

# Pastwiskowe żywienie bydła a stopień zaopatrzenia organizmu w witaminy

**Adam Mirowski**

Zielonka pastwiskowa jest tanią i wartościową paszą, która dostarcza wiele naturalnych składników odżywczych. Paszki zielone są bogatym źródłem karotenoidów i witaminy E. Zwierzęta przebywające na słońcu mogą syntetyzować spore ilości witaminy D<sub>3</sub>. Z tych względów występują sezonowe zmiany zawartości witamin w organizmie, a mleko i mięso pozyskane od zwierząt wypasanych na pastwisku stanowią bogate źródło tych składników.

Zbadano zmiany stężeń beta-karotenu, witaminy E i kwasu askorbinowego w osoczu krwi bydła zachodzące w ciągu roku. Wyprowadzenie zwierząt na pastwisko spowodowało wzrost zawartości beta-karotenu i witaminy E. Wzrost ten był wolniejszy u cieląt niż u krów. W ciągu czterech tygodni od zmiany sposobu żywienia na żywienie oborowe doszło do znacznego obniżenia się stężeń beta-karotenu. Stężenie kwasu askorbinowego było

wyższe zimą niż latem. Zwrócono uwagę na niskie stężenie witaminy E u cieląt ssących (1). W innej pracy przeanalizowano zmiany zawartości beta-karotenu i retinolu w surowicy krwi krów. Najniższe stężenia tych związków odnotowano od października do kwietnia, a najwyższe w czerwcu i lipcu, kiedy krowy przebywały na pastwisku. Efektem ograniczonego dostępu do świeżej zielonki na początku i pod koniec sezonu pastwiskowego było niższe stężenie zarówno beta-karotenu, jak i retinolu. Stwierdzono, że w przypadku bardzo dużej podaży karotenoidów spada efektywność przekształcania beta-karotenu do retinolu (2).

Sezonowe zmiany stężeń niektórych witamin wynikają ze zmian w składzie dawki pokarmowej. Przeprowadzono takie badania dotyczące zawartości karotenoidów w paszach powszechnie stosowanych

w żywieniu bydła mięsnego. Karotenoidy pobrane z paszą mogą ulec przekształceniu w witaminę A. Zawartość tych związków w świeżej zielonce jest ponad dziesięć razy większa niż w sianie i ponad pięć razy większa niż w kiszonce z kukurydzy. Sporo karotenoidów jest w kukurydzy, z kolei soja jest ubogim źródłem. Duży wpływ na zawartość karotenoidów ma lokalizacja uprawy oraz warunki przechowywania paszy. Z upływem czasu dochodzi do obniżenia się ich zawartości w sianie i kiszonce (3). W badaniach fińskich autorów średnie stężenie witaminy E w sianie, kiszonce z traw, owsie i jęczmieniu wynosiło odpowiednio 39,7; 120,0; 24,4 i 34,5 j.m./kg suchej masy. Średnie stężenie witaminy E w surowicy krwi krów w okresie laktacji żywionych sianem wynosiło 2,8 mg/l. Znacznie więcej witaminy E było w surowicy krwi krów wypasanych na pastwisku (8,2 mg/l) lub żywionych kiszonką (6,5 mg/l). Niskie stężenie stwierdzono u cieląt (tylko 0,25 mg/l). Efektem wypasania krów na pastwisku lub żywienia ich kiszonką było wysokie stężenie również beta-karotenu (odpowiednio 15,4 i 13,7 mg/l). Znacznie mniej tego związku wykryto w surowicy krwi krów żywionych sianem (zaledwie 2,5 mg/l; 4). W badaniach przeprowadzonych w Nowej Zelandii stężenie alfa-tokoferolu w surowicy krwi jałówek żywionych sianem wynosiło przed wycieleniem 1,2 mg/l. Dla porównania osobniki wypasane na pastwisku i otrzymujące kiszonkę miały prawie cztery razy więcej alfa-tokoferolu (4,5 mg/l). Wynikało to z niższej zawartości tego związku w sianie (19 mg/kg suchej masy). Siano jest więc ubogim źródłem alfa-tokoferolu. Z kolei ruń pastwiskowa i kiszonka mogą zapewnić prawidłową podaż tego składnika (5).

