

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe w żywieniu cieląt

Adam Mirowski

Polyunsaturated fatty acids in calf nutrition

Mirowski A.

Nutrition is one of the most important factors influencing health status and productive performance. Dietary fat type may affect calf rearing outcomes. Current knowledge regarding requirements of calves for specific fatty acids is very limited. Polyunsaturated fatty acids are necessary for proper development of young animals. These substances are susceptible to oxidation. Calves fed diets supplemented with polyunsaturated fatty acids usually receive additional vitamin E supplementation. The aim of this paper was to present the aspects connected with polyunsaturated fatty acids in calf nutrition.

Keywords: nutrition, polyunsaturated fatty acid, calf.

Żywnienie jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na stan zdrowia i wyniki produkcyjne. Pierwszym pokarmem cieląt jest wydzielina gruczołu mlekowego krowy. Mleko krowie często jest zastępowane preparatami mlekozastępczymi. Z czasem cielęta pobierają coraz więcej paszy stałej. Dawka pokarmowa powinna dostarczać wszystkich składników odżywczych potrzebnych do prawidłowego wzrostu i rozwoju organizmu. W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie znaczeniem związków lipidowych w żywieniu cieląt. W artykule opisano kwestie związane z wielonienasyconymi kwasami tłuszczowymi.

Żywnienie ciężarnych krów ma stosunkowo niewielki wpływ na stopień zaopatrzenia płodów w wielonienasycone kwasy tłuszczowe. Przenikanie tych substancji z organizmu krowy do płodu jest bowiem bardzo ograniczone. Dodawanie tłuszczu lnianego w formie chronionej do diety krów w okresie późnej ciąży nie jest skuteczną metodą zwiększenia zawartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w osoczu krwi płodów. Olej rybny może natomiast spowodować nawet dwukrotny wzrost udziału kwasu dokozaheksaenowego (DHA, 22:6 n-3) w lipidach osocza krwi noworodków. Oba oleje są bogatym źródłem wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-3. Olej lniany zawiera dużo kwasu alfa-linolenowego (ALA, 18:3 n-3), zaś olej rybny charakteryzuje się wysoką zawartością jego długołańcuchowych pochodnych – DHA i kwasu eikozapentaenowego (EPA, 20:5 n-3; 1).

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe z rodziny n-3 są zaliczane do składników odżywczych o właściwościach immunomodulujących i przeciwzapalnych. Najnowsze badania wskazują, że suplementacja tych kwasów tłuszczowych i alfa-tokoferolu może łagodzić stres oksydacyjny w pierwszych dniach po narodzinach. Wzbogacenie siary w te substancje nie ma jednak wpływu na stan zdrowia i wzrost cieląt utrzymywanych w gospodarstwach, w których notuje się niską śmiertelność (2, 3, 4).

W odchowcie cieląt powszechnie stosuje się preparaty mlekozastępcze, w których składniki mleka krowiego są zastępowane różnymi zamiennikami. Białko mleka zastępuje się białkami roślinnymi. Dotyczy to głównie preparatów przeznaczonych dla starszych cieląt. Zamiast tłuszczu mlekowego często używa się innych rodzajów tłuszczu. Rodzaj tłuszczu w preparacie mlekozastępczym może mieć wpływ na wyniki odchowu. Można przytoczyć badania, w których porównano skutki żywienia cieląt w pierwszym miesiącu życia preparatem mlekozastępczym zawierającym 2% oleju rybnego lub lnianego. Wykazano, że cielęta pobierające preparat z olejem lnianym szybciej rosną i lepiej wykorzystują paszę (5).

Irlandzcy naukowcy stwierdzili, że suplementacja wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-3 sprawia, że cielęta pobierają mniej paszy treściwej, a w konsekwencji mają niższą masę ciała. W tych badaniach nie wykryto korzystnego wpływu suplementacji na funkcjonowanie układu immunologicznego. Cielęta otrzymywały dodatek wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-3 w ilości wynoszącej 40 g dziennie, począwszy od ukończenia drugiego tygodnia życia, a źródłem tych substancji był olej rybny dodawany do preparatu mlekozastępczego (6).

