

Cynk w żywieniu koni

Adam Mirowski, Anna Didkowska*

z Katedry Nauk Morfologicznych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Warszawie

Żywnienie jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na stan zdrowia. Cynk jest niezbędnym składnikiem diety. Poprzez wpływ na aktywność wielu enzymów i hormonów, pierwiastek ten reguluje różne procesy zachodzące w organizmie. Objawy kliniczne niedoboru cynku rzadko stwierdza się u koni. U źrebiąt żywionych paszą ubogą w cynk (4 mg/kg suchej masy) wystąpiły uszkodzenia skóry i doszło do zahamowania wzrostu (1). Niedobór cynku pogarsza funkcjonowanie układu immunologicznego i ma niekorzystny wpływ na rozród (2, 3, 4).

Pasze stosowane w żywieniu koni często mają mało cynku. Potwierdzają to badania przeprowadzone w Szwajcarii. Wykazano w nich, że tradycyjne dawki pokarmowe dla dorosłych koni, składające się z owsa i siana, są niedoborowe w cynk. Uwzględnienie pasz komercyjnych w dawce pokarmowej nie gwarantuje, że koń będzie pobierał odpowiednią ilość tego pierwiastka (5). Według danych dotyczących ponad stu koni z terenu Bawarii w Niemczech tylko 42% pobierało zalecaną ilość cynku. Najniższe stężenie cynku w diecie wynosiło 21 mg/kg suchej masy, czyli prawie dwa razy mniej niż wynika z zaleceń. Mimo że większość koni pobierała zbyt mało cynku, żaden nie wykazywał objawów klinicznych, które mogłyby wskazywać na jego niedobór. Prawie 70% koni miało prawidłowe stężenie w osoczu krwi (6). Także niektóre jego obserwacje polskich autorów wskazują na niską zawartość cynku w paszach dla koni. Stwierdzono na przykład, że zawartość tego pierwiastka w dziennej dawce pokarmowej składającej się z 3 kg owsa i 5 kg siana wynosi niecałe 22 mg/kg suchej masy. Niemniej jednak jego stężenie w osoczu krwi klaczy utrzymywanych w tej stadninie nie było obniżone. Mogło to wynikać z małej podaży miedzi, efektem czego mogło być zwiększone wchłanianie cynku (7).

Niedobór cynku może występować u koni wypasanych na pastwiskach, zwłaszcza porośniętych ubogą roślinnością. Można przytoczyć badania, w których oszacowano podaż niektórych składników odżywczych, między innymi cynku, w diecie wolno żyjących koni i porównano uzyskane wartości z zaleceniami NRC (National Research Council). W ciągu całego roku średnia zawartość cynku w diecie tych koni nieznacznie przekracza 23 ppm suchej masy. Zakładając,

że codzienne pobranie suchej masy wynosi 3% masy ciała, konie te mogą mieć niedobór cynku. Zalecenia NRC mogłyby zostać spełnione, gdyby codzienne pobranie suchej masy wynosiło 5% masy ciała. Najprawdopodobniej konie te mogą czasami cierpieć na niedobory pokarmowe, co może mieć niekorzystny wpływ na ich kondycję, a także na rozwój źrebiąt. Niedobór miedzi i cynku może mieć związek z zaburzeniami rozwojowymi układu szkieletowego, które obserwowano u niektórych osobników (8).

Cynk gromadzi się głównie w mięśniach, które zawierają kilkadziesiąt procent całej puli tego pierwiastka. Prawie 30% cynku jest w kościach. Niemniej jednak najwyższe stężenie notuje się w wątrobie. Według badań przeprowadzonych w Nowej Zelandii zawartość cynku w organizmie młodych koni wypasanych na pastwisku wynosi około 20 mg/kg m.c. (9, 10). Źródłem cynku dla noworodka jest wydzielina gruczołu mlekowego. W ostatnich dniach przed porodem dochodzi do wzrostu stężenia tego pierwiastka (11). Jego stężenie jest wyższe w sianie niż w mleku, natomiast w mleku jest wyższe niż w osoczu krwi klaczy (12). Wraz z upływem laktacji mleko staje się coraz uboższym źródłem tego składnika (13, 14).

