

# Wpływ utlenionych tłuszczów na trzodę chlewną

Adam Mirowski

## Influence of dietary oxidized fats on pig health and performance

Mirowski A.

Nutrition is one of the most important factors influencing animal health and performance. Various exogenous factors promote oxidative stress in the animal tissues. Dietary oxidized fats may induce oxidative damage to biological macromolecules and these induce disorders of cells and tissues functions. Oxidized fats contain harmful constituents that have deleterious effects on pigs health and growth performance. Antioxidant supplementation, especially vitamin E, may improve oxidative stability of meat from pigs fed diets containing oxidized fats. The aim of this paper was to present the aspects connected with the influence of dietary oxidized fats on pig health and performance.

**Keywords:** nutrition, oxidized fat, oxidative stress, pig.

**Z**ywienie jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na stan zdrowia i wyniki produkcyjne. Komponenty paszowe używane w żywieniu zwierząt dostarczają im potrzebnych składników odżywczych. Mogą jednak zawierać również substancje szkodliwe. Im gorsza jakość komponentu paszowego, tym większe ryzyko obecności niepożądanych związków chemicznych. W artykule opisano zagadnienia związane z wpływem utlenionych tłuszczów na trzodę chlewną.

Dawki pokarmowe często są wzbogacane w tłuszcz, który stanowi źródło energii. Zawiera jej znacznie więcej niż węglowodany i białko. Tłuszcz dostarcza substancji o właściwościach prozdrowotnych, przede wszystkim nienasyconych kwasów tłuszczowych. Ponadto wpływa na smakowość i pobranie paszy. Wpływ tłuszczu na zwierzęta zależy w dużym stopniu od jego jakości, która ulega pogorszeniu pod wpływem różnych czynników, m.in. podwyższonej temperatury i światła słonecznego. W procesie utleniania tłuszczu powstaje szereg związków chemicznych, które są szkodliwe dla organizmu. Należą do nich m.in. utlenione kwasy tłuszczowe oraz aldehydy i ketony. Najnowsze badania dowodzą istnienia zależności między profilem chemicznym utlenionych olejów roślinnych a parametrami wzrostu młodych świń. Wraz ze wzrostem zawartości szkodliwych substancji można oczekiwać pogorszenia wyników produkcyjnych (1).

Obecność utlenionego tłuszczu w dawce pokarmowej skutkuje niepożądanymi zmianami oksydacyjnymi w organizmie. Stopień nasilenia peroksydacji lipidów zależy od rodzaju tłuszczu. Potwierdzają to badania, w których świnie żywiono świeżym lub utlenionym tłuszczem drobiowym, łojem, olejem kukurydzianym lub olejem rzepakowym. Największy wzrost zawartości produktów peroksydacji lipidów stwierdzono po zastosowaniu utlenionych olejów roślinnych. W tych badaniach użyto tłuszczu

ogrzewanego w temperaturze wynoszącej 95°C przez 72 godz. lub 185°C przez 7 godz. Użycie utlenionego tłuszczu spowodowało nasilenie peroksydacji lipidów w organizmie niezależnie od temperatury i czasu ogrzewania (2).

Podawanie świniom utlenionego oleju może spowodować obniżenie stężenia alfa-tokoferolu we krwi. Taki efekt uzyskano po zastosowaniu utlenionych olejów roślinnych. Nie odnotowano go natomiast, gdy świnie pobierały utlenione tłuszcze zwierzęce (3). Według jednych obserwacji odsadzone świnie żywione dawką pokarmową zawierającą utleniony olej rybny charakteryzują się niższą zawartością witaminy E we krwi, w porównaniu z osobnikami otrzymującymi świeży olej rybny. Jednocześnie stwierdza się u nich wyższą zawartość dialdehydu malonowego, który jest produktem peroksydacji lipidów (4). Obniżone stężenie witaminy E wykryto w wątrobach świń żywionych przez prawie dwa miesiące dawką pokarmową zawierającą utleniony olej kukurydziany (5).