Odzwierciedleniem stopnia zaopatrzenia organizmu krowy w witaminy jest ich zawartość w mleku. W badaniach wykonanych we Francji stężenia beta-karotenu i witaminy E w mleku pozyskanym w okresie żywienia pastwiskowego wynosiły odpowiednio 2,0 i 6,1 µg/g tłuszczu. Wartości te były znacznie wyższe niż obserwowane w okresie zimowym. Wykazano dodatnią zależność między ilością pobieranej trawy lub kiszonki z traw a zawartością tych składników w mleku. Wyższe stężenie naturalnych barwników sprawia, że mleko ma bardziej żółty odcień (6). Według obserwacji przeprowadzonych w Szwajcarii krowy karmione wyłącznie trawą dają mleko, które ma więcej alfa-tokoferolu o prawie 90% od mleka krów żywionych dawką pokarmową opartą na kiszonce i paszy treściwej. Jeszcze więcej alfa-tokoferolu (o ponad 130%) ma mleko krów wypasanych na alpejskich pastwiskach (7).

Wypas pastwiskowy ma korzystny wpływ na zawartość witaminy E nie tylko w mleku, ale także w mięsie. Można

przytoczyć pracę włoskich autorów, którzy zbadali mięso bydła żywionego w różny sposób: wyłącznie na pastwisku, trzymanego zimą w oborze i karmionego kiszonką z traw, a latem wypasanego na pastwisku, wypasanego na pastwisku i otrzymującego paszę treściwą w ilości 50% suchej masy dawki lub trzymanego w oborze i karmionego paszą treściwą. Stężenie witaminy E w mięsie wynosiło odpowiednio 2,59; 2,45; 1,76 i 1,15 µg/g. Zawartość tej witaminy maleje zatem wraz ze zwiększaniem udziału paszy treściwej w dawce pokarmowej (8). Według obserwacji przeprowadzonych w Hiszpanii stężenie witaminy E w mięsie cieląt, których dieta bazuje na zielonce pastwiskowej, przekracza 4 µg/g. Dla porównania mięso cieląt, których żywienie opiera się na paszy treściwej, zawiera mniej niż 2 µg witaminy E/g (9). Stężenie alfa-tokoferolu w mięsie pozyskanym od bydła wypasanego na argentyńskich pastwiskach przekracza 3 µg/g, a w mięsie bydła żywionego paszą treściwą jest prawie trzy razy niższe. Jednocześnie mięso zwierząt wypasanych na pastwisku ma znacznie więcej beta-karotenu (odpowiednio 0,45 i 0,06 µg/g) (10).

Bydło wypasane na pastwisku może być również dobrze zaopatrzone w alfa-tokoferol, jak bydło żywione paszami treściwymi z dodatkiem dużych ilości witaminy E (2500 j.m. dziennie; 11). Mniej alfa-tokoferolu jest w mięsie pozyskanym od zwierząt żywionych paszami treściwymi, które dostają mniejsze dawki witaminy E (500 j.m. dziennie; 10). Suplementacja witaminy E jest skutecznym sposobem na zwiększenie zawartości alfa-tokoferolu w tkankach bydła żywionego paszami treściwymi, które nie ma dostępu do pastwiska. Jest ona znacznie mniej skuteczna w przypadku bydła wypasanego na pastwisku, które czerpie duże ilości antyoksydantów ze świeżej zielonki. Suplementacja witaminy E może spowodować obniżenie się zawartości beta-karotenu w tkankach bydła wypasanego na pastwisku (11).

