u nowo narodzonych prosiąt. Niemniej obie formy selenu przyczyniły się do zmniejszenia liczby prosiąt martwo urodzonych (6). W innych badaniach długotrwała suplementacja selenu w żywieniu loch w stężeniach 0,15 i 0,30 ppm zwiększyła jego zawartość w tkankach prosiąt w pierwszym dniu życia. Potomstwo loch żywionych paszą z większym dodatkiem selenu zgromadziło więcej tego pierwiastka. Lepsze efekty uzyskano po użyciu selenu w formie organicznej. Można zatem stwierdzić, że selen w formie organicznej w większym stopniu przenika z organizmu lochy do płodów (7).

Selen przenika z organizmu matki do wydzieliny gruczołu sutkowego. Zawartość selenu w sianie i mleku zależy od zawartości i formy chemicznej tego pierwiastka w paszy. Podawanie lochom drożdży selenowych zamiast seleninu sodu powoduje większy wzrost stężenia selenu w wydzielinie gruczołu sutkowego. Takich obserwacji dokonano w badaniach, w których lochy żywiono paszą z dodatkiem selenu w stężeniu wynoszącym 0,15 lub 0,30 ppm. Drożdże selenowe mogą spowodować wzrost zawartości selenu w sianie zaledwie po kilku dniach suplementacji. Zwiększenie ilości selenu dodawanego do diety loch z 0,15 do 0,30 ppm skutkuje wyższym stężeniem tego pierwiastka w surowicy krwi prosiąt zarówno w siódmym, jak i czternastym dniu życia. Największy wzrost odnotowano u potomstwa loch żywionych paszą zawierającą drożdże selenowe (8). W innych badaniach zastąpienie seleninu sodu drożdżami selenowymi w diecie loch w okresie późnej ciąży i laktacji spowodowało wzrost zawartości selenu w sianie i mleku odpowiednio o 33 i 89%. Potomstwo tych loch miało wyższe stężenie selenu we krwi średnio o 28% w dniu odsadzenia (9). Zastosowanie hydroksy-selenometioniny zamiast seleninu sodu w żywieniu loch w okresie późnej ciąży i laktacji skutkuje wyższą zawartością selenu w osoczu krwi oraz wątrobach i mięśniach prosiąt przed odsadzeniem (10).

Różnice w zawartości selenu we krwi ssących prosiąt mogą jednak ulec zatarciu wraz z upływem laktacji, nawet mimo wyższego stężenia tego pierwiastka w mleku. W badaniach dotyczących tego zagadnienia nie wykryto istotnych różnic w zawartości selenu w surowicy krwi 2-tygodniowych prosiąt, których matki były żywione paszą zawierającą ponad 0,2 ppm selenu bądź otrzymywały taką samą paszę z dodatkiem 0,3 ppm selenu w postaci drożdży selenowych lub seleninu sodu (6).

Uwzględnianie selenu w formie organicznej w diecie loch może mieć korzystny wpływ na rozwój ich potomstwa. W jednych badaniach prosięta urodzone przez lochy żywione wzbogaconą paszą w czasie ciąży szybciej rosły w pierwszym tygodniu życia. Miały one jednak niższą urodzeniową masę ciała, co mogło wynikać z większej liczby urodzonych prosiąt (11). Użycie selenometioniny zamiast seleninu sodu stwarza możliwość odchowania cięższych prosiąt, nawet w przypadku obniżenia zawartości selenu w paszy (12). Wyższa masa ciała może wynikać z lepszego trawienia i wchłaniania składników odżywczych. U potomstwa loch żywionych paszą z dodatkiem selenometioniny w okresie późnej ciąży i laktacji stwierdzono wyższe aktywności enzymów trawiennych (13). Poprawa parametrów wzrostu prosiąt może mieć związek również ze zmianami w składzie wydzieliny gruczołu sutkowego. Wyższa zawartość selenobiałek w sianie loch otrzymujących selenometioninę zamiast seleninu sodu może

pozytywnie oddziaływać na mechanizmy antyoksydacyjne i układ immunologiczny prosiąt (14).

Badania przeprowadzone w warunkach *in vitro* potwierdzają, że selenometionina reguluje ekspresję selenoprotein w komórkach gruczołu sutkowego loch. Zmiany jej stężenia wywołują też zmiany aktywności enzymów antyoksydacyjnych (15). Zastąpienie seleninu sodu selenometioniną może polepszyć status antyoksydacyjny zarówno u loch, jak i prosiąt. Wiąże się to z wyższą zawartością selenu w wydzielinie gruczołu sutkowego (sianie i mleku), surowicy krwi loch oraz tkankach prosiąt (13, 16). Potomstwo loch żywionych paszą z dodatkiem selenometioniny może być lepiej chronione przed stresem oksydacyjnym towarzyszącym porodowi i szybkiemu tempu wzrostu (12). Lepsze zaopatrzenie prosiąt w selen w dniu odsadzenia nie zapobiega jednak pogorszeniu parametrów wzrostu spowodowanemu złymi warunkami zoohigienicznymi w okresie poodsadzeniowym (9).

