

## Naturalne dodatki w diecie a status antyoksydacyjny i profil kwasów tłuszczowych mięśni kurcząt brojlerów

Iwona Skomorucha , Ewa Sosnówka-Czajka 

*Institut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Hodowli Drobiu,  
32-083 Balice k. Krakowa*

W ostatnich latach w produkcji drobiarskiej priorytetem stała się zarówno kwestia dobrostanu ptaków, jak również bezpieczeństwo żywności. Pod naciskiem opinii publicznej odchodzi się od stosowania sztucznych dodatków do paszy oraz łagodzi ekstremalne rozwiązania intensywnego chowu w kierunku zapewnienia dobrostanu zwierząt i ochrony środowiska naturalnego. Wprowadzenie w krajach Unii Europejskiej w 2006 r. zakazu stosowania antybiotyków paszowych jako stymulatorów wzrostu spowodowało szybki rozwój badań nad środkami alternatywnymi, do których zaliczyć można wszelkiego rodzaju preparaty pochodzenia roślinnego, tzw. fitobiotyki. Są one uważane za dodatki „naturalne” i „bezpieczne”, charakteryzujące się szerokim zakresem oddziaływania na organizm zwierząt, w tym także na jakość pochodzących od nich produktów.

Stąd, celem pracy jest dokonanie przeglądu wpływu naturalnych dodatków do diety kurcząt brojlerów na status antyoksydacyjny i profil kwasów tłuszczowych mięsa drobiowego.

### Naturalne dodatki do diety a substancje antyoksydacyjne mięśni kurcząt brojlerów

Mięso drobiowe bogate w wielonienasycone kwasy tłuszczowe jest szczególnie podatne na utlenianie lipidów (Kasapidou i in., 2014; Giannenas i in., 2018; Sierżant i in., 2018), co stanowi poważny problem dla przemysłu mięsnego z powodu negatywnego wpływu na jego zapach, smak, teksturę i wartość odżywczą (Karre

i in., 2013; Ribeiro i in., 2019). Ponadto, niektóre związki powstające podczas utleniania lipidów wpływają negatywnie na zdrowie, gdyż wykazują właściwości mutagenne, rakotwórcze i cytotoksyczne (Jiménez-Colmenero i in., 2001; Sierżant i in., 2018). Coraz częściej w literaturze można spotkać prace dotyczące wpływu roślin ziołowych, którym przypisywane są właściwości przeciwutleniające, na status antyoksydacyjny mięśni drobiu rzeźnego (Kamboh i Zhu, 2013; Kasapidou i in., 2014; Giannenas i in., 2018; Ipçak i Alçiçek, 2018; Saleh i in., 2018). W organizmach zwierząt stan równowagi komórek utrzymuje się dzięki systemowi antyoksydacyjnemu, czyli enzymom antyoksydacyjnym, takim jak: dysmutaza nadtlenkowa (SOD), katalaza (CAT), peroksydaza glutationowa (GPx), transferaza S-glutationowa oraz innym substancjom, takim jak np. glutation (GSH) czy witaminy A, C, D i E, które to związki umożliwiają usuwanie nadmiaru m.in. RFT (reaktywnych form tlenu) z komórek organizmu (Muchacka i in., 2016; Skomorucha i in., 2017; Bakhshalinejad i in., 2018). Suplementacja diety naturalnymi antyoksydantami według niektórych autorów wpływa na wzrost aktywności enzymów antyoksydacyjnych w tkankach zwierząt (Yesilbag i in., 2011; Cong i in., 2017; Zhang i in., 2017; Bakhshalinejad i in., 2018; Yu i in., 2018). Hashemipour i in. (2013) stwierdzili większą aktywność SOD w mięśniach nóg 42-dniowych kurcząt brojlerów, u których zastosowano dietę z dodatkiem tymolu i karwakrolu w ilości 60, 100 i 200 mg kg<sup>-1</sup> paszy. Autorzy nie odnotowali jed-