Według innych obserwacji preparaty mlekozastępcze, w których 5-10% kwasów tłuszczowych pochodzi z oleju rybnego nie zmieniają parametrów wzrostu ani stanu zdrowia cieląt. Nie odnotowano istotnych różnic między cielętami pojonymi preparatem zawierającym 2% dodatek oleju rybnego lub mieszaniny olejów roślinnych. Olej rybny może jednak wywołać pewne zmiany w funkcjonowaniu układu immunologicznego, których nasilenie zależy od jego zawartości w preparacie mlekozastępczym (7).

Oleje roślinne mogą stanowić dobry zamiennik tłuszczu zwierzęcego w preparatach mlekozastępczych dla cieląt. Potwierdzają to badania zagranicznych naukowców, którzy ocenili skutki zastąpienia tłuszczu wieprzowego mieszaniną olejów rzepakowego, kokosowego i palmowego. Rodzaj tłuszczu nie miał wpływu na masę ciała ani stan zdrowia cieląt (8).

Kilkadziesiąt lat temu opublikowano badania, w których zastąpienie tłuszczu zwierzęcego olejem kukurydzianym w preparacie mlekozastępczym spowodowało pogorszenie konsystencji kału i zwiększenie częstości występowania biegunki u cieląt (9, 10). Zauważono, że cielęta pojone preparatem mlekozastępczym zawierającym olej kukurydziany osiągają gorsze parametry wzrostu, w porównaniu z cielętami otrzymującymi preparat z łojem lub olejem kokosowym (11).

Tłuszcz kokosowy jest ubogim źródłem kwasu linolowego (LA, 18:2 n-6) i linolenowego. Cielęta żywiące preparatem mlekozastępczym zawierającym tłuszcz kokosowy nie wykazują jednak objawów klinicznych

niedoboru tych substancji. Kilkadziesiąt lat temu stwierdzono, że wzbogacenie takiego preparatu mlekozastępczego w kwasy linolowy i linolenowy nie ma wpływu na strawność składników odżywczych, wykorzystanie paszy i przyrosty masy ciała. Taki wniosek wyciągnięto na podstawie badań, w których cielęta żywiono preparatami mlekozastępczymi przez sześć tygodni począwszy od trzeciego dnia życia. Podsumowano, że zawartość kwasów linolowego i linolenowego w preparacie mlekozastępczym może mieć większe znaczenie w przypadku narażenia cieląt na czynniki stresowe (12).

Nowsze badania wykonano na cielętach, których matki były żywione paszą ubogą w nienasycone kwasy tłuszczowe przez ostatnie dwa miesiące ciąży. Wykazano, że wzbogacenie preparatu mlekozastępczego zawierającego tłuszcz kokosowy w wielonienasycone kwasy tłuszczowe poprzez dodanie oleju sojowego wywiera korzystny wpływ na wyniki odchowu cieląt. Najlepszych efektów można oczekiwać wówczas, gdy średnie pobranie kwasu linolowego w pierwszym miesiącu życia wynosi 3–5 g dziennie, a kwasu alfa-linolenowego 0,3–0,6 g dziennie. Szybsze tempo wzrostu cieląt może wynikać z poprawy funkcjonowania układu immunologicznego (13). Według innych danych zwiększenie średniego pobrania kwasu linolowego z 4,6 do 11 g dziennie w pierwszych dwóch miesiącach życia, poprzez zastosowanie preparatu mlekozastępczego bogatszego w ten składnik, powoduje zwiększenie średnich dziennych przyrostów masy ciała o 0,05 kg, a jednocześnie nie ma wpływu na pobranie suchej masy (14).

Amerykańscy naukowcy zainteresowali się skutkami dodawania wielonienasyconych kwasów tłuszczowych do paszy starterowej dla cieląt, która jest stosunkowo uboga w kwas alfa-linolenowy, a bogata w kwas linolowy. Stwierdzono, że wzbogacanie mieszanki paszowej dla cieląt poniżej trzeciego miesiąca życia w kwas alfa-linolenowy pochodzący z tłuszczu lnianego powoduje poprawę wykorzystania paszy i zwiększenie przyrostów masy ciała. Takich efektów nie uzyskano natomiast po użyciu oleju rybnego (15). Najnowsze badania potwierdzają korzystny wpływ suplementacji oleju lnianego na wykorzystanie paszy i tempo wzrostu cieląt (16).

