

# Witamina A w żywieniu prosiąt i ich matek

Adam Mirowski

Żywnienie jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na stan zdrowia. Szczególną uwagę trzeba zwracać na prawidłową podaż witamin, m.in. witaminy A, która należy do witamin rozpuszczalnych w tłuszczach. Witamina A reguluje wzrost i różnicowanie się komórek, uczestniczy w procesach widzenia, wpływa na płodność oraz na stan skóry i błon śluzowych. Prekursorem witaminy A jest beta-karoten, który w dużych ilościach występuje w niektórych pokarmach roślinnych. Wykazano dodatnią zależność między ilością pobieranego beta-karotenu a zawartością witaminy A w wątrobach młodych świń. Jednocześnie stwierdzono, że stopień konwersji beta-karotenu do witaminy A ulega obniżeniu wraz ze wzrostem jego podaży (1). Spore zainteresowanie beta-karotenem w żywieniu zwierząt wynika w dużym stopniu z jego właściwości antyoksydacyjnych. Zarówno beta-karoten, jak i witamina A, regulują funkcjonowanie układu immunologicznego. Witamina A w dużych ilościach gromadzi się w wątrobie. Według jednych danych stężenie retinolu i estrów retinylu w wątrobie prosiąt jest wyższe od stężeń w nerkach, nadnerczach, płucach i śledzionie odpowiednio 15, 82, 165 i 237 razy (2). Odnotowano liniową zależność między zawartością witaminy A w paszy a jej stężeniem w wątrobie (3).

Prosięta rodzą się z niską zawartością retinolu we krwi. Może to wynikać z ograniczonego transportu witaminy A z organizmu matki do płodu. Można przytoczyć badania, w których średnie stężenie retinolu w osoczu krwi prosiąt tuż po porodzie wynosiło 0,07 mg/l. W trzecim dniu życia było ponad dwa i pół razy wyższe (0,19 mg/l). Szybki wzrost stężenia retinolu

we krwi prosiąt wynika z pobierania siary, która stanowi podstawowe źródło witaminy A dla najmłodszych osobników. Siara zawiera znacznie więcej witaminy A od mleka. W tych badaniach średnie stężenie retinolu w siarze wynosiło 2,45 mg/kg. Stwierdzono znaczne różnice między lochami. Mleko pobrane tydzień po porodzie zawierało ponad 70% mniej retinolu. Później zaszły niewielkie zmiany zawartości tego związku (4). Według innych obserwacji stężenie witaminy A w wydzielinie gruczołu sutkowego loch w drugim dniu laktacji jest kilka razy wyższe niż w późniejszych okresach laktacji. W drugim dniu wynosiło  $2,0 \times 2,5$  mg/kg, a w szesnastym i dwudziestym ósmym dniu mniej więcej 0,5–0,7 mg/kg (5). W innych badaniach stężenie retinolu w siarze dzień po porodzie wynosiło 4,4  $\mu\text{mol/l}$ . Wydzielina gruczołu sutkowego pobrana w trzecim dniu po porodzie zawierała 2,3  $\mu\text{mol/l}$ , a trzy dni później tylko 1,2  $\mu\text{mol/l}$  (6). Według obserwacji polskich naukowców stężenie witaminy A w wydzielinie gruczołu sutkowego loch, wyrażone w  $\mu\text{g/g}$  białka, znacznie wzrasta w pierwszych dwunastu godzinach po porodzie. Do trzydziestej szóstej godziny pozostaje na podobnym poziomie, a potem ponownie wzrasta. Trzy dni po porodzie stężenie witaminy A w mleku przekracza 2  $\mu\text{g/g}$  białka. Najmniej witaminy A zawiera wydzielina gruczołu sutkowego loch po pierwszym porodzie. Wyższa zawartość tej witaminy u starszych loch może wynikać z większych rezerw w organizmie (7).

Nawet jednorazowe podanie witaminy A karmiącym lochom może spowodować znaczne zwiększenie jej zawartości w mleku. Potwierdzają to badania, w których lochy otrzymały tę witaminę w dawce wynoszącej 1050 lub 2100  $\mu\text{mol}$ .

## Vitamin A in nutrition of piglets and sows

Mirowski A.

Nutrition is one of the most important factors influencing animal health status. Special attention should be given to an adequate supply of vitamins, including fat-soluble vitamin A, retinol. Vitamin A regulates cellular growth and development. It is essential for the proper growth and maintenance of surface epithelium. It plays a key role in visual transduction and it exhibits immunomodulatory activities. Adequate level of vitamin A is essential for reproduction. Beta-carotene is a naturally occurring precursor of vitamin A. Beta-carotene has been also recognized as an important antioxidant. Newborn piglets have low blood retinol levels. Their plasma retinol concentrations increase immediately after colostrum intake. Colostrum is the major source of retinol for young piglets. It is important therefore to prevent nutritional deficiency of vitamin A in sows since maternal dietary vitamin A and provitamin A carotenoids intake affects retinol status in weanling piglets. The aim of this paper was to present the aspects connected with vitamin A in nutrition of piglets and their mothers.