nak wpływu zastosowanych w diecie przeciwutleniaczy na aktywność enzymów antyoksydacyjnych w mięśniach piersiowych kurcząt. Z kolei, Cao i in. (2012) stwierdzili wzrost aktywności T-SOD w mięśniach piersiowych kurcząt brojlerów żywionych paszą typu starter i grower z dodatkiem naturalnych antyoksydantów, nie obserwowali natomiast wpływu tychże dodatków na aktywność peroksydazy glutationowej. Także Niu i in. (2017) uzyskali wzrost aktywności T-AOC oraz T-SOD w mięśniach piersiowych i nóg kurcząt brojlerów żywionych paszą z dodatkiem sfermentowanych liści *Ginkgo biloba* w ilości 3,5 i 4,5 g/kg. Z kolei, Zhang i in. (2017) wykazali, że suplementacja paszy resweratrolom w ilości 400 mg/kg zwiększyła aktywność T-SOD i GSH-Px w tkankach kurcząt brojlerów. Skomorucha i in. (2017) stwierdzili wzrost w mięśniach piersiowych aktywności CAT oraz wzrost poziomu GSH u kurcząt brojlerów otrzymujących wodę z dodatkiem: ekstraktu z ziela melisy lekarskiej oraz ekstraktu z ziela melisy lekarskiej i szalwii lekarskiej w ilości 2 ml/l w porównaniu z grupą kontrolną. Jednakże, w mięśniach nóg autorzy nie odnotowali korzystnego wpływu dodatku do wody pitnej ekstraktów z ziół na aktywność enzymów antyoksydacyjnych, a w przypadku ekstraktu z melisy stwierdzono mniejszą aktywność peroksydazy glutationowej (GPx) niż w grupie kontrolnej.

### **Naturalne dodatki do diety a poziom dialdehydu malonowego w mięśniach kurcząt brojlerów**

Peroksydacja lipidów jest jednym z ważniejszych procesów biologicznych związanych z działaniem RFT (Oswell i in., 2018). Jednym z wielu związków wytwarzanych w procesie peroksydacji wielonienasyconych kwasów tłuszczowych jest dialdehyd malonowy (MDA), który jest często używany do określenia uszkodzenia antyoksydacyjnego (Hashemipour i in., 2013). Wielu autorów obserwowało pozytywny wpływ dodatków fitogenicznych na stabilność oksydacyjną mięśni kurcząt: olejek eteryczny z oregano i rozmarynu dodawany do paszy w ilości 150 i 300

mg·kg<sup>-1</sup> (Basmacioglu i in., 2004), olejek eteryczny z oregano i rozmarynu dodawany w ilościach 100 i 200 mg·kg<sup>-1</sup> (Papageorgiou i in., 2003), ekstrakty z mieszanek z ziół o wysokiej zawartości fenolu dodawane do paszy w ilości: 0,5 i 1,0 g/kg (Giannenas i in., 2018) czy ekstrakt z czarnej porzeczki dodawany do diety w ilościach 1,25 i 2,50 g/kg (Sierżant i in., 2018). Kasapidou i in. (2014) oraz Marcinčáková i in. (2011) odnotowali niższy poziom MDA w mięśniach nóg kurcząt brojlerów karmionych paszą z dodatkiem melisy. Rostami i in. (2017) stwierdzili natomiast ograniczenie peroksydacji lipidów w mrożonym mięsie kurcząt, którym podawano paszę suplementowaną rozmarynem w połączeniu z witaminą E (0,5%+100 mg/kg oraz 1,0%+200 mg/kg). Z kolei, Skomorucha i in. (2017) zaobserwowali niższy poziom MDA w mięśniach piersiowych w przypadku dodatku do wody ekstraktu z melisy i szalwii w ilości 2 ml/l w porównaniu z grupą kontrolną, jednakże w mięśniach nóg nie uzyskano pozytywnego wpływu dodatku ekstraktów z melisy, szalwii i pokrzywy na ograniczenie peroksydacji lipidów. Koreleski i Świątkiewicz (2007) również nie wykazali zmniejszenia peroksydacji lipidów mięśni piersiowych mrożonych przez 6 miesięcy w temperaturze -20°C pod wpływem dodatku do paszy kurcząt brojlerów ekstraktu szalwii w ilości 560 mg·kg<sup>-1</sup>.