W innych badaniach odnotowano pogorszenie wyników odchowu cieląt po zastosowaniu 2% dodatku oleju sojowego w paszy starterowej. Zauważono, że cielęta pobierają mniej paszy starterowej, gorzej trawią składniki odżywcze i mają niższe przyrosty masy ciała. Tłuszcz charakteryzuje się znacznie wyższą zawartością energii w porównaniu z węglowodanami i białkiem. Według tych obserwacji zastosowanie dodatku tłuszczu jednak nie powoduje zwiększenia pobrania energii (17). Podobne wyniki uzyskano w najnowszych badaniach, w których olej sojowy dodawano do paszy starterowej w ilości 3% suchej masy. Stwierdzono, że negatywny wpływ suplementacji oleju sojowego na parametry wzrostu cieląt wynika ze zmniejszenia pobrania paszy starterowej, pogorszenia strawności składników odżywczych i zmian w procesach fermentacji w żwaczu (18).

Profil kwasów tłuszczowych dawki pokarmowej kształtuje profil kwasów tłuszczowych organizmu. Wraz ze zwiększaniem podaży wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-3 w siarze (dodatek mieszaniny olejów rybnego i lnianego w ilości wynoszącej 30, 60 i 120 ml) dochodzi do liniowego wzrostu zawartości tych kwasów tłuszczowych i ich metabolitów w osoczu krwi noworodków (3). Cielęta pojone preparatem mlekozastępczym bogatszym w kwasy linolowy i alfa-linolenowy charakteryzują się wyższą zawartością tych substancji w osoczu krwi zarówno po zakończeniu pierwszego, jak i drugiego miesiąca życia (14). W pierwszym miesiącu życia cieląt obserwuje się liniową zależność między podażą kwasów linolowego i alfa-linolenowego w preparacie mlekozastępczym a ich zawartością w wątrobie (13). Wraz z rozwojem przedżołądków sytuacja ulega pewnym zmianom. W żwaczu dochodzi bowiem do uwodornienia nienasyconych kwasów tłuszczowych pobranych w paszy, dlatego te składniki w mniejszym stopniu ulegają odłożeniu w tkankach (19).

Podsumowanie

Rodzaj tłuszczu w diecie cieląt może mieć istotny wpływ na wyniki odchowu. Obecna wiedza na temat zapotrzebowania cieląt na poszczególne kwasy tłuszczowe jest jeszcze stosunkowo niewielka. Wielonienasycone kwasy tłuszczowe są niezbędne do prawidłowego rozwoju organizmu. Trzeba jednak zwrócić uwagę, że są one podatne na utlenianie. Z tego względu w przypadku dodawania ich do dawki pokarmowej często stosuje się suplementację witaminy E.

Piśmiennictwo

1. Moallem U., Zachut M.: The effects of supplementation of various n-3 fatty acids to late-pregnant dairy cows on plasma fatty acid composition of the newborn calves. *J. Dairy Sci.* 2012, **95**, 4055–4058.
2. Opgenorth J., Sordillo L.M., Gandy J.C., VandeHaar M.J.: Colostrum supplementation with n-3 fatty acids does not alter calf outcome on a healthy commercial farm. *J. Dairy Sci.* 2020, **103**, 11689–11696.
3. Opgenorth J., Sordillo L.M., Lock A.L., Gandy J.C., VandeHaar M.J.: Colostrum supplementation with n-3 fatty acids alters plasma polyunsaturated fatty acids and inflammatory mediators in newborn calves. *J. Dairy Sci.* 2020, **103**, 11676–11688.
4. Opgenorth J., Sordillo L.M., VandeHaar M.J.: Colostrum supplementation with n-3 fatty acids and α -tocopherol alters plasma polyunsaturated fatty acid profile and decreases an indicator of oxidative stress in newborn calves. *J. Dairy Sci.* 2020, **103**, 3545–3553.
5. Karcher E.L., Hill T.M., Bateman H.G. 2nd., Schlotterbeck R.L., Vito N., Sordillo L.M., VandeHaar M.J.: Comparison of supplementation of n-3 fatty acids from fish and flax oil on cytokine gene expression and growth of milk-fed Holstein calves. *J. Dairy Sci.* 2014, **97**, 2329–2337.
6. McDonnell R.P., O'Doherty J.V., Earley B., Clarke A.M., Kenny D.A.: Effect of supplementation with n-3 polyunsaturated fatty acids and/or β -glucans on performance, feeding behaviour and immune status of Holstein Friesian bull calves during the pre- and post-weaning periods. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 2019, **10**, 7.
7. Ballou M.A., DePeters E.J.: Supplementing milk replacer with omega-3 fatty acids from fish oil on immunocompetence and health of Jersey calves. *J. Dairy Sci.* 2008, **91**, 3488–3500.
8. Huuskonen A., Khalili H., Kiljala J., Joki-Tokola E., Nousiainen J.: Effects of vegetable fats versus lard in milk replacers on feed intake, digestibility, and growth in Finnish Ayrshire bull calves. *J. Dairy Sci.* 2005, **88**, 3575–3581.
9. Gaudreau J.M., Brisson G.J.: Abomasum emptying in young dairy calves fed milk replacers containing animal or vegetable fats. *J. Dairy Sci.* 1978, **61**, 1435–1443.

