

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 has antioxidant and immunomodulatory properties. Vitamin E supplementation during early life can increase alpha-tocopherol levels in calf tissues. Cows consuming diet rich in the increased levels of vitamin E during gestation and lactation produce colostrum and milk richer in this substance. Calves suckling such cows can have elevated vitamin E status. Vitamin E and selenium supplementation plays a key role in prevention of nutritional muscular dystrophy. Alpha-tocopherol protects against oxidative reactions during storage of muscle tissues. The aim of this paper was to present the aspects connected with vitamin E in calves nutrition.

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

Żywnie jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na stan zdrowia. Szczególną uwagę trzeba zwracać na prawidłową podaż witamin, między innymi witaminy E. Jest to jeden z najważniejszych antyoksydantów pokarmowych, chroniących organizm przed szkodliwym działaniem wolnych rodników. W drugiej części artykułu omówiono zagadnienia

Witamina E w żywieniu cieląt. Część II. Suplementacja witaminy E

Adam Mirowski

związane z suplementacją witaminy E w żywieniu cieląt.

Suplementacja witaminy E może spowodować znaczny wzrost jej zawartości w narządach wewnętrznych. Potwierdzają to badania, w których zastosowano dawkę wynoszącą 30 j.m./kg masy ciała dziennie. Po dwóch tygodniach suplementacji stężenia alfa-tokoferolu były znacznie wyższe u cieląt, którym podawano ten dodatek. Największą różnicę stężeń stwierdzono w narządach układu pokarmowego. W próbkach jelita czczego, dwunastnicy i wątroby pobranych od cieląt otrzymujących dodatek alfa-tokoferolu wykryto 20–40 razy wyższe stężenia tego związku. Mniejszą różnicę stężeń odnotowano w surowicy krwi. U cieląt otrzymujących dodatek alfa-tokoferolu wykryto prawie osiem razy wyższe stężenie (1).

Uzupełnianie witaminy E, razem z selenem, jest ważnym elementem zapobiegania miopatii u cieląt. Przez długi czas koncentrowano się właśnie na tym zagadnieniu. Jednocześnie wykonywano szereg badań nad wpływem suplementacji witaminy E na funkcjonowanie układu immunologicznego (2, 3, 4, 5). Witamina E

należy do składników odżywczych wykazujących właściwości immunomodulujące. Potwierdzają to badania, w których cielęta otrzymywały drogą pozajelitową 2000 j.m. witaminy E tygodniowo, począwszy od urodzenia do drugiego tygodnia życia. Po ukończeniu trzeciego tygodnia życia średnie stężenie IgM w surowicy krwi tych cieląt było prawie dwa razy wyższe niż u cieląt, które nie otrzymywały tego dodatku. Ponadto suplementacja witaminy E spowodowała wzrost stężenia IgG (6).

Duży wpływ witaminy E na funkcjonowanie układu immunologicznego sprawił, że zainteresowano się jej znaczeniem w chorobach zakaźnych. Niedawno opublikowano pracę, w której odnotowano ponad 80-procentowe obniżenie stężenia alfa-tokoferolu w surowicy krwi cieląt doświadczalnie zakażonych wirusem biegunki bydła. Zwrócono uwagę na potrzebę podjęcia badań mających na celu odpowiedź na pytanie, czy suplementacja może złagodzić objawy choroby lub skrócić czas jej trwania (7). Wcześniej wykazano, że wzbogacanie dawki pokarmowej w witaminę E może spowodować

zmiany zawartości innych antyoksydantów we krwi młodego bydła zakażonego bydlęcym herpeswirusem typu 1. Efektem suplementacji było wyższe stężenie nie tylko alfa-tokoferolu, ale również beta-karotenu (8). Według amerykańskich naukowców suplementacja witaminy E może zmniejszyć koszty leczenia chorób układu oddechowego u młodego bydła (9, 10).

