

Witamina E w żywieniu krów

Adam Mirowski

Vitamin E in cow nutrition

Mirowski A.

Vitamin E is an essential dietary antioxidant, that protects tissues from deleterious effects of free radicals. Fresh pasture forages are great sources of vitamin E. Stored forages and grains contain lower levels of this nutrient. Cows kept indoors, without access to pasture and also periparturient cows are at risk of vitamin E deficiency. Low blood alpha-tocopherol levels at calving, increase risk of mastitis during early lactation. Vitamin E deficiency has a negative impact on reproductive performance. Vitamin E supplementation during the dry period can reduce risk of retained fetal membranes in dairy cows. Vitamin E and selenium supplementation is a key element in the prevention of nutritional myopathy in calves. The aim of this paper was to present the aspects connected with the importance of vitamin E in cow nutrition.

Keywords: vitamin E, deficiency, supplementation, cow.

Żywnienie jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na stan zdrowia. Dawka pokarmowa powinna dostarczać wszystkich niezbędnych składników odżywczych w odpowiednich ilościach. Witamina E jest jednym z głównych antyoksydantów pokarmowych, które chronią organizm przed szkodliwym działaniem wolnych rodników. Niektóre komponenty paszowe zawierają zbyt mało tego składnika, dlatego stosuje się suplementację. W artykule omówiono zagadnienia związane z witaminą E w żywieniu krów.

Stężenie witaminy E w osoczu krwi krów mlecznych nie powinno wynosić mniej niż 3 µg/ml (1). Przed porodem następuje stopniowy spadek stężenia. Najniższe wartości notuje się w dniu porodu i pierwszych kilku dniach po porodzie (2). Taka sytuacja może przyczynić się do pogorszenia funkcjonowania układu immunologicznego. Suplementacja witaminy E w okresie zasuszenia może zapobiec obniżeniu się stężenia alfa-tokoferolu we krwi (3). Istnieje bardzo duże prawdopodobieństwo, że nie wykryje się niedoboru witaminy E w dniu porodu, jeśli jej stężenie w surowicy krwi w ostatnim miesiącu ciąży wynosi co najmniej 5,4 mg/l (4).

Bardzo dobrym źródłem witaminy E w żywieniu krów jest świeża zielonka pastwiskowa. Znacznie mniej witaminy E zawierają ziarna zbóż i pasze przetworzone. Z tego względu ryzyko niedoboru wzrasta w okresie żywienia oborowego. Zagraniczni naukowcy stwierdzili, że krowy wypasane na pastwisku pobierają średnio ponad 1500 j.m. alfa-tokoferolu dziennie, czyli ponad trzy razy więcej niż krowy żywione w systemie TMR (total mixed ration) bez dużego dodatku tego składnika (5). Mięso krów wypasanych na pastwisku zawiera więcej witaminy E (6). Według jednych danych średnie stężenie witaminy E w surowicy krwi krów mlecznych wypasanych na pastwisku przekracza 8 mg/l. W przypadku osobników żywionych sianem lub kiszonką stężenie jest niższe o 5,4 i 1,7 mg/l (7).

Niedobór witaminy E może występować u krów utrzymywanych w fermach ekologicznych. Według belgijskich obserwacji średnio ponad 10% próbek krwi pobranych w ekologicznych fermach bydła mlecznego ma zbyt niskie stężenie witaminy E. W jednej fermie stężenie witaminy E w osoczu krwi wynosiło mniej niż 3 µg/ml u prawie 30% krów. Stwierdzono, że krowy w okresie zasuszenia i we wczesnej laktacji są najbardziej narażone na niedobór tego składnika. W konwencjonalnej produkcji zwierzęcej powszechnie stosuje się dodatki paszowe, które ułatwiają zapobieganie niedoborom pokarmowym. W hodowli ekologicznej kładzie się nacisk na to, żeby jak najwięcej składników odżywczych pochodziło ze źródeł naturalnych. Według danych z belgijskich ekologicznych ferm bydła mlecznego najważniejszym źródłem witaminy E w okresie żywienia oborowego są kiszonki z traw i koniczyny. Stężenie witaminy E w takich kisonkach może przekraczać 50 mg/kg suchej masy. Najniższe stężenia wykryto w sianie (średnio 4,5 mg/kg suchej masy; 1).