Tłuszcz bydła wypasanego na pastwisku może mieć żółte zabarwienie, co wynika z pobierania dużych ilości naturalnych barwników. Zielonka pastwiskowa jest bogatym źródłem beta-karotenu, czyli prowitaminy A. Nie cała ilość beta-karotenu pobranego z paszą ulega przekształceniu do witaminy A. Część jest odkładana w tkance tłuszczowej, nadając jej charakterystyczną barwę (12). Różnice w barwie i zawartości karotenoidów w podskórnej tkance tłuszczowej stwarzają możliwość odróżnienia wołowiny wytworzonej ze zwierząt wypasanych na pastwisku od wytworzonej ze zwierząt żywionych paszą treściwą, które nie mają dostępu do pastwiska (13). Beta-karoten pobrany z zielonką pastwiskową ulega w organizmie krowy przekształceniu

## Pasture feeding and vitamin status of cattle

Mirowski A.

This review aims at the assessment of natural farming system on the vitamins supply in ruminants. Nutrition is among the most important factors influencing animal health status. Special attention should be given to the adequate intake of vitamins – coenzymes or cofactors of enzymatic reactions. The absence of one or more vitamins from the diet or poor absorption of vitamins can cause deficiency diseases. Pasture is a good and cheap source of nutrients for ruminants. Fresh forages are an important source of carotenoids and  $\alpha$ -tocopherol. Grazing animals can synthesize vitamin D<sub>3</sub> due to the exposure to summer sunlight. During the grazing season milk and meat contain higher levels of healthy nutrients, including vitamin E and beta-carotene, which belong to potent antioxidants. Depletion of antioxidant factors can occur in winter. The aim of this paper was to present the nutritional aspects connected with pasture feeding of cattle.

**Keywords:** veterinary nutrition, pasture feeding, vitamins, cattle.

do witaminy A. Zielonka nie jest jednak najlepszym źródłem tej witaminy dla płodu. Podawanie krowom dodatku witaminy A w okresie późnej ciąży powoduje znaczny wzrost jej stężenia we krwi i w wątrobie ich potomstwa. Takich efektów nie odnotowano w przypadku wypasu pastwiskowego (14).

W ostatnich latach obserwuje się wzrost zainteresowania żywnością ekologiczną. Żywienie w ekologicznym chowie bydła w dużym stopniu opiera się na zielonce pastwiskowej. Są też znaczne obwarowania odnośnie do stosowania substancji syntetycznych i dodatków paszowych. W Szwecji przeprowadzono badania nad stopniem zaopatrzenia w niektóre witaminy krów żywionych przez okres dwóch laktacji w sposób ekologiczny, bez dodatku syntetycznych witamin. Okazało się, że krowy te mają podobne stężenia witamin A i E we krwi oraz wydzielinie gruczołu mlekowego, jak krowy otrzymujące dodatek syntetycznych witamin w dawkach dziennych wynoszących 600 j.m. witaminy E i 80 000 j.m. witaminy A. Pewne różnice wykryto tylko w siarze. Mianowicie stężenia alfa-tokoferolu i beta-karotenu były trochę wyższe w siarze krów, którym podawano syntetyczny dodatek. Można podejrzewać, że organizm krowy utrzymywanej w sposób ekologiczny jest dobrze zaopatrzony w witaminy A i E. Wyjątek stanowi tylko okres okołoporodowy, kiedy wzrasta zapotrzebowanie na te składniki. Niemniej jednak w drugim roku badań zauważono pogorszenie stanu zdrowia krów nieotrzymujących dodatku witamin.

Może to świadczyć o negatywnym wpływie braku suplementacji na zdrowie krów mlecznych. Nie stwierdzono różnic w wynikach produkcyjnych (15).