- Jenkins K.J.: Factors affecting poor performance and scours in pre-ruminant calves fed corn oil. *J. Dairy Sci.* 1988, **71**, 3013–3020.
- Jenkins K.J., Kramer J.K., Sauer F.D., Emmons D.B.: Influence of triglycerides and free fatty acids in milk replacers on calf performance, blood plasma, and adipose lipids. *J. Dairy Sci.* 1985, **68**, 669–680.
- Jenkins K.J., Kramer J.K.: Influence of low linoleic and linolenic acids in milk replacer on calf performance and lipids in blood plasma, heart, and liver. *Dairy Sci.* 1986, **69**, 1374–1386.
- Garcia M., Shin J.H., Schlaefli A., Greco L.F., Maunsell F.P., Thatcher W.W., Santos J.E., Staples C.R.: Increasing intake of essential fatty acids from milk replacer benefits performance, immune responses, and health of preweaned Holstein calves. *J. Dairy Sci.* 2015, **98**, 458–477.
- Garcia M., Greco L.F., Favoreto M.G., Marsola R.S., Wang D., Shin J.H., Block E., Thatcher W.W., Santos J.E., Staples C.R.: Effect of supplementing essential fatty acids to pregnant nonlactating Holstein cows and their preweaned calves on calf performance, immune response, and health. *J. Dairy Sci.* 2014, **97**, 5045–5064.
- Hill T.M., Bateman H.G. 2nd., Aldrich J.M., Schlotterbeck R.L.: Effects of changing the essential and functional fatty acid intake of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 2009, **92**, 670–676.
- Kazemi-Bonchenari M., Dehghan-Banadaky M., Fattahnia F., Saleh-Bahmanpour A., Jahani-Moghadam M., Mirzaei M.: Effects of linseed oil and rumen undegradable protein:rumen degradable protein ratio on performance of Holstein dairy calves. *Br. J. Nutr.* 2020, **123**, 1247–1257.
- Hill T.M., Bateman H.G. 2nd., Aldrich J.M., Quigley J.D., Schlotterbeck R.L.: Inclusion of tallow and soybean oil to calf starters fed to dairy calves from birth to four months of age on calf performance and digestion. *J. Dairy Sci.* 2015, **98**, 4882–4888.
- Yousefinejad S., Fattahnia F., Kazemi-Bonchenari M., Khanaki H., Drackley J.K., Ghaffari M.H.: Soybean oil supplementation and starter protein content: Effects on growth performance, digestibility, ruminal fermentation, and urinary purine derivatives of Holstein dairy calves. *J. Dairy Sci.* (w druku).
- González L., Moreno T., Bispo E., Dugan M.E.R., Franco D.: Effect of supplementing different oils: linseed, sunflower and soybean, on animal performance, carcass characteristics, meat quality and fatty acid profile of veal from “Rubia Gallega” calves. *Meat Sci.* 2014, **96**, 829–836.

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