Kiszonka z traw charakteryzuje się wyższą zawartością witaminy E w porównaniu z kisonką z koniczyny. Z tego względu mięso krów żywionych kisonką z traw zawiera więcej tego składnika (8). Według danych z norweskich ferm bydła mlecznego ilość skarmianej kisonki ma istotny wpływ na stężenie witaminy E we krwi krów (9). Zastąpienie siana kisonką z traw może spowodować szybki wzrost stężenia witaminy E zarówno we krwi, jak i w mleku (10).

Spośród czynników wpływających na zawartość witaminy E we krwi krów trzeba wymienić zawartość tłuszczu w dawce pokarmowej. W badaniach dotyczących tego zagadnienia suplementacja tłuszczu spowodowała wzrost stężenia alfa-tokoferolu w osoczu krwi. Jednocześnie doszło do wzrostu stężenia cholesterolu, dlatego nie odnotowano zmian stosunku stężeń tych dwóch substancji. Wykazano, że tłuszcz nasila wzrost stężenia alfa-tokoferolu wywołany suplementacją witaminy E (11). Zagraniczni naukowcy zwrócili uwagę na wpływ wieku krów mlecznych na zawartość witaminy E we krwi. Stwierdzono, że krowy w wieku niecałych 4 lat mają znacznie wyższe stężenia, w porównaniu ze starszymi osobnikami (12).

Dodawanie witaminy E do dawki pokarmowej stwarza możliwość złagodzenia stresu oksydacyjnego, na który narażone są zwierzęta hodowlane. Stres oksydacyjny pobudza peroksydację lipidów, co prowadzi do wzrostu stężenia dialdehydu malonowego. Według jednych obserwacji wzrostowi stężenia alfa-tokoferolu we krwi krów otrzymujących dodatek witaminy E towarzyszy spadek zawartości dialdehydu malonowego (13). W innych badaniach stwierdzono, że stosowanie suplementacji witaminy E w ostatnich tygodniach ciąży (3000 j.m. dziennie) nie zapobiega podwyższonemu stężeniu dialdehydu malonowego we krwi w dniu porodu. Krowy żywione wzbogaconą paszą charakteryzują się jednak znacznie niższym stężeniem tej substancji we krwi kilkanaście

dni po porodzie. Podawanie takiej ilości witaminy E powoduje wzrost jej zawartości zarówno we krwi, jak i w wątrobie. Efektem suplementacji jest niższe stężenie dialdehydu malonowego w wątrobie. Nie odnotowano tego natomiast w odniesieniu do wydzieliny gruczołu mlekowego (14). Dodawanie witaminy E do diety krów przez ponad 3 miesiące przed ubojem, w dawce wynoszącej 2,8 g dziennie, spowodowało znaczną poprawę stabilności oksydacyjnej mięsa wołowego (15).

Niskie stężenie alfa-tokoferolu we krwi krów w dniu porodu zwiększa ryzyko zapalenia gruczołu mlekowego we wczesnej laktacji (3, 16). Badania wskazują, że suplementacja witaminy E (od 1000 do 4000 j.m. dziennie w okresie zasuszenia) stwarza możliwość poprawy stanu zdrowia gruczołu mlekowego. Takiego efektu nie uzyskano jednak w badaniach wykonanych w szwedzkich stadach bydła mlecznego, w których krowy często były leczone z powodu *mastitis*. Nie stwierdzono wpływu 6-tygodniowej suplementacji, którą rozpoczęto miesiąc przed porodem, na występowanie *mastitis* i innych chorób oraz na płodność i wydajność mleczną. Suplementacja spowodowała znaczne zmniejszenie ryzyka martwych urodzeń i upadków cieląt w pierwszej dobie po porodzie (17).