Według jednych danych zastąpienie seleninu sodu drożdżami selenowymi w diecie loch nie zwiększa ilości wytwarzanej siary ani zawartości immunoglobulin IgG w sianie i mleku (9). Dodawanie drożdży selenowych lub seleninu sodu do diety ciężarnych i karmiących loch dobrze zaopatrzonych w selen nie miało wpływu na zawartość immunoglobulin IgG we krwi ssących prosiąt (6). W innych badaniach uwzględnienie dodatku selenu w formie organicznej lub nieorganicznej w żywieniu loch nie

BEZPOŚREDNI SYSTEM DO BADAŃ MOLEKULARNYCH

▶ 13 patogenów:

FHV-1	<i>Wirus opryszczki kotów</i>	CDV	<i>Wirus psiej nosówki</i>
MF	<i>Mycoplasma kocia</i>	CPIV	<i>Wirus parainfluenzy psów</i>
Flu-A	<i>Kocia grypa A</i>	MC	<i>Mycoplasma cynos</i>
FCV	<i>Kalicivirus koci</i>	CAV-2	<i>Adenowirus psów typu 2</i>
Bb	<i>Bordetella bronchiseptica</i>	FPV	<i>Panleukopenia</i>
CF	<i>Chlamydia kocia</i>	FCoV	<i>Koronawirus koci</i>
	+ inne patogeny	FIP	<i>Zakaźne zapalenie otrzewnej u kotów</i>

▶ Badanie w 1h

▶ W jednym kartridżu: od 2 do 6 patogenów

▶ PCR: granica detekcji od 500 kopii wirusa

▶ Metoda bezpośrednia, bez przygotowania materiału

▶ Niskie koszty eksploatacji



PROMOCJA NA URZĄDZENIE!

Analizatory Weterynaryjne.pl

Zadzwoń po więcej informacji: Marek 601 845 055 Dominika 667 300 762, 726 300 777

zmieniło zawartości immunoglobulin we krwi loch i ich potomstwa (17).

W ostatnich latach zwraca się uwagę, że zapotrzebowanie zwierząt hodowlanych na niektóre mikroelementy może być wyższe niż wynika z dotychczasowych obserwacji. Niedawno oceniono efekty zwiększenia ilości selenu dodawanego do paszy loch karmiących z 0,3 do 0,5 ppm. Lochy żywiono dawką pokarmową z dodatkiem mieszaniny selenu w formie organicznej i nieorganicznej w stosunku wynoszącym 1 : 1. Zauważono, że suplementacja selenu powoduje wzrost jego stężenia w surowicy krwi loch i prosiąt. Potomstwo loch żywionych wzbogaconymi paszami charakteryzuje się wyższą zawartością selenu w mięśniach i nerkach przed odсадzeniem. Stwierdzono, że zwiększenie dodatku selenu do 0,5 ppm nie przynosi dodatkowych korzyści (18). Podwyższenie stężenia selenu z 0,4 do 0,6 mg/kg w paszy zawierającej selenin sodu stwarza możliwość odchowania cięższych prosiąt (12). Według innych badań zwiększenie dodatku selenu z 0,3 do 0,5 ppm lub zastosowanie selenu organicznego w diecie ciężarnych loch może polepszyć parametry wzrostu prosiąt. Dzięki takiemu postępowaniu zwiększono zawartość selenu w mleku oraz we krwi loch i ich potomstwa. Najlepsze efekty uzyskano po użyciu 0,5 ppm selenu w formie organicznej (19).

Podsumowanie

Gleba i rośliny w Polsce często są ubogie w selen. Z tego względu zwierzęta żywione dawkami pokarmowymi, w których nie uwzględniono dodatku tego pierwiastka, mogą być narażone na jego niedobór. Wzbogacanie diety loch w selen jest skuteczną metodą zapobiegania niedoborowi u prosiąt. Wynika to przede wszystkim ze wzrostu jego zawartości w wydzielinie gruczołu sutkowego. Selen pobrany przez lochy w pewnym stopniu przenika również do płodów. Stopień zaopatrzenia zwierząt w selen zależy nie tylko od jego zawartości w paszy, ale także od formy chemicznej. Uwzględnianie selenu w formie organicznej w diecie loch sprawia, że pierwiastek ten w większym stopniu przenika do tkanek ich potomstwa. Szereg badań dowodzi, że organiczne formy selenu mają lepszy wpływ na parametry wzrostu, układ immunologiczny i status antyoksydacyjny. Wiąże się to przede wszystkim z lepszym zaopatrzeniem organizmu w ten mikroelement. Wciąż powszechnie używa się jednak nieorganicznych źródeł selenu. Wydaje się, że rozsądnym rozwiązaniem jest jednoczesna suplementacja form nieorganicznych i organicznych.

