

# Witamina A w żywieniu koni

**Adam Mirowski**

z Katedry Nauk Morfologicznych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Warszawie

Żywnienie jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na stan zdrowia. Szczególną uwagę należy zwrócić na witaminy. Związki te występują w paszach w bardzo małych ilościach, lecz są niezbędne dla organizmu.

Witamina A należy do witamin rozpuszczalnych w tłuszczach. Reguluje ona wzrost i różnicowanie się komórek. Uczestniczy w procesach widzenia i rozrodu. Jest potrzebna do prawidłowego funkcjonowania układu immunologicznego i metabolizmu tkanki kostnej. Jest jednym ze składników odżywczych, które mają kluczowe znaczenie dla skóry i okrywy włosowej.

Zawartość witaminy A w organizmie w największym stopniu zależy od żywienia. Różnice w składzie dawki pokarmowej w poszczególnych porach roku sprawiają, że konie najlepiej są zaopatrzone w miesiącach letnich, co wynika z dostępu do runi pastwiskowej. Wypasanie koni latem na pastwisku zamiast karmienie ich innymi paszami gospodarskimi sprawia, że stężenie witaminy A w osoczu może być wyższe nawet o kilkadziesiąt procent (1). Świeża zielonka stanowi bogate źródło beta-karotenu, który jest prekursorem witaminy A. Z upływem czasu dochodzi do pogorszenia wartości odżywczej runi pastwiskowej. Jesienią jest ona gorszym źródłem wielu składników pokarmowych,

## Vitamin A in equine nutrition

**Mirowski A.**, Department of Morphological Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Warsaw University of Life Sciences – SGGW

Nutrition is one of the most important factors influencing health status. Special attention should be given to an adequate intake of vitamins. One of them is fat-soluble vitamin A, that has multiple biological functions. Seasonal fluctuations in blood vitamin A level have been demonstrated. Vitamin A depletion can occur in winter. The vitamin A status of horses is better during pasture season. Fresh pasture is the best source of provitamin A. Harvested and stored feeds contain lower levels of beta-carotene. Supplementation is justified especially when horses have no access to pasture. The aim of this paper was to present the aspects connected with vitamin A in equine nutrition.

**Keywords:** veterinary nutrition, vitamin A, beta-carotene, horse.

w porównaniu z latem. Jednym z tych składników jest beta-karoten. Inne pasze tradycyjnie stosowane w żywieniu koni mają mniej beta-karotenu. Dodatkowo jego stężenie ulega obniżeniu pod wpływem czynników zewnętrznych, takich jak światło, tlen i wilgoć. Duży wpływ na zawartość beta-karotenu w sianie mają warunki pogodowe (nasłonecznienie, opady), sposób suszenia i przechowywanie. Z upływem czasu siano jest coraz gorszym źródłem tego składnika. Z tych względów ryzyko niedoboru witaminy A wzrasta w okresie zimowym (2, 3, 4, 5). W ciągu kilku tygodni od rozpoczęcia żywienia koni paszami ubogimi w witaminę A i jej prekursora może dojść do znacznego zmniejszenia jej zapasów w organizmie (3). Witamina A gromadzi się głównie w wątrobie, w której występuje w znacznie wyższych stężeniach niż we krwi (6). Stopień zaopatrzenia organizmu w witaminę A można ocenić na podstawie pomiarów jej zawartości we krwi. Lepszym sposobem badania sezonowych niedoborów jest ocena zmian zawartości witaminy A we krwi po podaniu jej zwierzęciu. Większy wzrost stężenia świadczy o gorszym zaopatrzeniu organizmu (3).

U koni rzadko stwierdza się objawy niedoboru witaminy A. Niemniej jednak duży niedobór karotenu i witaminy A w diecie może doprowadzić do wystąpienia objawów chorobowych. U osobników żywionych tylko owsem i sianem obserwowano zmiany w kopytach, które ustępowały po wyprowadzeniu zwierząt na pastwisko lub po uwzględnieniu źródeł beta-karotenu i witaminy A w dawce pokarmowej. Wskazuje się, że niedobór witaminy A może pogarszać odporność organizmu i mieć niekorzystny wpływ na rozród. Podejrzewano go o wywołanie zmian chorobowych w stawach. Niedobór tej witaminy może spowodować zaburzenia wzroku i zahamowanie wzrostu. Ponadto źle wpływa na stan skóry i okrywy włosowej (6, 7, 8).