Według holenderskich obserwacji nie wszystkie krowy reagują w podobny sposób na zwiększoną podaż witaminy E. U niektórych osobników mogą wystąpić niepożądane efekty. Niektóre zwierzęta otrzymujące duży dodatek witaminy E w okresie zasuszenia (3000 j.m. dziennie) wykazywały bardziej nasilony stres oksydacyjny dwa tygodnie przed porodem. Stwierdzono, że

taka sytuacja zwiększa ryzyko wystąpienia zapalenia gruczołu mlekowego we wczesnej laktacji (18). Holenderscy naukowcy odnotowali znacznie więcej przypadków *mastitis* wśród krów otrzymujących wysoką dawkę witaminy E. Według tych obserwacji najlepiej unikać podawania wysokich dawek witaminy E zasuszonym krowom, które mają wysokie stężenie alfa-tokoferolu we krwi na początku okresu zasuszenia (19). Później opublikowano jednak pracę, w której podsumowano, że stężenie witaminy E we krwi na początku okresu zasuszenia nie ma wpływu na częstość występowania zapalenia gruczołu mlekowego u krów otrzymujących duże ilości tego składnika (20).

Niedobór witaminy E może mieć niekorzystny wpływ na rozród. W badaniach przeprowadzonych na krowach mięsnych zauważono jednak, że suplementacja witaminy E w dawce dziennej wynoszącej 1000 j.m. ma znikomy wpływ na wyniki reprodukcyjne, mimo wzrostu stężenia alfa-tokoferolu we krwi (21). Jednocześnie wykazano, że cielęta ssące takie krowy charakteryzują się wyższym stężeniem alfa-tokoferolu we krwi. Nie odnotowano jednak wpływu suplementacji na tempo wzrostu ani funkcjonowanie układu immunologicznego cieląt (22). Stwierdzono pozytywny związek między stężeniami witaminy E w osoczu krwi krów i ich 1-miesięcznego potomstwa. Cielęta charakteryzują się niższym stężeniem witaminy E (23). Stężenie alfa-tokoferolu jest wyższe w sianie niż w mleku. W pierwszym tygodniu laktacji następuje duży spadek stężenia tego składnika w wydzielinie gruczołu mlekowego (24). Według badań zagranicznych naukowców

ANALIZATORY HEMATOLOGICZNE

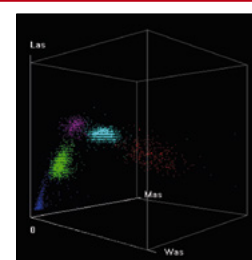


CYTOMETRIA PRZEPŁYWOWA + LASER
Pełen rozmaz krwi

MINDRAY BC5000vet

Rozdział 5diff WBC: Lym, Mon, Neu, Eos, Bas

Analiza morfologii poprzez analizę wielkości, struktury oraz wnętrza komórek (ziarnistości).



3d scattergram
– wykres rozproszenia białych krwinek

MINDRAY BC2800vet

Rozdział 3 diff + EOS, 19 parametrów

Ekonomiczny: ~1 PLN/badanie

13 gatunków zwierząt

NOWA NISKA CENA



www.AnalizatoryWeterynaryjne.pl

Zadzwoń i zapytaj o szczegóły • Marek: 601 845 055 • Dominika: 726 300 777

zastosowanie witaminy E w dawce dziennej wynoszącej 2000 j.m., zamiast niższej o połowę sprawia, że stężenia alfa-tokoferolu w osoczu krwi i mleku są wyższe o kilkadziesiąt procent (25).

Suplementacja witaminy E w okresie zasuszenia stwarza możliwość ograniczenia ryzyka zatrzymania błon płodowych u krów mlecznych. Jednak nie wszystkie badania dowodzą skuteczności takiego postępowania. Pewne znaczenie ma forma chemiczna witaminy E (26). Kanadyjscy naukowcy stwierdzili, że wzrost stężenia alfa-tokoferolu w surowicy krwi o 1 µg/ml w ostatnim tygodniu przed porodem zmniejsza o 20% ryzyko zatrzymania błon płodowych (27).

Efekty wzbogacania diety krów w witaminę E zależą od jej zawartości w komponentach paszowych. Dodawanie umiarkowanych ilości witaminy E do diety krów wypasanych na pastwisku może nie spowodować istotnych zmian jej zawartości w organizmie. Zastosowanie takiego samego dodatku w żywieniu krów, które nie mają dostępu do świeżej zielonki i są karmione paszami ubogimi w witaminę E, może doprowadzić do znacznej poprawy stopnia zaopatrzenia stada w ten składnik odżywczy (28).