W niektórych krajach, na przykład w Nowej Zelandii, gleby często są niedoborowe w kobalt, który wchodzi w skład witaminy B<sub>12</sub>. Niedawno opublikowano badania nad stopniem zaopatrzenia cieląt w tę witaminę. Cielęta były potomstwem krów wypasanych na tamtejszych pastwiskach. Nie wykryto jednak niedoboru. Może to wynikać z pobierania wystarczających ilości witaminy B<sub>12</sub> i kobaltu z preparatem mlekozastępczym i paszą treściwą. Stężenie witaminy B<sub>12</sub> w surowicy krwi ulega obniżeniu na skutek zmiany sposobu żywienia na żywienie oparte na wypasie pastwiskowym. Efektem pozajelitowej suplementacji witaminy B<sub>12</sub> jest wyższe stężenie tego związku w surowicy krwi. Nie ma to jednak odzwierciedlenia w wyższych przyrostach masy ciała (16).

Zwierzęta wypasane na pastwisku mają dostęp do światła słonecznego. W wyniku ekspozycji na światło słoneczne w skórze bydła dochodzi do syntezy witaminy D<sub>3</sub>. Dzieje się tak nawet mimo obecności okrywy włosowej (17). Wypasanie bydła na pastwisku, zapewniając dostęp do światła słonecznego, stwarza możliwość dobrego zaopatrzenia organizmu w witaminę D<sub>3</sub>. Sytuacja ulega pogorszeniu w zimę. Można w pewnym stopniu temu zaradzić, stosując suplementację. Nie daje ona jednak gwarancji, że organizm będzie równie dobrze zaopatrzony w witaminę D<sub>3</sub>, jak w okresie żywienia pastwiskowego (18).

## Podsumowanie

Żywienie pastwiskowe stwarza możliwość poprawy wartości odżywczej mleka i mięsa wołowego. Mleko i mięso pozyskiwane od zwierząt wypasanych na pastwisku

ma więcej karotenoidów i witaminy E, co jest korzystne z żywieniowego punktu widzenia. Wypas pastwiskowy ma dobry wpływ na zawartość także innych składników o właściwościach prozdrowotnych, takich jak wielonienasycone kwasy tłuszczowe z rodziny n-3 i sprzężone kwasy linolowe (conjugated linoleic acids – CLA; 19). Witamina E i beta-karoten należą do antyoksydantów pokarmowych. W okresie żywienia pastwiskowego bardzo dobrym źródłem antyoksydantów jest zielonka pastwiskowa. Zimą wzrasta ryzyko ich niedoboru, co może przyczynić się do pogorszenia mechanizmów antyoksydacyjnych. Trzeba więc zwracać szczególną uwagę na prawidłową podaż tych składników po zakończeniu żywienia pastwiskowego. W okresie żywienia oborowego zwierzęta mogą je czerpać z dobrej jakości kiszonki (20).