Niedoborowi zapobiega się, podając odpowiednie dodatki paszowe. Niemniej jednak według badań przeprowadzonych w ubiegłym wieku w Finlandii zazwyczaj stosowane dawki witaminy A lub zbyt mała dostępność biologiczna nie pozwalały na utrzymanie stężenia tej witaminy we krwi zimą na poziomie z okresu żywienia pastwiskowego (9). Suplementacja jest wskazana w miesiącach zimowych, gdy konie nie mogą korzystać z pastwiska, a znaczną część dawki pokarmowej stanowi siano. Przeprowadzono badania, których celem była ocena użyteczności siana jako źródła karotenu. Konie żywione jedynie sianem pobierały średnio 198 mg karotenu dziennie. Nie pozwoliło to na utrzymanie stałego stężenia karotenu i witaminy A w osoczu. Nie wystąpiły jednak objawy niedoboru. Siano z lucerny miało lepszy wpływ na stężenie witaminy A w osoczu, w porównaniu z sianem

z traw (2). Przewagę siana z lucerny nad sianem z traw dowiedziano też w innych badaniach (10).

Suplementacja jest uzasadniona w przypadku młodych koni, które mają niższe od dorosłych osobników stężenia beta-karotenu i witaminy A we krwi, co może wynikać z dużego zapotrzebowania rosnącego organizmu (1, 4, 11, 12). Zaopatrzenie nowo narodzonych źrebiąt w witaminę A zależy od stężenia tej witaminy i jej prekursora w wydzielinie gruczołu mlekowego klaczy. Zbliżający się poród powoduje wzrost zawartości witaminy A i beta-karotenu w osoczu klaczy. Bardziej wzrasta stężenie beta-karotenu. Odzwierciedleniem tego są wysokie stężenia tych związków w siarze. Stężenie beta-karotenu w siarze może być nawet kilkadziesiąt razy wyższe niż w mleku, podczas gdy stężenie witaminy A tylko kilka razy wyższe. Wzrost stężenia beta-karotenu w osoczu klaczy może wynikać z mobilizacji rezerw organizmu, pobierania mniejszych ilości tego związku przez tkanki i narządy z wyjątkiem gruczołu mlekowego, zwiększonego wchłaniania z przewodu pokarmowego i/lub ograniczonego przekształcania go do witaminy A (13).

W żywieniu klaczy w okresie ciąży i laktacji często stosuje się różne dodatki paszowe. Im większa podaż beta-karotenu w diecie klaczy, tym wyższa zawartość tego związku w ich krwi i wydzielinie gruczołu mlekowego (14, 15). Niektóre dane naukowe wskazują, że zwiększenie podaży beta-karotenu w diecie ciężarnych klaczy nie ma takiego przełożenia na jego stężenie we krwi płodu (14). Przeprowadzono jednak badania, w których wzbogacenie dawki pokarmowej klaczy w beta-karoten (1000 mg dziennie), począwszy od drugiego tygodnia przed porodem sprawiło, że ich nowo narodzone potomstwo miało wyższe stężenie tego związku w osoczu (15). Opublikowano pracę, w której stwierdzono, że dawka pokarmowa dostarczająca prawie trzy razy więcej witaminy A niż wynika z zaleceń żywieniowych w pełni pokrywa zapotrzebowanie ciężarnych klaczy. Stężenie retinolu w osoczu klaczy wzrosło od pierwszego do czwartego dnia po porodzie. Stężenie beta-karotenu nie uległo w tym czasie istotnej zmianie. Stężenia retinolu i beta-karotenu w wydzielinie gruczołu mlekowego były wyższe w pierwszym dniu po porodzie niż bezpośrednio po nim. Potem uległy gwałtownemu obniżeniu. Stężenie beta-karotenu w osoczu źrebiąt wzrosło w pierwszych dniach życia, a stężenie retinolu utrzymywało się na stałym poziomie (14). W pierwszych 2–3 dniach po porodzie dominującą formą witaminy A w wydzielinie gruczołu mlekowego jest palmitynian retinolu. Retinol stanowi mniej niż 1% witaminy A zawartej w mleku. W surowicy krwi klaczy występuje głównie retinol. Palmitynian retinolu

jest obecny w mniejszych ilościach. Także u osesków przeważają te dwa związki (16).

