

Witamina E w żywieniu cieląt.

Część I. Zawartość witaminy E w organizmie i kwestia jej niedoboru

Adam Mirowski

Żywnienie jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na stan zdrowia. Szczególną uwagę trzeba zwracać na prawidłową podaż witamin, między innymi witaminy E. Witamina E należy do witamin rozpuszczalnych w tłuszczach. Jest jednym z najważniejszych antyoksydantów pokarmowych, chroniących organizm przed szkodliwym działaniem wolnych rodników. Spośród tokoferoli obecnych we krwi dominuje alfa-tokoferol. Na podstawie badań surowicy krwi krów żywionych kiszonką z traw i ich potomstwa stwierdzono, że stanowi on średnio 85% wszystkich tokoferoli. Następne pod względem zawartości są beta-tokoferol i gamma-tokoferol (1).

Witaminę E często łączy się z selenem, co wynika z ich właściwości antyoksydacyjnych. Niedobór tych składników może doprowadzić do rozwoju miopatii. Można przytoczyć pracę, w której zbadano zawartość tokoferolu w surowicy krwi dziesięciu cieląt z chorobą białych mięśni i ich matek. Wszystkie cielęta charakteryzowały się niskim stężeniem tokoferolu. U siedmiu wynosiło ono mniej niż 70 µg/100 ml. Wszystkie cielęta wykazywały niedobór selenu. Dodatkowo stwierdzono bardzo niskie stężenia alfa-tokoferolu i selenu w narządach wewnętrznych cieląt. Niskie stężenia tych związków wykryto również w surowicy krwi krów. Przyczyną choroby była zbyt niska zawartość witaminy E i selenu w paszach. Zawartość alfa-tokoferolu w paszach nie przekraczała 3 mg/100 g suchej masy (2).

Witamina E może niwelować skutki niedostatecznego zaopatrzenia organizmu w selen. Niedobór tego pierwiastka nie zawsze powoduje wystąpienie objawów klinicznych. Potwierdzają to badania, w których zwierzęta miały obniżone stężenie selenu i zmniejszoną aktywność peroksydazy glutationowej we krwi, a mimo to nie stwierdzono podwyższonej aktywności kinazy kreatynowej ani objawów klinicznych. Mogło to wynikać z dużej podaży witaminy E z trawą i kiszonką z traw (3). Niedobór witaminy E nasila peroksydację lipidów w mięśniach. W badaniach przeprowadzonych na cielętach z niedoborem witaminy E i selenu wykazano, że wzbogacenie

dawki pokarmowej w wielonienasycone kwasy tłuszczowe (dodatek oleju lnianego) jeszcze bardziej stymuluje ten proces (4). Wielonienasycone kwasy tłuszczowe nasilają zmiany patologiczne w mięśniach sercowych cieląt żywionych paszą niedoborową w witaminę E i selen (5).

Niedobór witaminy E może zaburzać funkcjonowanie układu immunologicznego (6, 7). Ma to istotne znaczenie zwłaszcza w przypadku młodych cieląt, które są bardzo podatne na różne choroby, głównie układu oddechowego i przewodu pokarmowego. Niedostateczne zaopatrzenie nowo narodzonego cielęcia w witaminę E zmniejsza szansę przeżycia pierwszych dni po porodzie. Szwedzcy naukowcy porównali stężenia niektórych witamin w surowicy krwi młodych cieląt pochodzących z dużych stad bydła mlecznego o niskiej lub wysokiej śmiertelności. W stadach o wysokiej śmiertelności młodych cieląt było więcej przypadków niedostatecznego zaopatrzenia w alfa-tokoferol (<0,75 µg/ml) i beta-karoten (<0,25 µg/ml) wśród osobników w wieku do siódmego dnia życia (8). Kanadyjscy naukowcy zbadali zawartość niektórych witamin i mikroelementów w wątrobach pobranych od płodów poronionych, cieląt martwo urodzonych oraz cieląt padłych po porodzie. Niedobór witaminy E często występował we wszystkich badanych grupach. Dodatkowo wykryto znaczne różnice w zawartości tej witaminy między badanymi grupami (9).