Obecność utlenionego tłuszczu w diecie świń wywołuje stres oksydacyjny w jelitach. Zastąpienie świeżego oleju utlenionym olejem w dawce pokarmowej powoduje wzrost stężenia substancji stanowiących wskaźnik peroksydacji lipidów w komórkach nabłonkowych jelita. Jednocześnie dochodzi do obniżenia stężenia alfa-tokoferolu i zmniejszenia aktywności enzymów antyoksydacyjnych (6).

Stosowanie utlenionego tłuszczu w żywieniu młodych świń stwarza ryzyko pogorszenia parametrów wzrostu. Po użyciu utlenionego tłuszczu roślinnego lub zwierzęcego odnotowano obniżone stężenie triglicerydów w wątrobie, co było związane z pobudzeniem katabolizmu kwasów tłuszczowych (2). Stwierdzono, że utleniony tłuszcz pogarsza status antyoksydacyjny u odsadzonych świń. Dotyczy to przede wszystkim utlenionych olejów bogatych w wielonienasycone kwasy tłuszczowe. Jednocześnie wykazano jednak niewielkie zmiany w funkcjonowaniu bariery jelitowej. Według tych danych utlenione tłuszcze roślinne i zwierzęce mają niewielki wpływ również na parametry immunologiczne w surowicy krwi (3). Nie wykryto też zmian w strawności składników odżywczych (7). Inne badania wskazują, że utleniony olej rzepakowy ma większy wpływ na aktywność mikroflory jelitowej niż na strawność składników odżywczych (8). Pogorszenie strawności składników odżywczych zaobserwowano po użyciu dawki pokarmowej z dodatkiem utlenionego oleju rybnego. Zauważono, że młode świnie pobierające utleniony olej rybny zamiast świeżego oleju osiągały niższe przyrosty masy ciała, a ich kał ma gorszą konsystencję (4).

Źródłem związków chemicznych powstających w wyniku utleniania tłuszczu mogą być nie tylko oleje roślinne i pozostałe tłuszcze, ale również inne

komponenty paszowe. Należą do nich m.in. suszone wywary gorzelniane z kukurydzy. Szkodliwe substancje powstają na skutek peroksydacji wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, która zachodzi podczas procesu produkcji. Według badań wykonanych na młodych świniach stosowanie suszonych wywarów gorzelnianych o wysokiej zawartości utlenionych lipidów nie musi pociągać za sobą konieczności zwiększenia podaży witaminy E. Mogą one bowiem zawierać duże ilości siarki, która wchodzi w skład związków chroniących przed stresem oksydacyjnym, takich jak glutation, metionina i tauryna (9).

Witamina E jest jednym z głównych antyoksydantów pokarmowych stosowanych w żywieniu zwierząt. Wynika to m.in. z jej dużej skuteczności w zapobieganiu niepożądanym zmianom oksydacyjnym. W badaniach nad przydatnością innych substancji antyoksydacyjnych zazwyczaj porównuje się je właśnie z witaminą E. Opublikowano np. pracę, w której oceniono efekty podawania wyciągu z rozmarynu świniom żywionym dawką pokarmową zawierającą utleniony olej lniany. Nie wykryto wpływu suplementacji na zmiany oksydacyjne lipidów w przechowywanym mięsie. Pewne korzyści uzyskano natomiast po użyciu octanu alfa-tokoferylu, co wynikało ze wzrostu zawartości alfa-tokoferolu w mięsie i tłuszczu podskórnym (10). W innych badaniach zwiększenie stężenia octanu alfa-tokoferylu w dawce pokarmowej z 10 do 100 lub 200 mg/kg spowodowało obniżenie zawartości substancji stanowiących wskaźnik peroksydacji lipidów w kotlech zrobionych z mięsa świń otrzymujących utleniony olej kukurydziany (11).

Amerykańscy naukowcy stwierdzili, że świnię żywno dawką pokarmową zawierającą utleniony olej sojowy i dodatkowo wzbogaconą w wielonienasycone kwasy tłuszczowe, które są podatne na utlenianie, charakteryzują się mniejszą masą tuszy, mniejszą beztłuszczową masą ciała, mniejszą grubością słoniny i mniejszą powierzchnią oka połówicy, mimo zastosowania dodatku witaminy E. Odnotowano pogorszenie jakości mięsa, któremu można było zapobiec poprzez użycie mieszaniny syntetycznych antyoksydantów (12). W innych badaniach skutkiem dodawania syntetycznych antyoksydantów do dawki pokarmowej z utlenionym olejem kukurydzianym była niższa zawartość substancji stanowiących wskaźnik peroksydacji lipidów w połówicy podczas przechowywania (5).