Stopień zaopatrzenia organizmu w cynk określa się zazwyczaj na podstawie jego zawartości we krwi. Wskaźnikiem zaopatrzenia w ten pierwiastek może być też stężenie we włosach i w kopytach. Według badań przeprowadzonych na koniach czystej krwi arabskiej stężenie cynku we włosach koni żyjących w tych samych warunkach i tak samo żywionych jest w miarę wyrównane, gdyż tylko 52% osobników miało stężenie niższe od średniego, a u 48% osobników było ono wyższe (15). Stosowanie dodatków paszowych zawierających cynk może spowodować wzrost jego stężenia we włosach (16, 17). Zawartość cynku w dawce pokarmowej może jednak nie mieć dużego odzwierciedlenia w zawartości tego pierwiastka w organizmie. Można przytoczyć badania, w których nie wykryto dużych różnic stężeń cynku w wątrobie, nerkach i osoczu krwi w zależności od jego zawartości w diecie, mimo że mieściła się w szerokich granicach od 25,6 do 52,2 mg/kg suchej masy. Stężenie w osoczu nie odzwierciedlało stężenia w wątrobie (18). Do obniżenia się stężenia cynku we krwi może dojść na skutek toczonego się procesu zapalnego (19). Obniżone

Zinc in equine nutrition

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

This review aims at the presentation of the role of zinc in horse nutrition. Zinc is an essential trace element that is a component of several enzymes, including DNA and RNA polymerases and carbonic anhydrase. Zinc nutritional deficiency causes parakeratosis in swine and zinc-responsive dermatoses in other species, whereas zinc over-supplementation causes haemolytic anemia, vomiting and anorexia. Zinc deficiency is rarely diagnosed in horses. It causes skin problems and reduced weight gain. Moreover, it can lead to the immune and reproductive disorders. Traditional ration can be a poor source of zinc and balanced ration, containing appropriate proportion of this element, should be implemented for horses. The aim of this paper was to present the aspects associated with zinc in equine nutrition.

Keywords: zinc, horse, veterinary nutrition.

stężenie może towarzyszyć różnym chorobom. W porównaniu ze zdrowymi końmi, niższe stężenia obserwowano u koni z chorobami układu oddechowego, zakażonych herpeswirusem koni typ 1 (EHV-1) oraz u koni z piroplazmozą (20, 21, 22, 23, 24, 25).

Suplementacja cynku jest zasadna wówczas, gdy skarmiane pasze mają zbyt mało tego składnika. Może okazać się pomocna również w przypadku chorób, którym towarzyszy obniżone stężenie cynku. Preparaty zawierające cynk stosuje się w celu poprawy jakości skóry i okrywy włosowej oraz kopyt. Dowiedziono użyteczności komercyjnej mieszanki paszowej wzbogaconej w składniki mineralne, między innymi cynk w formie organicznej. Podawanie jej koniom, których okrywa włosowa była złej jakości, doprowadziło do znacznej poprawy (17). Dodatki paszowe zawierające cynk i inne składniki ważne dla skóry i okrywy włosowej mogą przyczynić się do szybszego wzrostu włosów (26). Cynk należy do składników odżywczych, których suplementacja może mieć pozytywny wpływ na nasienie (27). Podejrzewa się, że suplementacja cynku może zmniejszać ryzyko zachorowania na herpeswirusową mieloencefalopatię (equine herpesvirus myeloencephalopathy – EHM). Może to wynikać z jego oddziaływania na układ immunologiczny lub z bezpośredniego hamowania replikacji wirusa (28). Suplementacja jest wskazana w żywieniu koni intensywnie pracujących (3, 29).

Często podkreśla się, że składniki mineralne w formie organicznej mogą być lepiej wykorzystane przez organizm niż

* Studentka VI roku Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Warszawie.