Suplementacja witaminy E stwarza możliwość poprawy właściwości prozdrowotnych i trwałości mięsa. Coraz większą wagę przywiązuje się do wzbogacania żywności pochodzenia zwierzęcego w wielonienasycone kwasy tłuszczowe. Związki te mają dobry wpływ na organizm, są jednak podatne na utlenianie. Witamina E ogranicza niepożądane zmiany lipidów, a dodatkowo może mieć dobry wpływ na kolor przechowywanego mięsa. Potwierdzają to badania przeprowadzone na cielętach żywionych paszą bogatą w wielonienasycone kwasy tłuszczowe, do której dodawano witaminę E w ilości 4000 mg dziennie przez mniej więcej trzy miesiące przed ubojem. Suplementacja spowodowała znaczny wzrost zawartości alfa-tokoferolu w komórkach mięsniowych. Wyższej zawartości alfa-tokoferolu towarzyszyło mniejsze nasilenie niepożądanych zmian lipidów i oksyhemoglobiny podczas przechowywania mięsa (11). W innych badaniach uzyskano poprawę stabilności oksydacyjnej mięsa poprzez podawanie cielętom witaminy E w dawce wynoszącej 500 mg dziennie przez około trzy miesiące po porodzie (12).

Skuteczność suplementacji witaminy E może zależeć od drogi podania. Według jednych obserwacji lepszym sposobem ochrony cieląt przed stresem w okresie postnatalnym jest podanie im witaminy E w iniekcji domięśniowej, zamiast doustnie. Efektem takiego postępowania jest poprawa potencjału antyoksydacyjnego osocza krwi i niższe stężenie dialdehydu malonowego, który jest wskaźnikiem peroksydacji lipidów (13). W innych badaniach nie stwierdzono, aby podanie witaminy E domięśniowo krowom w okresie późnej ciąży wykazywało przewagę nad suplementacją doustną (14).

Dobłą metodą poprawy stopnia zaopatrzenia cieląt w witaminę E jest podawanie jej krowom w okresie ciąży i laktacji. Potwierdzają to badania, w których porównano wpływ wzbogacania diety krów w źródło naturalnej lub syntetycznej witaminy E na rozwój ich potomstwa. Obie formy witaminy E spowodowały wzrost zawartości alfa-tokoferolu we krwi cieląt. Pierwszy pomiar został dokonany dopiero po pobraniu siary. Suplementacja witaminy E nie miała istotnego wpływu na masę ciała cieląt ani na funkcjonowanie układu immunologicznego. Nie

miała również wpływu na zawartość IgG w sianie i surowicy krwi cieląt (15). W innych badaniach efektem dodawania octanu RRR alfa-tokoferolu do dawki pokarmowej dla krów były wyższe stężenia alfa-tokoferolu w osoczu krwi, neutrofilach, sianie i mleku. Lepsze zaopatrzenie matek w tę witaminę nie miało jednak przełożenia na jej zawartość u nowo narodzonych cieląt, które przyszły na świat z bardzo niskim stężeniem alfa-tokoferolu we krwi. Niemniej jednak zaledwie po sześciu pojeniach siarą i mlekiem potomstwo krów otrzymujących tę formę witaminy E miało więcej alfa-tokoferolu w osoczu krwi w porównaniu z cielętami ssącymi krowy otrzymujące octan all-rac alfa-tokoferolu (16).

Cielęta rodzą się z niską zawartością witaminy E we krwi, a wzbogacanie dawki pokarmowej ich matek przynosi wymierne efekty dopiero po rozpoczęciu picia siary i mleka. Trochę inaczej sytuacja wygląda w przypadku selenu. Zauważono to już w latach 80. ubiegłego wieku. Przeprowadzono wówczas badania na krowach, u których stwierdzono niskie stężenia witaminy E i selenu we krwi. Efektem podawania witaminy E krowom była wyższa zawartość tej witaminy w surowicy krwi. Nie miało to jednak przełożenia na jej zawartość w surowicy krwi nowo narodzonych cieląt, przed pobraniem pierwszej porcji siary. Odmienne obserwacje dokonano w odniesieniu do selenu. Wzbogacanie diety krów w selen sprawiło, że krowy rodziły cielęta charakteryzujące się wyższą zawartością tego pierwiastka w surowicy krwi (17).