Stężenie witaminy E we krwi jest najniższe tuż po porodzie, a wraz z wiekiem ulega wzrostowi (10, 11). W pierwszych dniach wzrost ten wynika z pobierania siary. Najwięcej alfa-tokoferolu jest w siarze wydzielanej bezpośrednio po porodzie, a potem jego stężenie stopniowo się obniża. Nowo narodzone cielęta charakteryzują się niską zawartością tego związku we krwi. Stopień zaopatrzenia młodych cieląt w witaminę E zależy między innymi od czasu pobrania pierwszej porcji siary. Zbyt późne rozpoczęcie pojenia siarą powoduje, że młode cielęta są gorzej zaopatrzone w tę witaminę (12, 13).

Tłuszcz mleczny jest nośnikiem witamin rozpuszczalnych w tłuszczach, między innymi witaminy E. W preparatach mlekozastępczych jest on zastępowany

Vitamin E in calves nutrition. Part I. Vitamin E content in the body and its deficiency

Mirowski A.

Nutrition is one of the most important factors influencing health status. Special attention should be given to an adequate supply of vitamins, including fat-soluble vitamin E, which belongs to dietary antioxidants. Alpha-tocopherols can act synergistically with selenium. Deficiencies of alpha-tocopherols and selenium deficits can cause nutritional muscular dystrophy. Vitamin E deficiency has also detrimental effect on immune system functions. Blood alpha-tocopherol concentrations in newborn calves can be very low. Colostrum is the richest source of alpha-tocopherols immediately after parturition. Delaying the first colostrum intake by more than 12-13 h after birth, impairs the blood alpha-tocopherols status during early neonatal period. Fresh pasture forages can be excellent sources of natural vitamin E. The aim of this paper was to present the aspects connected with vitamin E in calves nutrition.

Keywords: veterinary nutrition, vitamin E, alpha-tocopherol, calf.

innymi rodzajami tłuszczu. Przeprowadzono zatem badania nad wpływem zastąpienia tłuszczu zawartego w siarze i mleku olejem kokosowym na zawartość witamin rozpuszczalnych w tłuszczach w surowicy krwi młodych cieląt. Okazało się, że u cieląt pojonych zmodyfikowaną siarą i mlekiem nie dochodzi do wzrostu stężeń tych witamin. Odnotowano natomiast u cieląt pojonych naturalnymi pokarmami (14).

Stężenie witaminy E we krwi cieląt zależy od tempa wzrostu. Można przytoczyć badania, w których porównano stężenia witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i niektórych pierwiastków we krwi cieląt żywionych preparatem mlekozastępczym. Cielętom podawano takie ilości suchej masy, aby uzyskać różne przyrosty masy ciała. Najmniej alfa-tokoferolu wykryto u cieląt, które pobierały największą suchą masę i rosły najszybciej. Szybszy wzrost może więc być związany ze zużywaniem większych ilości witaminy E (10). Potwierdzają to nowsze badania, w których cielęta żywiono mlekiem w ilościach pozwalających na uzyskanie umiarkowanych lub niskich przyrostów masy ciała. Cielęta rosnące szybciej charakteryzowały się niższym stężeniem alfa-tokoferolu w osoczu krwi (15).

Ważnym czynnikiem wpływającym na zapotrzebowanie organizmu na witaminę E jest skład dawki pokarmowej. Duże znaczenie ma podaż i rodzaj tłuszczu,

zwłaszcza w przypadku zwierząt monogastrycznych. Zapotrzebowanie na witaminę E zależy od zawartości innych antyoksydantów w diecie, przede wszystkim seleniu. Pewne znaczenie ma też zawartość żelaza i miedzi. Nadmiar tych dwóch pierwiastków może zwiększać zapotrzebowanie na witaminę E (16, 17). W badaniach przeprowadzonych na cielętkach pojonych preparatem mlekozastępczym wykazano, że nadmierna podaż witaminy A może mieć niekorzystny wpływ na zawartość witaminy E we krwi. Stwierdzono ujemną korelację między stężeniem retinolu i witaminy E w osoczu krwi. Można więc sądzić, że witamina A wpływa na wchłanianie i rozmieszczenie alfa-tokoferolu (11). Dostępność biologiczna witaminy E zależy również od zdolności trawienia tłuszczu. Zaburzenia funkcji przewodu pokarmowego często występujące u młodych cieląt mogą powodować pogorszenie trawienia tłuszczu, co może mieć zły wpływ na wchłanianie witaminy E (18).