W literaturze naukowej można spotkać się także z niekorzystnym wpływem naturalnych przeciwutleniaczy na stabilność antyoksydacyjną organizmu (Fukumoto i Mazza, 2000; Du i in., 2002; Palozza i in., 2003; Chapman i in., 2009; Liu i in., 2009), co według Sierżant i in. (2018) może być wynikiem „podwójnej natury” niektórych przeciwutleniaczy, które w pewnych określonych warunkach mogą działać jako prooksydanty.

### **Dodatki fitobiotyczne a profil kwasów tłuszczowych w mięsie kurcząt brojlerów**

Współczesna dieta człowieka powinna zawierać zalecaną dla zdrowia ilość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA), a w szczególności kwasów omega-3. Kwasy te są niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu,

a także odgrywają kluczową rolę w procesach przeciwzapalnych, łagodzeniu szeregu chorób cywilizacyjnych, takich jak: choroba wieńcowa, udar serca, schorzenia o podłożu autoimmunologicznym czy niektóre postacie nowotworów (Kovalik i in., 2018). Jung i in. (2010) podają, że wzbogacenie diety w antyoksydanty jest doskonałą metodą zmniejszania poziomu nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA) i zwiększania poziomu wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) w mięsie kurcząt rzeźnych. Ipcak i Alçiçek (2018) oraz Saleh i in. (2018) uzyskali pozytywną zmianę profilu kwasów tłuszczowych w mięsie po wprowadzeniu dla kurcząt brojlerów diety bogatej w naturalne antyoksydanty. Podobnie Kamboh i Zhu (2013) stwierdzili pozytywny wpływ dodatku do diety różnych stężeń bioflawonoidów na profil kwasów tłuszczowych mięśni piersiowych kurcząt brojlerów. Dukić-Stojčić i in. (2016) odnotowali procentowy wzrost PUFA, kwasu linolowego i linolenowego oraz zawężenie stosunku n-6/n-3 w mięśniach piersiowych kurcząt Redbro w wyniku dodatku do diety ptaków świeżej pokrzywy. Badania Koreleskiego i Świątkiewicza (2007) wykazały wzrost procentowej zawartości kwasu stearynowego i n-3 oraz niższy procentowy udział kwasów MUFA w mięśniach piersiowych kurcząt otrzymujących w diecie dodatek szałwii. Marcinčáková i in. (2011) uzyskali z kolei wzrost PUFA w mięśniach piersiowych kurcząt brojlerów karmionych paszą z 2% dodatkiem melisy. Brak efektu dodatku do diety tego zioła w ilości 2,5; 5 i 10 g/kg na profil

kwasów tłuszczowych mięśni piersiowych stwierdzili natomiast Kasapidou i in. (2014) u kurcząt brojlerów odchowywanych w systemie ekologicznym. Skomorucha i in. (2017) wykazali mniejszą zawartość kwasu kaprynowego (C10) oraz sprzężonego kwasu linolowego (CLA), a także wyższy poziom kwasu arachidonowego (C20-4) i dokozaheksaenowego (DHA) w mięśniach nóg kurcząt brojlerów z grupy otrzymującej do wody ekstrakt z pokrzywy zwyczajnej w ilości 2 ml/l w porównaniu z grupą kontrolną, co jest korzystne z punktu widzenia zdrowia człowieka.

### Podsumowanie

Przedstawiony przegląd piśmiennictwa wskazuje, że naturalne antyoksydanty, takie jak zioła i ich aktywne biologicznie składniki, mogą jako dodatki do diety zwiększać pojemność antyoksydacyjną oraz zmniejszać peroksydację lipidów mięśni kurcząt brojlerów, a także stanowić dobrą alternatywę dla stosowanych obecnie syntetycznych przeciwutleniaczy.

Odpowiednio dobrane naturalne przeciwutleniacze mogą także korzystnie zmienić profil kwasów tłuszczowych mięsa drobiowego. Ze względu na to, że w naturze występuje wiele substancji wykazujących właściwości przeciwutleniające, nie zawsze jednak korzystnie wpływających na jakość mięsa, konieczne są dalsze badania w celu doboru jak najlepszych naturalnych dodatków do diety kurcząt brojlerów, które mogłyby wyraźnie poprawiać status antyoksydacyjny i profil kwasów tłuszczowych mięsa drobiowego.