Piśmiennictwo

- Li J., Zhang W., Zhou P., Tong X., Guo D., Lin H.: Selenium deficiency induced apoptosis via mitochondrial pathway caused by oxidative stress in porcine gastric tissues, *Res. Vet. Scien.* 2022, **144**, 142–148.
- Helke K.L., Wolfe A.M., Smith A.C., Swagel R., Gross R.H., Yao H., McCrackin M.A.: Mulberry Heart Disease and Hepatitis Dietetica in Farm Pigs (*Sus scrofa domestica*) in a Research Setting, *Comp. Med.* 2020, **70**, 376–383.

- Nielsen H.E., Danielsen V., Simesen M.G., Gissel-Nielsen G., Hjarde W., Leth T., Basse A.: Selenium and vitamin E deficiency in pigs. I. Influence on growth and reproduction, *Acta Vet. Scand.* 1979, **20**, 276–288.
- Surai P.F., Fisinin V.I.: Selenium in pig nutrition and reproduction: boars and semen quality—a review, *Asian-Australas. J. Anim. Scien.* 2015, **28**, 730–746.
- Marzec Z.: Produkty zbożowe jako źródło selenu w krajowych racjach pokarmowych, *Roczn. PZH* 2002, **53**, 377–383.
- Yoon I., McMillan E.: Comparative effects of organic and inorganic selenium on selenium transfer from sows to nursing pigs, *J. Anim. Scien.* 2006, **84**, 1729–1733.
- Mahan D.C., Peters J.C.: Long-term effects of dietary organic and inorganic selenium sources and levels on reproducing sows and their progeny, *J. Anim. Scien.* 2004, **82**, 1343–1358.
- Mahan D.C.: Effect of organic and inorganic selenium sources and levels on sow colostrum and milk selenium content, *J. Anim. Scien.* 2000, **78**, 100–105.
- Quesnel H., Renaudin A., Le Floch N., Jondreville C., Pèrè M.C., Taylor-Pickard J.A., Le Dividich J.: Effect of organic and inorganic selenium sources in sow diets on colostrum production and piglet response to a poor sanitary environment after weaning, *Animal* 2008, **2**, 859–866.
- Li N.Y., Sun Z.J., Ansari A.R., Cui L., Hu Y.F., Li Z.W., Briens M., Kai L., Sun L.H., Karrow N.A., Liu H.Z.: Impact of Maternal Selenium Supplementation from Late Gestation and Lactation on Piglet Immune Function, *Biol. Trace Elem. Res.* 2020, **194**, 159–167.
- Mou D., Ding D., Li S., Yan H., Qin B., Li Z., Zhao L., Che L., Fang Z., Xu S., Lin Y., Zhuo Y., Li J., Huang C., Zou Y., Li L., Briens M., Wu D., Feng B.: Effect of maternal organic selenium supplementation during pregnancy on sow reproductive performance and long-term effect on their progeny, *J. Anim. Scien.* 2020, **98**, skaa366.
- Falk M., Bernhoft A., Reinoso-Maset E., Salbu B., Lebed P., Framstad T., Fuhrmann H., Oropeza-Moe M.: Beneficial antioxidant status of piglets from sows fed selenomethionine compared with piglets from sows fed sodium selenite, *J. Trace Elem. Med. Biol.* 2020, **58**, 126439.
- Zhan X., Qie Y., Wang M., Li X., Zhao R.: Selenomethionine: an effective selenium source for sow to improve Se distribution, antioxidant status, and growth performance of pig offspring, *Biol. Trace Elem. Res.* 2011, **142**, 481–491.
- Falk M., Lebed P., Bernhoft A., Framstad T., Kristoffersen A.B., Salbu B., Oropeza-Moe M.: Effects of sodium selenite and L-selenomethionine on feed intake, clinically relevant blood parameters and selenium species in plasma, colostrum and milk from high-yielding sows, *J. Trace Elem. Med. Biol.* 2019, **52**, 176–185.
- Chen J., Zhang Y., Lv Y., Tian M., You J., Chen F., Zhang S., Guan W.: Effects of Selenomethionine on Cell Viability, Selenoprotein Expression and Antioxidant Function in Porcine Mammary Epithelial Cells, *Front. Nutr.* 2021, **8**, 665855.
- Hu H., Wang M., Zhan X., Li X., Zhao R.: Effect of different selenium sources on productive performance, serum and milk Se concentrations, and antioxidant status of sows, *Biol. Trace Elem. Res.* 2011, **142**, 471–480.
- Gelderman A., Clapper J.: Effects of inorganic or organic selenium on immunoglobulins in swine, *J. Anim. Scien. Biotechnol.* 2013, **4**, 47.
- Kim C.S., Jin X.H., Kim Y.Y.: Effects of mixed selenium sources on the physiological responses and blood profiles of lactating sows and tissue concentration of their progeny, *Anim. Biosc.* 2022, **35**, 1725–1732.
- Jin X.H., Kim C.S., Gim M.J., Kim Y.Y.: Effects of selenium source and level on the physiological response, reproductive performance, serum Se level and milk composition in gestating sows, *Anim. Biosc.* 2022, **35**, 1948–1956.

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