Stężenie witaminy E we krwi zależy w dużym stopniu od skarmianych pasz. Dobrym źródłem pokarmowym jest ruń pastwiskowa. Dużo witaminy E jest w kiszonce z traw, znacznie mniej zaś w sianie i ziarnach zbóż. Podczas przetwarzania i przechowywania pasz dochodzi do strat witaminy E. Siano jest zatem gorszym źródłem tej witaminy niż świeża zielonka. W jednych badaniach średnie stężenia witaminy E w surowicy krwi krów żywionych sianem, kiszonką lub wypasnionych na pastwisku wynosiły odpowiednio 2,8; 6,5 i 8,2 mg/l. Średnie stężenia witaminy E w sianie, kiszonce z traw, owsie i jęczmieniu wynosiły odpowiednio 39,7; 120,0; 24,4 i 34,5 j.m./kg suchej masy (19). Według innych obserwacji potomstwo krów żywionych kiszonką z traw charakteryzuje się wyższą zawartością tokoferolu w surowicy krwi niż potomstwo krów otrzymujących siano. Różnice mogą być widoczne już bezpośrednio po porodzie (1). Trzeba jednak podkreślić, że cielęta rodzą się z niską zawartością witaminy E we krwi, niezależnie od rodzaju paszy podawanej ich matkom (20). Jej stężenie w surowicy krwi cieląt może wynosić znacznie poniżej 0,5 mg/l (19). Dlatego tak ważne w odniesieniu do stopnia zaopatrzenia młodych cieląt w witaminę E jest pobranie siary, co stwarza możliwość zwiększenia zawartości tej witaminy we krwi (21).

Bogatym źródłem witaminy E są świeże trawy, dlatego jej zawartość w tkankach zwierząt zależy w dużym stopniu od sposobu ich utrzymania. Można przytoczyć badania hiszpańskich naukowców, którzy porównali zawartość witaminy E w mięsie młodego bydła utrzymwanego

na pastwisku lub żywionego dawką pokarmową z dużym udziałem pasz treściwych. Okazało się, że mięso osobników utrzymywanych na pastwisku ma ponad dwa razy więcej witaminy E. Jej stężenia wynosiły odpowiednio 4,1 i 1,8 µg/g (22). Generalnie wypas pastwiskowy ma dobry wpływ na właściwości odżywcze cielęciny. Przejawia się to wyższą zawartością nie tylko alfa-tokoferolu, ale również wielonienasyconych kwasów tłuszczowych rodziny n-3 (23). Zmiana żywienia oborowego na pastwiskowe może spowodować znaczny wzrost stężenia witaminy E we krwi. Stopień zaopatrzenia organizmu w tę witaminę zależy zatem od pory roku (21).

Zapotrzebowanie cieląt na witaminę E jest nierozdzielnie związane z podażą seleniu. Składniki te pełnią ważne funkcje antyoksydacyjne. W wielu regionach świata zwierzęta są narażone na niedobór seleniu. Skutki zbyt małej podaży seleniu mogą zostać zniwelowane w wyniku zwiększonej podaży witaminy E. W żywieniu zwierząt gospodarskich powszechnie stosuje się suplementację obu tych składników. Wzbogacanie dawki pokarmowej w witaminę E jest zasadne zwłaszcza w przypadku ograniczonego dostępu do świeżej zielonki. Zagadnienia związane z suplementacją witaminy E w żywieniu cieląt zostaną omówione w drugiej części artykułu.

Piśmiennictwo

- Hidiroglou M., Lessard J.R., Wauthy J.M.: Blood serum tocopherol levels in calves born from cows winter fed hay or grass silage. *Can. J. Comp. Med.* 1978, **42**, 128–131.
- Hoshino Y., Ichijo S., Osame S., Takahashi E.: Studies on serum tocopherol, selenium levels and blood glutathione peroxidase activities in calves with white muscle disease. *Nihon Juigaku Zasshi* 1989, **51**, 741–748.
- Veling J., Counotte G.H.: Selenium deficiency without clinical symptoms in young cattle on a dairy farm. *Tijdschr. Diergeneesk.* 1995, **120**, 464–465.
- Walsh D.M., Kennedy S., Blanchflower W.J., Goodall E.A., Kennedy D.G.: Vitamin E and selenium deficiencies increase indices of lipid peroxidation in muscle tissue of ruminant calves. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* 1993, **63**, 188–194.
- Kennedy S., Rice D.A.: Histopathologic and ultrastructural myocardial alterations in calves deficient in vitamin E and selenium and fed polyunsaturated fatty acids. *Vet. Pathol.* 1992, **29**, 129–138.
- Hidiroglou M., Batra T.R., Laflamme L.F., Markham F.: Possible roles of vitamin E in immune response of calves. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* 1992, **62**, 308–311.
- Higuchi H., Nagahata H.: Effects of vitamins A and E on superoxide production and intracellular signaling of neutrophils in Holstein calves. *Can. J. Vet. Res.* 2000, **64**, 69–75.
- Torsein M., Lindberg A., Sandgren C.H., Waller K.P., Törnquist M., Svensson C.: Risk factors for calf mortality in large Swedish dairy herds. *Prev. Vet. Med.* 2011, **99**, 136–147.
- Waldner C.L., Blakley B.: Evaluating micronutrient concentrations in liver samples from abortions, stillbirths, and neonatal and postnatal losses in beef calves. *J. Vet. Diagn. Invest.* 2014, **26**, 376–389.
- Nonnecke B.J., Foote M.R., Miller B.L., Beitz D.C., Horst R.L.: Short communication: Fat-soluble vitamin and mineral status of milk replacer-fed dairy calves: effect of growth rate during the preruminant period. *J. Dairy Sci.* 2010, **93**, 2684–2690.