## Piśmiennictwo

- Kolb E., Dittrich H., Dobeleit G., Schmalfluss R., Siebert P., Stäuber E., Wahren M.: Content of beta-carotene, vitamin E and ascorbic acid in blood plasma of female calves, cattle, bulls, castrates and ox throughout the course of the year. *Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr.* 1991, **104**, 387–391.
- Cetinikaya N., Ozcan H.: Investigation of seasonal variations in cow serum retinol and beta-carotene by high performance liquid chromatographic method. *Comp. Biochem. Physiol. A Comp. Physiol.* 1991, **100**, 1003–1008.
- Pickworth C.L., Loerch S.C., Kopec R.E., Schwartz S.J., Fluharty E.L.: Concentration of pro-vitamin A carotenoids in common beef cattle feedstuffs. *J. Anim. Sci.* 2012, **90**, 1553–1561.
- 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.
- Wichtel J.J., Freeman D.A., Craigie A.L., Varela-Alvarez H., Williamson N.B.: Alpha-tocopherol, selenium and polyunsaturated fatty acid concentrations in the serum and feed of spring-calving dairy heifers. *N. Z. Vet. J.* 1996, **44**, 15–21.
- Agabriel C., Cornu A., Journal C., Sibra C., Grolier P., Martin B.: Tanker milk variability according to farm feeding practices: vitamins A and E, carotenoids, color, and terpenoids. *J. Dairy Sci.* 2007, **90**, 4884–4896.
- Leiber F., Kreuzer M., Nigg D., Wettstein H.R., Scheeder M.R.: A study on the causes for the elevated n-3 fatty acids in cows' milk of alpine origin. *Lipids* 2005, **40**, 191–202.
- Luciano G., Moloney A.P., Priolo A., Röhrle F.T., Vasta V., Biondi L., López-Andrés P., Grasso S., Monahan F.J.: Vitamin E and polyunsaturated fatty acids in bovine muscle and the oxidative stability of beef from cattle receiving grass or concentrate-based rations. *J. Anim. Sci.* 2011, **89**, 3759–3768.
- Humada M.J., Sañudo C., Serrano E.: Chemical composition, vitamin E content, lipid oxidation, colour and cooking losses in meat from Tudanca bulls finished on semi-extensive or intensive systems and slaughtered at 12 or 14 months. *Meat Sci.* 2014, **96**, 908–915.
- Descalzo A.M., Insani E.M., Biolatto A., Sancho A.M., García P.T., Pensel N.A., Josifovich J.A.: Influence of pasture or grain-based diets supplemented with vitamin E on antioxidant/oxidative balance of Argentine beef. *Meat Sci.* 2005, **70**, 35–44.
- Yang A., Brewster M.J., Lanari M.C., Tume R.K.: Effect of vitamin E supplementation on  $\alpha$ -tocopherol and  $\beta$ -carotene concentrations in tissues from pasture- and grain-fed cattle. *Meat Sci.* 2002, **60**, 35–40.
- Arias E., González A., Shimada A., Varela-Echavarría A., Ruiz-López F., During A., Mora O.: Beta-carotene is incorporated or mobilized along with triglycerides in bovine adipose tissue in response to insulin or epinephrine. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.)* 2009, **93**, 83–93.
- Röhrle F.T., Moloney A.P., Osorio M.T., Luciano G., Priolo A., Caplan P., Monahan F.J.: Carotenoid, colour and reflectance measurements in bovine adipose tissue to discriminate between beef from different feeding systems. *Meat Sci.* 2011, **88**, 347–353.
- Wise G.H., Caldwell M.J., Hughes J.S.: The Effect of the Prepartum Diet of the Cow on the Vitamin A Reserves of Her Newborn Offspring. *Science* 1946, **103**, 616–618.
- Johansson B., Persson Waller K., Jensen S.K., Lindqvist H., Nadeau E.: Status of vitamins E and A and  $\beta$ -carotene and health in organic dairy cows fed a diet without synthetic vitamins. *J. Dairy Sci.* 2014, **97**, 1682–1692.
- Grace N.D., Knowles S.O., Nortje R.: Vitamin B12 status and the effects of vitamin B12 supplementation during the first year of life of spring calves from pasture-fed dairy herds. *N. Z. Vet. J.* 2014, **62**, 274–278.
- Hymöller L., Jensen S.K.: Vitamin D(3) synthesis in the entire skin surface of dairy cows despite hair coverage. *J. Dairy Sci.* 2010, **93**, 2025–2029.
- Hymöller L., Jensen S.K., Lindqvist H., Johansson B., Nielsen M.O., Nadeau E.: Supplementing dairy steers and organically managed dairy cows with synthetic vitamin D<sub>3</sub> is unnecessary at pasture during exposure to summer sunlight. *J. Dairy Res.* 2009, **76**, 372–378.
- Martemucci G., D'Alessandro A.G.: Progress in nutritional and health profile of milk and dairy products: a novel drug target. *Endocr. Metab. Immune Disord. Drug Targets* 2013, **13**, 209–233.
- Haser D., Füll M.: Behavior of antioxidant parameters in young cattle during the course of the year. *Tierarztl. Prax. Ausg. G Grosstiere Nutztiere* 2015, **43**, 81–89.