Suplementacja jest uzasadniona w żywieniu koni sportowych, u których może dochodzić do obniżania się stężenia beta-karotenu we krwi (17, 18, 19). W tym przypadku ewentualne korzyści z suplementacji mogą wynikać z właściwości antyoksydacyjnych składników zawartych w podawanym preparacie. Nie wydaje się jednak, aby suplementacja witaminy A mogła poprawić wyniki sportowe (20). Stosowanie komercyjnych dodatków paszowych jest powszechnie praktykowane w żywieniu koni. Wynika to między innymi z faktu, że pasze magazynowane przez długi czas są ubogim źródłem wielu składników odżywczych. Syntetyczne źródła beta-karotenu mogą być równie skuteczne jak źródła naturalne. Potwierdzają to badania, w których 4-tygodniowa suplementacja spowodowała około 10-krotny wzrost stężenia tego związku w surowicy. Nie wykazano przewagi źródła naturalnego nad syntetycznym ani wpływu jednoczesnej suplementacji tłuszczu. Beta-karoten jest wydalany głównie z kałem. Tą drogą zostało wydalone aż 55–81% pobranego beta-karotenu. Nie stwierdza się obecności tego związku w moczu (21). W moczu koni nie wykrywa się też witaminy A (22). Trzeba mieć na względzie, że nie wszystkie badania potwierdzają, aby organizm konia mógł efektywnie wykorzystywać beta-karoten podawany w postaci dodatków paszowych (23, 24).

W praktyce suplementację różnych składników odżywczych często stosuje się, nie znając składu chemicznego dawki pokarmowej i nie mając wiedzy na temat stopnia zaopatrzenia organizmu w te substancje. Nieuzasadniona suplementacja nie przyniesie oczekiwanych efektów. Dla przykładu suplementacja beta-karotenu nie ma istotnego wpływu na rozród klaczy żywionych paszą, która nie jest niedoborowa w ten składnik (15, 25). Nie jest więc uzasadnione stosowanie jej w celu poprawy rozrodu klaczy wypasanych wiosną i latem na dobrej jakości pastwiskach. Warto w tym miejscu podkreślić, że nadmierna suplementacja witaminy E, która jest jednym z najpopularniejszych antyoksydantów pokarmowych, może mieć niekorzystny wpływ na stężenie beta-karotenu we krwi (26).

Zbyt duże ilości witaminy A mogą być szkodliwe. Może dojść do pogorszenia jakości okrywy włosowej i zahamowania wzrostu młodych koni. Znaczny nadmiar może doprowadzić do osłabienia zwierzęcia, a nawet do śmierci (7). Nadmiar karotenoidów może spowodować karotenodermię, która objawia się żółtopomarańczowymi przebarwieniami skóry głowy oraz okolic narządów płciowych i odbytu. Zmiany ustępują po zaprzestaniu skarmiania pasz bogatych w te składniki (27).