- Nonnecke B.J., Horst R.L., Waters W.R., Dubeski P., Harp J.A.: Modulation of fat-soluble vitamin concentrations and blood mononuclear leukocyte populations in milk replacer-fed calves by dietary vitamin A and beta-carotene. *J. Dairy Sci.* 1999, **82**, 2632–2641.
- Blum J.W., Hadorn U., Sallmann H.P., Schuep W.: Delaying colostrum intake by one day impairs plasma lipid, essential fatty acid, carotene, retinol and alpha-tocopherol status in neonatal calves. *J. Nutr.* 1997, **127**, 2024–2029.
- Zanker I.A., Hammon H.M., Blum J.W.: Beta-carotene, retinol and alpha-tocopherol status in calves fed the first colostrum at 0–2, 6–7, 12–13 or 24–25 hours after birth. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* 2000, **70**, 305–310.
- Rajaraman V., Nonnecke B.J., Horst R.L.: Effects of replacement of native fat in colostrum and milk with coconut oil on fat-soluble vitamins in serum and immune function in calves. *J. Dairy Sci.* 1997, **80**, 2380–2390.
- Krueger L.A., Beitz D.C., Onda K., Osman M., O'Neil M.R., Lei S., Wattoo F.H., Stuart R.L., Tyler H.D., Nonnecke B.: Effects of d-α-tocopherol and dietary energy on growth and health of preruminant dairy calves. *J. Dairy Sci.* 2014, **97**, 3715–3727.
- Hidiroglou N., Cave N., Atwell A.S., Farnworth E.R., McDowell L.R.: Comparative vitamin E requirements and metabolism in livestock. *Ann. Rech. Vet.* 1992, **23**, 337–359.
- Jenkins K.J., Kramer J.K.: Effect of excess dietary iron on lipid composition of calf liver, heart, and skeletal muscle. *J. Dairy Sci.* 1988, **71**, 435–441.
- Herd T.H., Stowe H.D.: Fat-soluble vitamin nutrition for dairy cattle. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 1991, **7**, 391–415.
- Jukola E., Hakkarainen J., Saloniemi H., Sankari S.: Effect of selenium fertilization on selenium in feedstuffs and selenium, vitamin E, and beta-carotene concentrations in blood of cattle. *J. Dairy Sci.* 1996, **79**, 831–837.
- Hidiroglou M., Batra T.R., Roy G.L.: Changes in plasma alpha-tocopherol and selenium of gestating cows fed hay or silage. *J. Dairy Sci.* 1994, **77**, 190–195.
- Vrzgula L., Kováč G., Prosbová M.: Age and season related dynamics of vitamin E levels in the serum of young cattle from birth to the age of 22 months. *Vet. Med. (Praha)* 1979, **24**, 129–135.
- Humada M.J., Sañudo C., Serrano E.: Chemical composition, vitamin E content, lipid oxidation, colour and cooking losses in meat from Tudeanca bulls finished on semi-extensive or intensive systems and slaughtered at 12 or 14 months. *Meat Sci.* 2014, **96**, 908–915.
- Pestana J.M., Costa A.S., Alves S.P., Martins S.V., Alfaia C.M., Bessa R.J., Prates J.A.: Seasonal changes and muscle type effect on the nutritional quality of intramuscular fat in Mirandesa PDO veal. *Meat Sci.* 2012, **90**, 819–827.