Podsumowanie

Ryzyko niedoboru witaminy E u krów wzrasta w okresie żywienia oborowego i w okresie okołoporodowym. Suplementacja witaminy E może poprawić funkcjonowanie układu immunologicznego, dlatego odgrywa ważną rolę w zapobieganiu mastitis. Spośród efektów suplementacji trzeba wymienić również możliwość zmniejszenia ryzyka zatrzymania błon płodowych u krów mlecznych. Podawanie witaminy E i seleniu krowom jest elementem zapobiegania miopatii u potomstwa. Dodawanie witaminy E do diety krów może spowodować wzrost jej zawartości nie tylko we krwi, ale także w mleku. Wydzielina gruczołu mlekowego krów, które nie otrzymują dodatku witaminy E, może nie zaspokajać zapotrzebowania nowo narodzonych cieląt na ten składnik.

Piśmiennictwo

- Beeckman A., Vicca J., Van Ranst G., Janssens G.P., Fievez V.: Monitoring of vitamin E status of dry, early and mid-late lactating organic dairy cows fed conserved roughages during the indoor period and factors influencing forage vitamin E levels. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.)* 2010, **94**, 736–746.
- Meglia G.E., Jensen S.K., Lauridsen C., Persson Waller K.: Alpha-tocopherol concentration and stereoisomer composition in plasma and milk from dairy cows fed natural or synthetic vitamin E around calving. *J. Dairy Res.* 2006, **73**, 227–234.
- Weiss W.P., Hogan J.S., Todhunter D.A., Smith K.L.: Effect of vitamin E supplementation in diets with a low concentration of selenium on mammary gland health of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1997, **80**, 1728–1737.
- Meglia G.E., Holtenius K., Petersson L., Ohagen P., Waller K.P.: Prediction of vitamin A, vitamin E, selenium and zinc status of periparturient dairy cows using blood sampling during the mid dry period. *Acta Vet. Scand.* 2004, **45**, 119–128.
- Kay J.K., Roche J.R., Kolver E.S., Thomson N.A., Baumgard L.H.: A comparison between feeding systems (pasture and TMR) and the effect of vitamin E supplementation on plasma and milk fatty acid profiles in dairy cows. *J. Dairy Res.* 2005, **72**, 322–332.
- Mercier Y., Gatellier P., Renner M.: Lipid and protein oxidation in vitro, and antioxidant potential in meat from Charolais cows finished on pasture or mixed diet. *Meat Sci.* 2004, **66**, 467–773.
- 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.
- Lee M.R., Evans P.R., Nute G.R., Richardson R.L., Scollan N.D.: A comparison between red clover silage and grass silage feeding on fatty