Wzbogacanie dawki pokarmowej w witaminę E jest zasadne zwłaszcza w okresie żywienia oborowego, gdy zwierzęta nie mają dostępu do pastwiska i są karmione paszami przetworzonymi i przechowywanymi. Potwierdzają to badania przeprowadzone przez amerykańskich autorów na bydle ras angus i hereford, w których oceniono efekty wzbogacania w witaminę E diety krów w okresie późnej ciąży. Efektem suplementacji witaminy E była wyższa jej zawartość w surowicy krwi krów w okresie okołoporodowym, jednak tylko w przypadku krów, które wycieliły się w okresie zimowym. Suplementacja witaminy E nie miała wpływu na jej zawartość u krów, które wycieliły się w okresie letnim. Nie miała również wpływu na wzrost ich potomstwa. Miała z kolei dobry wpływ na odsadzeniową masę ciała cieląt rasy hereford, które urodziły się w okresie zimowym (18). Ciekawe badania nad efektami wzbogacania w witaminę E diety krów mlecznych w okresie okołoporodowym przeprowadzili szwedzcy naukowcy. Krowy otrzymywały ponad 1600 mg alfa-tokoferolu dziennie jako dodatek do

dawki pokarmowej stosowanej w danej fermie. Jedynym efektem suplementacji była znacznie niższa liczba cieląt martwo urodzonych lub padłych w pierwszej dobie po porodzie (19).

Podsumowanie

Uzupełnianie witaminy E, razem z selenem, jest ważnym elementem zapobiegania miopatii u cieląt. W tym przypadku podawanie selenu i witaminy E ma na celu unikanie ich niedoboru w organizmie. Wzbogacanie dawek pokarmowych dla bydła w witaminę E jest zasadne zwłaszcza w przypadku ograniczonego dostępu do świeżej zielonki. Witamina E należy do składników odżywczych wykazujących właściwości immunomodulujące. Jest jednym z najważniejszych antyoksydantów. Może chronić produkty pochodzenia zwierzęcego przed niepożądanymi zmianami zachodzącymi podczas przechowywania. Stosowanie podwyższonych dawek witaminy E może przynieść sporo korzyści w przypadku żywienia cieląt paszami bogatymi w wielonienasycone kwasy tłuszczowe.