Według jednych obserwacji podawanie świniom oleju sojowego ogrzewanego w temperaturze wynoszącej 90°C przez 72 godz. lub 180°C przez 6 godz. nie ma wpływu na okres trwałości boczku wytworzonego z tych zwierząt. Nie stwierdzono różnic w peroksydacji lipidów w boczku podczas przechowywania w stanie zamrożonym. Nie wykryto też wpływu utlenionego oleju na jego smak i zapach (13).

Badania koncentrują się głównie na wpływie utlenionego tłuszczu na warchlaki i tuczniki. Literatura naukowa jest znacznie uboższa w prace dotyczące wpływu takiego tłuszczu na lochy i najmłodsze prosięta. Porównano efekty żywienia loch świeżym lub utlenionym olejem kukurydzianym w okresie późnej

ciąży i laktacji. Zauważono, że obecność utlenionego oleju w dawce pokarmowej skutkuje pobieraniem znacznie mniejszych ilości paszy w okresie laktacji. Siara i mleko takich loch zawierają znacznie mniej białka i tłuszczu. Jakość stosowanego tłuszczu wywiera wpływ również na status antyoksydacyjny krwi i łożyska. Zmiany spowodowane pobieraniem utlenionego tłuszczu można w pewnym stopniu ograniczyć poprzez suplementację antyoksydantów (14).

W badaniach wykonanych na prosiętach potwierdzono zły wpływ utlenionego tłuszczu na jelito cienkie. Błona śluzowa jelit prosiąt otrzymujących utleniony olej rybny zamiast świeżego oleju charakteryzuje się wyższą zawartością dialdehydu malonowego i zapalnych cytokin. Obserwuje się krótsze kosmki jelitowe w dwunastnicy. Utleniony olej rybny wywiera niekorzystny wpływ także na zawartość immunoglobulin sIgA (15).

## Podsumowanie

Zwierzęta hodowlane są narażone na różne czynniki stresowe, które mogą doprowadzić do pogorszenia stanu zdrowia i wyników produkcyjnych. Pewne czynniki żywieniowe mogą być przyczyną nasilonego stresu oksydacyjnego w organizmie. Należą do nich m.in. stosowanie utlenionego tłuszczu, obecność metali ciężkich w dawce pokarmowej i zanieczyszczenie paszy mykotoksynami (16). Stres oksydacyjny wiąże się z uszkodzeniami makromolekuł komórkowych, które skutkują zaburzeniami funkcji komórek i tkanek. Dochodzi do pobudzenia peroksydacji lipidów i pogorszenia statusu antyoksydacyjnego. Największych zmian można oczekiwać w przypadku użycia utlenionych olejów, które zawierają dużo wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Obecność utlenionego tłuszczu w dawce pokarmowej może mieć zły wpływ na parametry wzrostu młodych świń. Przejawia się to pobieraniem mniejszych ilości paszy i niższymi przyrostami masy ciała. Suplementacja antyoksydantów pokarmowych, zwłaszcza witaminy E, może poprawić stabilność oksydacyjną mięsa świń żywionych dawką pokarmową zawierającą utleniony tłuszcz.