- acid composition, meat stability and sensory quality of the M. Longissimus muscle of dairy cull cows. *Meat Sci.* 2009, **81**, 738–744.
- Sivertsen T., Overnes G., Osterås O., Nymoen U., Lunder T.: Plasma vitamin E and blood selenium concentrations in Norwegian dairy cows: regional differences and relations to feeding and health. *Acta Vet. Scand.* 2005, **46**, 177–191.
 - Calderón F., Chauveau-Duriot B., Pradel P., Martin B., Graulet B., Doreau M., Nozière P.: Variations in carotenoids, vitamins A and E, and color in cow's plasma and milk following a shift from hay diet to diets containing increasing levels of carotenoids and vitamin E. *J. Dairy Sci.* 2007, **90**, 5651–5664.
 - Weiss W.P., Wyatt D.J.: Effect of dietary fat and vitamin E on alpha-tocopherol in milk from dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2003, **86**, 3582–3591.
 - Katsoulos P.D., Roubies N., Panousis N., Karatzanos P., Karatzias H.: Long-term fluctuations and effect of age on serum concentrations of certain fat-soluble vitamins in dairy cows. *Vet. Clin. Pathol.* 2005, **34**, 362–367.
 - Bouwstra R.J., Nielen M., van Werven T.: Comparison of the oxidative status of vitamin E-supplemented and non-supplemented cows under field conditions. *Tijdschr. Diergeneesk.* 2009, **134**, 656–661.
 - Bouwstra R.J., Goselink R.M., Dobbelaar P., Nielen M., Newbold J.R., van Werven T.: The relationship between oxidative damage and vitamin E concentration in blood, milk, and liver tissue from vitamin E supplemented and nonsupplemented periparturient heifers. *J. Dairy Sci.* 2008, **91**, 977–987.
 - Gobert M., Gruffat D., Habeanu M., Parafita E., Bauchart D., Durand D.: Plant extracts combined with vitamin E in PUFA-rich diets of cull cows protect processed beef against lipid oxidation. *Meat Sci.* 2010, **85**, 676–683.
 - Politis I., Theodorou G., Lampidonis A.D., Kominakis A., Baldi A.: Short communication: Oxidative status and incidence of mastitis relative to blood alpha-tocopherol concentrations in the postpartum period in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2012, **95**, 7331–7335.
 - Persson Waller K., Hallén Sandgren C., Emanuelson U., Jensen S.K.: Supplementation of RRR-alpha-tocopherol acetate to periparturient dairy cows in commercial herds with high mastitis incidence. *J. Dairy Sci.* 2007, **90**, 3640–3646.
 - Bouwstra R.J., Nielen M., Newbold J.R., Jansen E.H., Jelinek H.F., van Werven T.: Vitamin E supplementation during the dry period in dairy cattle. Part II: oxidative stress following vitamin E supplementation may increase clinical mastitis incidence postpartum. *J. Dairy Sci.* 2010, **93**, 5696–5706.
 - Bouwstra R.J., Nielen M., Stegeman J.A., Dobbelaar P., Newbold J.R., Jansen E.H., van Werven T.: Vitamin E supplementation during the dry period in dairy cattle. Part I: adverse effect on incidence of mastitis postpartum in a double-blind randomized field trial. *J. Dairy Sci.* 2010, **93**, 5684–5695.
 - Politis I.: Reevaluation of vitamin E supplementation of dairy cows: bio-availability, animal health and milk quality. *Animal* 2012, **6**, 1427–1434.
 - Horn M., Gunn P., Van Emon M., Lemenager R., Burgess J., Pyatt N.A., Lake S.L.: Effects of natural (RRR alpha-tocopherol acetate) or synthetic (all-rac alpha-tocopherol acetate) vitamin E supplementation on reproductive efficiency in beef cows. *J. Anim. Sci.* 2010, **88**, 3121–3127.
 - Horn M.J., Van Emon M.L., Gunn P.J., Eicher S.D., Lemenager 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.
 - Maas J., Hoar B.R., Myers D.M., Tindall J., Puschner B.: Vitamin E and selenium concentrations in month-old beef calves. *J. Vet. Diagn. Invest.* 2008, **20**, 86–89.
 - Calderón F., Chauveau-Duriot B., Martin B., Graulet B., Doreau M., Nozière P.: Variations in carotenoids, vitamins A and E, and color in cow's plasma and milk during late pregnancy and the first three months of lactation. *J. Dairy Sci.* 2007, **90**, 2335–2346.
 - Baldi A., Savoini G., Pinotti L., Monfardini E., Cheli F., Dell'Orto V.: Effects of vitamin E and different energy sources on vitamin E status, milk quality and reproduction in transition cows. *J. Vet. Med. A Physiol. Pathol. Clin. Med.* 2000, **47**, 599–608.
 - Bourne N., Laven R., Wathes D.C., Martinez T., McGowan M.: A meta-analysis of the effects of Vitamin E supplementation on the incidence of retained foetal membranes in dairy cows. *Theriogenology* 2007, **67**, 494–501.
 - LeBlanc S.J., Herdt T.H., Seymour W.M., Duffield T.F., Leslie K.E.: Peripartum serum vitamin E, retinol, and beta-carotene in dairy cattle and their associations with disease. *J. Dairy Sci.* 2004, **87**, 609–619.
 - 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.

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