składniki mineralne w formie nieorganicznej. W badaniach, których celem było określenie zmian stężenia cynku w surowicy po jednorazowym podaniu różnych form chemicznych tego pierwiastka, najniższy wzrost stężenia odnotowano po podaniu tlenku cynku. Znacznie wyższy wzrost nastąpił po podaniu siarczaniu cynku lub cynku organicznego (30). Podawanie kłaczom dodatku mineralnego w formie organicznej przyczyniło się do wzrostu stężenia cynku w surowicy krwi ich potomstwa. Nie stwierdzono tego po zastosowaniu dodatku mineralnego w formie nieorganicznej (31). Efektem wzbogacenia dawki pokarmowej w organiczne postacie cynku, miedzi i manganu, zamiast w formy nieorganiczne, może być szybszy wzrost kopyt (32). Porównano też dwie formy nieorganiczne cynku w aspekcie wpływu na stężenie tego pierwiastka w kopytach. Siarczanie cynku okazał się lepszy od tlenku cynku (33). Nie odnotowano istotnych różnic w absorpcji i retencji cynku u niepracujących, dorosłych koni, którym podawano go w formie tlenku, siarczaniu lub organicznego chelatu (34). W badaniach przeprowadzonych na koniach poddawanych wysiłkowi fizycznemu nie wykazano, aby cynk w formie organicznej połączenia z metioniną był lepszy od siarczaniu cynku (35). Brak korzyści z zastąpienia cynku w formie siarczaniu cynkiem w formie chelatu potwierdzają również inne badania (36, 37).

U młodych koni, u których w sposób eksperymentalny wywołano zatrucie cynkiem, wystąpiły uszkodzenia układu szkieletowego i kulawizna. Stwierdzano też niedokrwiłość i zahamowanie wzrostu (38). Zatrucia cynkiem zdarzały się na terenach zanieczyszczonych tym pierwiastkiem w wyniku działalności przemysłowej. Objawy obserwowano głównie u młodych koni. U źrebiąt urodzonych i wypasanych na pastwiskach w pobliżu zakładów przemysłowych występowały zmiany w układzie szkieletowym podobne do tych obserwowanych u zwierząt żywionych paszą o wysokiej zawartości cynku (39, 40). Nadmiar cynku łączono z niedoborem miedzi, któremu przypisuje się udział w powstawianiu zaburzeń rozwojowych układu szkieletowego u źrebiąt (41, 42, 43). Niedobory mineralne mogą bowiem wynikać z interakcji zachodzących między niektórymi pierwiastkami. Wysoka zawartość cynku w dawce pokarmowej (1000 mg/kg suchej masy) może doprowadzić w ciągu 5–6 tygodni do niedoboru miedzi w organizmie. Efektem tego może być kulawizna spowodowana oddzielającą martwicą chrzęstno-kostną (44).

Podsumowanie

Cynk jest pierwiastkiem niezbędnym dla organizmu. Pasze stosowane w żywieniu

koni często mają mało cynku. W pewnych przypadkach wskazana jest suplementacja. Układając dawkę pokarmową, trzeba brać pod uwagę interakcje zachodzące między cynkiem a innymi składnikami odżywczymi, zwłaszcza miedzią.