Piśmiennictwo

- Haga S., Nakano M., Ishizaki H., Roh S.G., Katoh K.: Expression of α -tocopherol-associated genes and α -tocopherol accumulation in Japanese Black (Wagyu) calves with and without α -tocopherol supplementation. *J. Anim. Sci.* 2015, **93**, 4048–4057.
- Cipriano J.E., Morrill J.L., Anderson N.V.: Effect of dietary vitamin E on immune responses of calves. *J. Dairy Sci.* 1982, **65**, 2357–2365.
- Hidiroglou M., Batra T.R., Laflamme L.F., Markham E.: Possible roles of vitamin E in immune response of calves. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* 1992, **62**, 308–311.
- Reddy P.G., Morrill J.L., Minocha H.C., Morrill M.B., Dayton A.D., Frey R.A.: Effect of supplemental vitamin E on the immune system of calves. *J. Dairy Sci.* 1986, **69**, 164–171.
- Reddy P.G., Morrill J.L., Minocha H.C., Stevenson J.S.: Vitamin E is immunostimulatory in calves. *J. Dairy Sci.* 1987, **70**, 993–999.
- Pekmezci D., Cakiroglu D.: Investigation of immunomodulatory effects of levamisole and vitamin E on immunity and some blood parameters in newborn Jersey calves. *Vet. Res. Commun.* 2009, **33**, 711–721.
- Nonnecke B.J., McGill J.L., Ridpath J.F., Sacco R.E., Lippolis J.D., Reinhardt T.A.: Acute phase response elicited by experimental bovine diarrhoea virus (BVDV) infection is associated with decreased vitamin D and E status of vitamin-replete prerenal calves. *J. Dairy Sci.* 2014, **97**, 5566–5579.
- Cusack P.M., McMeniman N.P., Lean I.J.: The physiological and production effects of increased dietary intake of vitamins E and C in feedlot cattle challenged with bovine herpesvirus 1. *J. Anim. Sci.* 2005, **83**, 2423–2433.
- Carter J.N., Gill D.R., Krehbiel C.R., Confer A.W., Smith R.A., Lalman D.L., Claypool P.L., McDowell L.R.: Vitamin E supplementation of newly arrived feedlot calves. *J. Anim. Sci.* 2005, **83**, 1924–1932.
- Carter J.N., Meredith G.L., Montelongo M., Gill D.R., Krehbiel C.R., Payton M.E., Confer A.W.: Relationship of vitamin E supplementation and antimicrobial treatment with acute-phase protein responses in cattle affected by naturally acquired respiratory tract disease. *Am. J. Vet. Res.* 2002, **63**, 1111–1117.
- Granit R., Angel S., Akiri B., Holzer Z., Aharoni Y., Orlov A., Kanner J.: Effects of vitamin E supplementation on lipid peroxidation and color retention of salted calf muscle from a diet rich in polyunsaturated fatty acids. *J. Agric. Food Chem.* 2001, **49**, 5951–5956.
- Engeseth N.J., Ian Gray J., Booren A.M., Asghar A.: Improved oxidative stability of veal lipids and cholesterol

- through dietary vitamin E supplementation. *Meat Sci.* 1993, **35**, 1–15.
13. Mokhber-Dezfouli M.R., Rahimikia E., Asadi F., Nadalian M.G.: The role of route of vitamin E administration on the plasma antioxidant activity and lipid peroxidation in newborn calves. *Basic Clin. Pharmacol. Toxicol.* 2008, **103**, 414–418.
 14. Kafilzadeh F., Kheirmanesh H., Karami Shabankareh H., Targhibi M.R., Maleki E., Ebrahimi M., Meng G.Y.: Comparing the effect of oral supplementation of vitamin E, injective vitamin E and selenium or both during late pregnancy on production and reproductive performance and immune function of dairy cows and calves. *Scientific World Journal* 2014, **2014**, 165841.
 15. Horn M.J., Van Emon M.L., Gunn P.J., Eicher S.D., Lemanager R.P., Burgess J., Pyatt N., Lake S.L.: Effects of maternal natural (RRR alpha-tocopherol acetate) or synthetic (all-rac alpha-tocopherol acetate) vitamin E supplementation on suckling calf performance, colostrum immunoglobulin G, and immune function. *J. Anim. Sci.* 2010, **88**, 3128–3135.
 16. Weiss W.P., Hogan J.S., Wyatt D.J.: Relative bioavailability of all-rac and RRR vitamin E based on neutrophil function and total alpha-tocopherol and isomer concentrations in periparturient dairy cows and their calves. *J. Dairy Sci.* 2009, **92**, 720–731.
 17. Stowe H.D., Thomas J.W., Johnson T., Marteniuk J.V., Morrow D.A., Ullrey D.E.: Responses of dairy cattle to long-term and short-term supplementation with oral selenium and vitamin E. *J. Dairy Sci.* 1988, **71**, 1830–1839.
 18. Bass R.T. 2nd, Swecker W.S. Jr., Eversole D.E.: Effects of oral vitamin E supplementation during late gestation in beef cattle that calved in late winter and late summer. *Am. J. Vet. Res.* 2001, **62**, 921–927.
 19. Persson Waller K., Hallén Sandgren C., Emanuelson U., Jensen S.K.: Supplementation of RRR-alpha-tocopheryl acetate to periparturient dairy cows in commercial herds with high mastitis incidence. *J. Dairy Sci.* 2007, **90**, 3640–3646.