**Keywords:** veterinary nutrition, vitamin A, piglets, sows.

Nie stwierdzono jednak różnic stężeń witaminy A w mleku między lochami, którym podano różne dawki (8). Prosięta ssące takie lochy mają więcej witaminy A w wątrobie. Jest to widoczne już po trzech dniach ssania matek. Obie dawki witaminy A powodują podobny wzrost jej zawartości w wątrobach prosiąt. Stężenie witaminy A u tych prosiąt wynosiło 0,13–0,14  $\mu\text{mol/g}$  i było prawie dwa razy wyższe niż u prosiąt ssących matki, którym nie podano witaminy A (9).

Wzrost zawartości witaminy A w mleku może wynikać z obecności karotenoidów w dawce pokarmowej loch. Istnieje zatem możliwość poprawy stopnia zaopatrzenia prosiąt w witaminę A poprzez podawanie lochom w okresie ciąży i laktacji pasz bogatych w karotenoidy, co wykazano

w badaniach, w których użyto kukurydzy bogatej w te składniki. Lochom karmionym dawką pokarmową bez kukurydzy podano na początku ciąży palmitynian retinolu. Efektem zastosowania kukurydzy bogatej w karotenoidy było wyższe stężenie retinolu w mleku. Stężenie to wynosiło 1,36  $\mu\text{mol/l}$ , a u loch żywionych paszą bez tej kukurydzy nieznacznie przekraczało 0,90  $\mu\text{mol/l}$ . Wyższemu stężeniu retinolu w mleku towarzyszyło wyższe stężenie tego związku w wątrobach prosiąt. W okresie od 10. do 28. dnia po porodzie średnie stężenie retinolu u potomstwa loch karmionych paszą bogatą w karotenoidy wynosiło 0,11  $\mu\text{mol/g}$ . Z kolei u potomstwa loch karmionych paszą ubogą w te składniki nie przekraczało 0,07  $\mu\text{mol/g}$ . Nie stwierdzono różnic w zawartości retinolu w wątrobach loch. Stężenie wynosiło 0,22  $\mu\text{mol/g}$  (10).

Beta-karoten i witamina A mogą mieć wpływ na liczbę prosiąt w miocie. W badaniach przeprowadzonych przez polskich naukowców lochy otrzymujące dodatek beta-karotenu rodziły od 2 do 4 prosiąt więcej w miocie. Zauważono niekorzystny wpływ witaminy E na działanie beta-karotenu (11). Nie bez znaczenia jest jednak wiek loch. Zwrócono na to uwagę w badaniach, w których lochy otrzymały beta-karoten w iniekcji domięśniowej, w dawkach wynoszących 70 mg. Pierwszy raz podano go w dniu odsadzenia poprzedniego miotu, a drugi raz po ostatniej inseminacji. Suplementacja beta-karotenu przyniosła dobre efekty tylko w przypadku loch będących w drugiej ciąży. Po podaniu beta-karotenu lochy te rodziły więcej prosiąt. Liczba prosiąt w miocie wynosiła 13,7, natomiast liczba prosiąt żywo urodzonych 12,0. W przypadku loch, którym nie podano beta-karotenu, wartości te wynosiły odpowiednio 11,2 i 10,0. Nie odnotowano efektów ubocznych po podaniu preparatu. Podsumowano, że efekty suplementacji beta-karotenu najprawdopodobniej nie mają związku z jego rolą jako prekursora witaminy A (12). Podobne efekty wystąpiły po zastosowaniu wysokich dawek witaminy A (250 000 i 500 000 j.m.). Dwukrotne podanie młodym lochom witaminy A w iniekcji domięśniowej sprawiło, że w następnym miocie rodziły więcej prosiąt i więcej prosiąt zostało odsadzonych. Lepsze rezultaty uzyskano po podaniu wyższej dawki. Suplementacja witaminy A okazała się nieskuteczna w przypadku starszych loch (13). W innych badaniach nie stwierdzono wpływu suplementacji beta-karotenu na liczbę prosiąt w miocie ani na liczbę prosiąt żywo urodzonych. Młode lochy były żywione paszą zawierającą prawidłowe ilości witaminy A i dodatkowo dostawały 400 mg beta-karotenu dziennie przez pięć dni przed odsadzeniem poprzedniego

miotu i dziesięć dni po nim. U części świń suplementację beta-karotenu kontynuowano przez następne osiemnaście dni, podając go w dawce dziennej wynoszącej 200 mg (14, 15).