Piśmiennictwo

- Harrington D.D., Walsh J., White V.: Clinical and pathological findings in horses fed zinc-deficient diets. *Proc. Equine Nutr. Physiol. Symp.* 1973, 51–54.
- Ali F., Lodhi L.A., Qureshi Z.I., Ahmad I., Hussain R.: Serum mineral profile in various reproductive phases of mares. *Pak. Vet. J.* 2013, 33, 296–299.
- Danek J.: Znaczenie cynku u ogierów reproduktorów. *Med. Wet.* 2002, 58, 840–844.
- De Simone E.A., Bottini J.M., Alvarez E.A., Barabá A.C.: Association Between Low Serum Zinc Concentration and Hypogammaglobulinemia in Foals of Different Age Categories. *J. Equine Vet. Sci.* 2013, 33, 401–405.
- Reiwald D., Riond J.L.: Le cuivre et le zinc dans les aliments du cheval adulte en Suisse. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 2002, 144, 545–548.
- Wichert B., Frank T., Kienzle E.: Zinc, copper and selenium intake and status of horses in Bavaria. *J. Nutr.* 2002, 132 (Supplement), 1776–1777.
- Kędzierski W., Walkuska G.: Effectiveness of copper supplementation in mares during reproduction season according to the feed zinc: copper ratio. *Ann. ULMCS, Sect. DD* 2007, 62, 62–69.
- Pratt-Phillips S.E., Stuska S., Beveridge H.L., Yoder M.: Nutritional Quality of Forages Consumed by Feral Horses: The Horses of Shackleford Banks. *J. Equine Vet. Sci.* 2011, 31, 640–644.
- Grace N.D., Pearce S.G., Firth E.C., Fennessy P.F.: Content and distribution of macro- and micro-elements in the body of pasture-fed young horses. *Aust. Vet. J.* 1999, 77, 172–176.
- Grace N.D., Pearce S.G., Firth E.C., Stiefel W.: The Total Content of Copper, Zinc, Manganese and Iron and their Distribution in the Body of Young Horses. *TEG Conference Proceedings* 1996, 47–50.
- Rook J.S., Braselton W.E., Nachreiner R.F., Lloyd J.W., Shea M.E., Shelle J.E., Hitzler P.R.: Multi-element assay of mammary secretions and sera from periparturient mares by inductively coupled argon plasma emission spectroscopy. *Am. J. Vet. Res.* 1997, 58, 376–378.
- Grace N.D., Pearce S.G., Firth E.C., Fennessy P.F.: Concentrations of macro- and micro-elements in the milk of pasture-fed Thoroughbred mares. *Aust. Vet. J.* 1999, 77, 177–180.
- Schryver H.F., Oftedal O.T., Williams J., Cymbaluk N.F., Antczak D., Hintz H.F.: A comparison of the mineral composition of milk of domestic and captive wild equids (*Equus przewalski*, *E. zebra*, *E. burchelli*, *E. caballus*, *E. assinus*). *Comp. Biochem. Physiol. A Comp. Physiol.* 1986, 85, 233–235.
- Schryver H.F., Oftedal O.T., Williams J., Soderholm L.V., Hintz H.F.: Lactation in the horse: the mineral composition of mare milk. *J. Nutr.* 1986, 116, 2142–2147.
- Budzyńska M., Krupa W., Sołtys L., Sapuła M., Kamiński J., Budzyński M.: Poziom biopierwiastków w sierści koni czystej krwi arabskiej. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sec. EE* 2006, 24, 199–207.
- Armelin M.J.A., Ávila R.L., Piasentin R.M., Saiki M.: Effect of chelated mineral supplementation on the absorption of Cu, Fe, K, Mn and Zn in horse hair. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 2003, 258, 449–451.
- Marycz K., Moll E., Zawadzki W., Nicpon J.: The correlation of elemental composition and morphological properties of the horses hair after 110 days of feeding with high quality commercial food enriched with Zn and Cu organic forms. *EJPAU* 2009, 12, 04.
- Cymbaluk N.F., Christensen D.A.: Copper, zinc and manganese concentrations in equine liver, kidney and plasma. *Can. Vet. J.* 1986, 27, 206–210.
- Auer D.E., Ng J.C., Thompson H.L., Inglis S., Seawright A.A.: Acute phase response in horses: changes in plasma cation concentrations after localised tissue injury. *Vet. Rec.* 1989, 124, 235–239.
- Barton M.D., Embury D.H.: Studies of the pathogenesis of Rhodococcus equi infection in foals. *Aust. Vet. J.* 1987, 64, 332–339.
- Dede S., Değer Y., Değer S., Tanritanir P.: Plasma levels of zinc, copper, copper/zinc ratio, and activity of carbonic anhydrase in equine piroplasmiasis. *Biol. Trace Elem. Res.* 2008, 125, 41–45.
- Murase H., Sakai S., Kusano K., Hobo S., Nambo Y.: Serum zinc levels and their relationship with diseases in racehorses. *J. Vet. Med. Sci.* 2013, 75, 37–41.