## Piśmiennictwo

1. Yuan J., Kerr B.J., Curry S.M., Chen C.: Identification of C9-C11 unsaturated aldehydes as prediction markers of growth and feed intake for non-ruminant animals fed oxidized soybean oil. *J. Anim. Biotechnol.* 2020, 11, 49.
2. Liu P., Chen C., Kerr B.J., Weber T.E., Johnston L.J., Shurson G.C.: Influence of thermally oxidized vegetable oils and animal fats on growth performance, liver gene expression, and liver and serum cholesterol and triglycerides in young pigs. *J. Anim. Sci.* 2014, 92, 2960–70.
3. Liu P., Kerr B.J., Weber T.E., Chen C., Johnston L.J., Shurson G.C.: Influence of thermally oxidized vegetable oils and animal fats on intestinal barrier function and immune variables in young pigs. *J. Anim. Sci.* 2014, 92, 2971–2979.
4. Luo B., Chen D., Tian G., Zheng P., Yu J., He J., Mao X., Luo Y., Luo J., Huang Z., Yu B.: Effects of Dietary Aged Maize with Oxidized Fish Oil on Growth Performance, Antioxidant Capacity and Intestinal Health in Weaned Piglets. *Animals (Basel)* 2019, 9, 624.
5. Boler D.D., Fernández-Dueñas D.M., Kutzler L.W., Zhao J., Harrell R.J., Champion D.R., McKeith F.K., Killefer J., Dilger A.C.: Effects of oxidized corn oil and a synthetic antioxidant blend on performance, oxidative status of tissues, and fresh meat quality in finishing barrows. *J. Anim. Sci.* 2012, 90, 5159–5169.

6. Ringseis R., Piwek N., Eder K.: Oxidized fat induces oxidative stress but has no effect on NF-kappaB-mediated proinflammatory gene transcription in porcine intestinal epithelial cells. *Inflamm. Res.* 2007, **56**, 118–125.
7. Liu P., Kerr B.J., Chen C., Weber T.E., Johnston L.J., Shurson G.C.: Influence of thermally oxidized vegetable oils and animal fats on energy and nutrient digestibility in young pigs. *J. Anim. Sci.* 2014, **92**, 2980–2986.
8. Koo B., Nyachoti C.M.: Effects of thermally oxidized canola oil and tannic acid supplementation on nutrient digestibility and microbial metabolites in finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 2019, **97**, 2468–2478.
9. Song R., Chen C., Wang L., Johnston L.J., Kerr B.J., Weber T.E., Shurson G.C.: High sulfur content in corn dried distillers grains with solubles protects against oxidized lipids by increasing sulfur-containing antioxidants in nursery pigs. *J. Anim. Sci.* 2013, **91**, 2715–2728.
10. Haak L., Raes K., Van Dyck S., De Smet S.: Effect of dietary rosemary and  $\alpha$ -tocopheryl acetate on the oxidative stability of raw and cooked pork following oxidized linseed oil administration. *Meat Sci.* 2008, **78**, 239–247.
11. Monahan F.J., Asghar A., Gray J.I., Buckley D.J., Morrissey P.A.: Effect of oxidized dietary lipid and vitamin E on the colour stability of pork chops. *Meat Sci.* 1994, **37**, 205–215.
12. Lu T., Harper A.F., Dibner J.J., Scheffler J.M., Corl B.A., Estienne M.J., Zhao J., Dalloul R.A.: Supplementing antioxidants to pigs fed diets high in oxidants: II. Effects on carcass characteristics, meat quality, and fatty acid profile. *J. Anim. Sci.* 2014, **92**, 5464–5475.
13. Overholt M.F., Lowell J.E., Kim G.D., Boler D.D., Kerr B.J., Dilger A.C.: Influence of feeding thermally peroxidized soybean oil to finishing barrows on processing characteristics and shelf life of commercially manufactured bacon. *J. Anim. Sci.* 2018, **96**, 2723–2733.
14. Su G., Zhao J., Luo G., Xuan Y., Fang Z., Lin Y., Xu S., Wu D., He J., Che L.: Effects of oil quality and antioxidant supplementation on sow performance, milk composition and oxidative status in serum and placenta. *Lipids Health Dis.* 2017, **16**, 107.
15. Huang L., Ma X.Y., Jiang Z.Y., Hu Y.J., Zheng C.T., Yang X.F., Wang L., Gao K.G.: Effects of soybean isoflavone on intestinal antioxidant capacity and cytokines in young piglets fed oxidized fish oil. *J. Zhejiang Univ. Sci. B* 2016, **17**, 965–974.
16. Bacou E., Walk C., Rider S., Litta G., Perez-Calvo E.: Dietary Oxidative Distress: A Review of Nutritional Challenges as Models for Poultry, Swine and Fish. *Antioxidants (Basel)* 2021, **10**, 525.

---

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