Siara zawiera dużo witaminy A, która przenika z krwi matki. Efektem przenikania znacznych ilości witaminy A do wydzieliny gruczołu sutkowego jest obniżone jej stężenie we krwi. Według jednych obserwacji stężenie retinolu w osoczu krwi loch powoli wzrasta w okresie późnej ciąży, a w dniu porodu ulega nagłemu spadkowi, osiągając najniższą wartość (0,15 mg/l). W czasie laktacji stężenie retinolu wzrasta do wartości notowanych w okresie późnej ciąży (4). W innych badaniach stężenie witaminy A w osoczu krwi tydzień przed porodem wynosiło 0,17–0,18 mg/l. Utrzymywało się na podobnym poziomie dwa dni po porodzie. Trochę wyższe było szesnastego dnia po porodzie, a w dwudziestym ósmym dniu przekraczało 0,40 mg/l. Według tych badań suplementacja witaminy E w czasie późnej ciąży i laktacji nie ma wpływu na zawartość witaminy A w mleku i osoczu krwi loch (5). Z kolei witamina A w nadmiernych ilościach może mieć niekorzystny wpływ na zawartość witaminy E w organizmie. Zostało to dowiedzione w badaniach, w których odsadzone świnię były żywione paszą zawierającą 5000 lub 20 000 j.m. witaminy A/kg. Po siedmiu tygodniach stężenia alfa-tokoferolu w osoczu krwi, sercu i mięśniach szkieletowych były 25–30% niższe u osobników pobierających więcej witaminy A. Towarzystwo temu nasiloną peroksydacja lipidów. Witamina E pełni bowiem ważne funkcje antyoksydacyjne i chroni komórki przed szkodliwym działaniem wolnych rodników (16). Także suplementacja beta-karotenu może spowodować obniżenie zawartości witaminy E we krwi. W jednych badaniach stężenie witaminy E w osoczu krwi świń, którym w okresie okołodsadzeniowym podawano syntetyczny beta-karoten, wynosiło 2,3 mg/l i było ponad dwa i pół razy niższe niż u osobników nieotrzymujących tego dodatku (17).

Suplementacja witaminy A poprawia stopień zaopatrzenia w żelazo u prosiąt, które otrzymują dodatek tego pierwiastka. Witamina A może zwiększyć skuteczność suplementacji żelaza w zapobieganiu niedokrwistości. Wykazano to w badaniach, w których prosięta w drugim dniu życia oprócz żelaza podanego drogą pozajelitową otrzymały 2000 j.m. witaminy A podanej doustnie. Efektem podania żelaza razem z witaminą A, zamiast tylko żelaza, było wyższe stężenie hemoglobiny i wyższa wartość hematokrytu. Ponadto wykryto wyższe stężenia żelaza w osoczu krwi i wątrobie. Zastosowanie witaminy A nie

miało wpływu na przyrosty masy ciała ani na śmiertelność prosiąt (18).

W przypadku suplementacji witaminy A ważnym czynnikiem wpływającym na ilość witaminy odłożonej w organizmie jest masa ciała. Prosięta z niską urodzeniową masą ciała gromadzą mniej witaminy A. Potwierdzają to badania przeprowadzone na prosiętach – potomstwie loch z niedoborem witaminy A, którym tuż po porodzie podano palmitynian retinolu w dawce 25 000 lub 50 000 j.m. Efektem podania witaminy A było wyższe jej stężenie w surowicy krwi, wątrobie, nerkach, śledzionie i nadnerczach. Podwyższonego stężenia nie odnotowano natomiast w płucach. Prosięta z prawidłową urodzeniową masą ciała zgromadziły więcej retinolu w wątrobie i nerkach, w porównaniu z prosiętami z niską urodzeniową masą ciała (19).

Witamina A jest dodawana do mieszanek paszowych dla trzody chlewnej. Takie postępowanie pozwala uniknąć jej niedoboru, zwłaszcza w przypadku małej podaży beta-karotenu. Część badań nad efektami suplementacji witaminy A przeprowadzono z zamiarem wykorzystania otrzymanych wyników w medycynie człowieka, a prosięta posłużyły jako model zwierzęcy. Wskazuje się bowiem na potrzebę uzupełniania witaminy A u nowo narodzonych dzieci w krajach, w których często występuje niedobór tej witaminy. Suplementacja ma na celu ograniczenie śmiertelności noworodków.