## Piśmiennictwo

- Blakley B.R., Bell R.J.: The vitamin A and vitamin E status of horses raised in Alberta and Saskatchewan. *Can. Vet. J.* 1994, **35**, 297–300.
- Fonnesbeck P.V., Symons L.D.: Utilization of the carotene of hay by horses. *J. Anim. Sci.* 1967, **26**, 1030–1038.
- Greiwe-Crandell K.M., Kronfeld D.S., Gay L.A., Sklan D.: Seasonal vitamin A depletion in grazing horses is assessed better by the relative dose response test than by serum retinol concentration. *J. Nutr.* 1995, **125**, 2711–2716.
- Mäenpää P.H., Koskinen T., Koskinen E.: Serum profiles of vitamins A, E and D in mares and foals during different seasons. *J. Anim. Sci.* 1988, **66**, 1418–1423.
- Mäenpää P.H., Lappeteläinen R., Virkkunen J.: Serum retinol, 25-hydroxyvitamin D and alpha-tocopherol of racing trotters in Finland. *Equine Vet. J.* 1987, **19**, 237–240.
- Rudra M.N.: Vitamin A in the horse. *Biochem. J.* 1946, **40**, 500–501.
- Donoghue S., Kronfeld D.S., Berkowitz S.J., Copp R.L.: Vitamin A nutrition of the equine: growth, serum biochemistry and hematology. *J. Nutr.* 1981, **111**, 365–374.
- Guilbert H.R., Howell C.E., Hart G.H.: Minimum Vitamin A and Carotene Requirements of Mammalian Species. *J. Nutr.* 1940, **19**, 91–103.
- Mäenpää P.H., Pirhonen A., Koskinen E.: Vitamin A, E and D nutrition in mares and foals during the winter season: effect of feeding two different vitamin-mineral concentrates. *J. Anim. Sci.* 1988, **66**, 1424–1429.
- Crozier J.A., Allen V.G., Jack N.E., Fontenot J.P., Cochran M.A.: Digestibility, apparent mineral absorption, and voluntary intake by horses fed alfalfa, tall fescue, and caucasian bluestem. *J. Anim. Sci.* 1997, **75**, 1651–1658.
- Dierenfeld E.S., Hoppe P.P., Woodford M.H., Krilov N.P., Klimov V.V., Yasinetskaya N.I.: Plasma alpha-tocopherol, beta-carotene, and lipid levels in semi-free-ranging Przewalski horses (*Equus przewalskii*). *J. Zoo Wildl. Med.* 1997, **28**, 144–147.
- Siciliano P.D., Dowler L.E.: Effect of Age on Plasma  $\alpha$ -Tocopherol,  $\beta$ -Carotene and Retinol Concentrations in Horses. *J. Equine Vet. Sci.* 2009, **29**, 394–395.
- Schweigert F.J., Gottwald C.: Effect of parturition on levels of vitamins A and E and of beta-carotene in plasma and milk of mares. *Equine Vet. J.* 1999, **31**, 319–323.
- Gay L.S., Kronfeld D.S., Grimsley-Cook A., Dascanio J.J., Ordakowski-Burk A.O., Splan R.K., Dunnington E.A., Sklan D.J.: Retinol,  $\beta$ -carotene and  $\beta$ -tocopherol concentrations in mare and foal plasma and in colostrum. *J. Equine Vet. Sci.* 2004, **24**, 115–120.
- Kuhl J., Aurich J.E., Wulf M., Hurtienne A., Schweigert F.J., Aurich C.: Effects of oral supplementation with  $\beta$ -carotene on concentrations of  $\beta$ -carotene, vitamin A and  $\alpha$ -tocopherol in plasma, colostrum and milk of mares and plasma of their foals and on fertility in mares. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl)*. 2012, **96**, 376–384.
- Stowe H.D.: Vitamin A profiles of equine serum and milk. *J. Anim. Sci.* 1982, **54**, 76–81.
- Kirschvink N., de Moffarts B., Lekeux P.: The oxidant/antioxidant equilibrium in horses. *Vet. J.* 2008, **177**, 178–191.
- Williams C.A., Burk A.O.: Nutrient intake during an elite level three-day event competition is correlated to inflammatory markers and antioxidant status. *Equine Vet. J.* 2010, **38** (Supplement), 116–122.
- Williams C.A., Burk A.O.: Antioxidant status in elite three-day event horses during competition. *Oxid. Med. Cell. Longev.* 2012, **2012**, 1–8.
- McMeniman N.P., Skelton K.V., Auer D.E.: The vitamin A and E status of thoroughbred horses. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 1996, **21**, 345.
- Kienzle E., Kaden C., Hoppe P.P., Opitz B.: Serum beta-carotene and alpha-tocopherol in horses fed beta-carotene via grass-meal or a synthetic beadlet preparation with and without added dietary fat. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl)*. 2003, **87**, 174–180.
- Schweigert F.J., Thomann E., Zucker H.: Vitamin A in the urine of carnivores. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* 1991, **61**, 110–113.
- Greiwe-Crandell K.M., Kronfeld D.S., Gay L.S., Sklan D., Tiegs W., Harris P.A.: Vitamin A repletion in thoroughbred mares with retinyl palmitate or beta-carotene. *J. Anim. Sci.* 1997, **75**, 2684–2690.
- Watson E.D., Cuddeford D., Burger I.: Failure of  $\beta$ -carotene absorption negates any potential effect on ovarian function in mares. *Equine Vet. J.* 1996, **28**, 233–236.
- Peltier M.M., Peltier M.R., Sharp D.C., Ott E.A.: Effect of beta-carotene administration on reproductive function of horse and pony mares. *Theriogenology* 1997, **48**, 893–906.
- Williams C.A., Carlucci S.A.: Oral vitamin E supplementation on oxidative stress, vitamin and antioxidant status in intensely exercised horses. *Equine Vet. J.* 2006, **36** (Supplement), 617–621.
- Jill B., Littel C.: Carotenodermia in a Horse. *J. Equine Vet. Sci.* 2010, **30**, 205–207.

Lek. wet. mgr inż. zoot. mgr biol. Adam Mirowski, Katedra Nauk Morfologicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej SGGW, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, e-mail: adam\_mirowski@o2.pl