- Rad P.A., Hassanpour A., Mashayekhi M.: Comparative study of serum zinc, copper and selenium in horses with strangles and healthy horses. *Euro. J. Zool. Res.* 2013, 2, 67–74.
- Youssef M.A., El-Khodery S.A., Ibrahim H.M.: Antioxidant trace elements in serum of draft horses with acute and chronic lower airway disease. *Biol. Trace Elem. Res.* 2012, 150, 123–129.
- Yörük I., Deger Y., Mert H., Mert N.: Serum concentration of copper, zinc, iron, and cobalt and the copper/zinc ratio in horses with equine herpesvirus-1. *Biol. Trace Elem. Res.* 2007, 118, 38–42.
- Jančíková P., Horký P., Zeman L.: The effect of feed additive containing vitamins and trace elements on the elements profile and growth of skin derivatives in horses. *Ann. Anim. Sci.* 2012, 12, 381–391.
- Contri A., De Amicis I., Molinari A., Faustini M., Gramenzi A., Robbe D., Carluccio A.: Effect of dietary antioxidant supplementation on fresh semen quality in stallion. *Theriogenology* 2011, 75, 1319–1326.
- Traub-Dargatz J.L., Pelzel-McCluskey A.M., Creekmore L.H., Geiser-Novotny S., Kasari T.R., Wiedenheft A.M., Bush E.J., Bjork K.E.: Case-control study of a multistate equine herpesvirus myeloencephalopathy outbreak. *J. Vet. Intern. Med.* 2013, 27, 339–346.
- Kirschvink N., de Moffarts B., Lekeux P.: The oxidant/antioxidant equilibrium in horses. *Vet. J.* 2008, 177, 178–191.
- Wichert B., Kreyenberg K., Kienzle E.: Serum response after oral supplementation of different zinc compounds in horses. *J. Nutr.* 2002, 132 (Supplement), 1769–1770.
- Ott E.A., Asquith R.L.: Trace Mineral supplementation of broodmares. *J. Equine Vet. Sci.* 1994, 14, 93–101.
- Ott E.A., Johnson E.L.: Effect of trace mineral proteinates on growth and skeletal and hoof development in yearling horses. *J. Equine Vet. Sci.* 2001, 21, 287–291.
- Hassanpour A., Moghaddam G., Monadi A.R.: Comparison effects of two different types of zinc supplement on zinc values of serum and hooves in Arab horses. *Animal Science Researches* 2014, 4, 27–36.
- Wagner E.L., Potter G.D., Eller E.M., Gibbs P.G., Hood D.M.: Absorption and Retention of Trace Minerals in Adult Horses. *The Professional Animal Scientist* 2005, 21, 207–211.
- Wagner E.L., Potter G.D., Gibbs P.G., Eller E.M., Scott B.D., Vogelsang M.M., Walzem R.L.: Copper and zinc balance in exercising horses fed 2 forms of mineral supplements. *J. Anim. Sci.* 2011, 89, 722–728.
- Gordon M.E., Edwards M.S., Sweeney C.R., Jerina M.L.: Effects of added chelated trace minerals, organic selenium, yeast culture, direct-fed microbials, and Yucca schidigera extract in horses. Part I: Blood nutrient concentration and digestibility. *J. Anim. Sci.* 2013, 91, 3899–3908.
- Gordon M.E., Edwards M.S., Sweeney C.R., Jerina M.L.: Effects of added chelated trace minerals, organic selenium, yeast culture, direct-fed microbials, and Yucca schidigera extract in horses: II. Nutrient excretion and potential environmental impact. *J. Anim. Sci.* 2013, 91, 3909–3916.
- Willoughby R.A., MacDonald E., McSherry B.J., Brown G.: Lead and zinc poisoning and the interaction between Pb and Zn poisoning in the foal. *Can. J. Comp. Med.* 1972, 36, 348–359.
- Gunson D.E., Kowalczyk D.F., Shoop C.R., Ramberg C.F. Jr.: Environmental zinc and cadmium pollution associated with generalized osteochondrosis, osteoporosis, and nephrocalcinosis in horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1982, 180, 295–299.
- Kowalczyk D.F., Gunson D.E., Shoop C.R., Ramberg C.F. Jr.: The effects of natural exposure to high levels of zinc and cadmium in the immature pony as a function of age. *Environ. Res.* 1986, 40, 285–300.
- Bridges C.H., Womack J.E., Harris E.D., Scrutchfield W.L.: Considerations of copper metabolism in osteochondrosis of suckling foals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1984, 185, 173–178.
- Casteel S.W.: Metal toxicosis in horses. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 2001, 17, 517–527.
- Eamens G.J., Macadam J.F., Laing E.A.: Skeletal abnormalities in young horses associated with zinc toxicity and hypocuprosis. *Aust. Vet. J.* 1984, 61, 205–207.
- Bridges C.H., Moffitt P.G.: Influence of variable content of dietary zinc on copper metabolism of weanling foals. *Am. J. Vet. Res.* 1990, 51, 275–280.

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