## Piśmiennictwo

- Schoene F., Luedke H., Hennig A., Ochrimenko W., Moeckel P., Geinitz D.: The vitamin A activity of beta-carotene in growing pigs. 1. Effect of a supplementation of a grain soya bean meal diet with vitamin A or beta-carotene on the liver vitamin A storage. *Arch. Tierernahr.* 1988, **38**, 193–205.
- Sun T., Surles R.L., Tanumihardjo S.A.: Vitamin A Concentrations in Piglet Extrahepatic Tissues Respond Differently Ten Days after Vitamin A Treatment. *J. Nutr.* 2008, **138**, 1101–1106.
- Hennig A., Schöne F., Lüdke H., Panndorf H., Geinitz D.: Vitamin A requirement of growing swine. 2. Effect of the vitamin A supply on the vitamin A concentrations in the liver and plasma of piglets and fattening swine. *Arch. Tierernahr.* 1985, **35**, 19–31.
- Håkansson J., Hakkarainen J., Lundeheim N.: Variation in Vitamin E, Glutathione Peroxidase and Retinol Concentrations in Blood Plasma of Primiparous Sows and their Piglets, and in Vitamin E, Selenium and Retinol Contents in Sows' Milk. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science* 2001, **51**, 224–234.
- Lauridsen C., Jensen S.K.: Influence of supplementation of all-rac-alpha-tocopheryl acetate preweaning and vitamin C postweaning on alpha-tocopherol and immune responses of piglets. *J. Anim. Sci.* 2005, **83**, 1274–1286.
- Surles R.L., Mills J.P., Valentine A.R., Tanumihardjo S.A.: One-time graded doses of vitamin A to weaning piglets enhance hepatic retinol but do not always prevent vitamin A deficiency. *Am. J. Clin. Nutr.* 2007, **86**, 1045–1053.
- Lipko-Przybylska J., Kankofer M.: Antioxidant defence of colostrum and milk in consecutive lactations in sows. *Ir. Vet. J.* 2012, **65**, 4.
- Penniston K.L., Valentine A.R., Tanumihardjo S.A.: A theoretical increase in infants' hepatic vitamin A is realized using a supplemented lactating sow model. *J. Nutr.* 2003, **133**, 1139–1142.

9. Valentine A.R., Tanumihardjo S.A.: One-time vitamin A supplementation of lactating sows enhances hepatic retinol in their offspring independent of dose size. *Am. J. Clin. Nutr.* 2005, **81**, 427–433.
10. Heying E.K., Grahn M., Pixley K.V., Rocheford T., Tanumihardjo S.A.: High-provitamin A carotenoid (Orange) maize increases hepatic vitamin A reserves of offspring in a vitamin A-depleted sow-piglet model during lactation. *J. Nutr.* 2013, **143**, 1141–1146.
11. Preś J., Fuchs B., Schleicher A.: The effect of carotene and vitamins A and E supplementation on reproduction of sows. *Arch. Vet. Pol.* 1993, **33**, 55–64.
12. Krammer G., Aurich J.: Effect of intramuscularly administered beta-carotene on reproductive performance in sows. *Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr.* 2010, **123**, 496–499.
13. Lindemann M.D., Brendemuhl J.H., Chiba L.I., Darroch C.S., Dove C.R., Estienne M.J., Harper A.F.: A regional evaluation of injections of high levels of vitamin A on reproductive performance of sows. *J. Anim. Sci.* 2008, **86**, 333–338.
14. Kleisiari M.N.: Experiment on  $\beta$ -carotene effect in sow fertility. *ISAH 2005 – Warsaw*, Poland, 2005, **1**, 396–400.
15. Kleisiari M.N., Paraschivescu M.: Experiment on  $\beta$ -carotene effect on sow fertility. *International Society for Animal Hygiène*, Saint-Malo, 2004, 257.
16. Fuhrmann H., Sallmann H.P., Thesing E.: Effects of vitamins A and E on the antioxidative metabolism of weaning pigs given dietary fats of different qualities. *Dtsch. Tierarztl. Wochenschr.* 1997, **104**, 387–391.
17. Zomborszky-Kovács M., Bárdos L., Bíró H., Tuboly S., Wolf-Táskai E., Tóth A., Soós P.: Effect of beta-carotene and nucleotide base supplementation on blood composition and immune response in weaned pigs. *Acta Vet. Hung.* 2000, **48**, 301–311.
18. Jiang J.F., Jiang J.B., Zhu H.S., Jiang Y.Q.: Combined treatment with vitamin A and iron to prevent piglet anemia. *J. Swine Health Prod.* 2009, **17**, 22–27.
19. Heying E.K., Hovel E., Tanumihardjo S.A.: Healthy birth weight results in higher vitamin A storage in neonate piglets administered high-dose supplements. *Exp. Biol. Med. (Maywood)* 2015, **240**, 1378–1385.

---

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