### Literatura

- Bakhshalinejad R., Kakhki R.A.M., Zoidis E. (2018). Effects of different dietary sources and levels of selenium supplements on growth performance, antioxidant status and immune parameters in Ross 308 broiler chickens. *Brit. Poultry Sci.*, 59, 1: 81–91.
- Basmacioglu H., Tokusoglu O., Ergul M. (2004). The effect of oregano and rosemary essential oils or  $\alpha$ -tocopheryl acetate on performance and lipid oxidation of meat enriched with n-3 PUFAs in broilers. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 34: 197–210.
- Cao F.L., Zhang X.H., Yu W.W., Zhao L.G., Wang T. (2012). Effect of feeding fermented *Ginkgo biloba* leaves on growth performance, meat quality, and lipid metabolism in broilers. *Poultry Sci.*, 91: 1210–1221.
- Chapman T.M., Kim H.J., Min D.B. (2009). Prooxidant activity of oxidized  $\alpha$ -tocopherol in vegetable oils. *J. Food Sci.*, 74, 7: 536–542.

- Cong J., Zhang L., Li J., Wang S., Gao F., Zhou G. (2017). Effects of dietary supplementation with carnosine on meat and antioxidant capacity in broiler chickens. *Brit. Poultry Sci.*, 58, 1: 69–75.
- Du M., Cherian G., Stitt P.A., Ahn D.U. (2002). Effect of dietary sorghum cultivars on the storage stability of broiler breast and thigh meat. *Poultry Sci.*, 81, 9: 1385–1391.
- Dukić-Stojčić M., Perić L., Levart A., Salobir J. (2016). Influence of rearing system and nettle supplementation (*Urtica dioica*) on the carcass traits and fatty acid composition of Redbro broilers. *Europ. Poultry Sci.*, 80, DOI: 10.1399/eps.2016.145.
- Giannenas I., Bonos E., Skoufos I., Tzora A., Stylianaki I., Lazari D., Tsinas A., Christaki E., Florou-Paneri P. (2018). Effect of herbal feed additives on performance parameters, intestinal microbiota, intestinal morphology and meat lipid oxidation of broiler chickens. *Brit. Poultry Sci.*, 59, 5: 545–553.
- Fukumoto L., Mazza G. (2000). Assessing antioxidant and prooxidant activity of phenolic compounds. *J. Agr. Food Chem.*, 48, 8: 3597–3604.
- Hashemipour H., Kermanshahi H., Golian A., Veldkamp T. (2013). Effect of thymol and carvacrol feed supplementation on performance, antioxidant enzyme activities, fatty acid composition, digestive enzyme activities, and immune response in broiler chickens. *Poultry Sci.*, 92: 2059–2069.
- Ipçak H.H., Alçiçek A. (2018). Addition of capsicum oleoresin, carvacrol, cinnamaldehyde and their mixtures to the broiler diet II: Effect on meat quality. *J. Anim. Sci. Technol.*, 60:9, doi: 10.1186/s40781-018-0165-9.
- Jiménez-Colmenero F., Carballo S., Cofrades S. (2001). Healthier meat and meat products: Their role as functional foods. *Meat Sci.*, 59: 5–13.
- Jung S., Choc J.H., Kim B., Yun H., Kruk Z.A., Jo C. (2010). Effect of dietary mixture of gallic acid and linoleic on antioxidative potential and quality of breast meat from broilers. *Meat Sci.*, 86: 520–526.
- Kamboh A.A., Zhu W.Y. (2013). Effect of increasing levels of bioflavonoids in broiler feed on plasma anti-oxidative potential, lipid metabolites, and fatty acid composition of meat. *Poultry Sci.*, 92: 454–461.
- Karre L., Lopez K., Getty J.K. (2013). Natural antioxidants in meat and poultry products. *Meat Sci.*, 94: 220–227.
- Kasapidou E., Giannenas I., Mitlianga P., Sinapis E., Bouloumpasi E., Petrotos K., Manouras A., Kyriazakis I. (2014). Effect of *Melissa officinalis* supplementation on growth performance and meat quality characteristics in organically produced broilers. *Brit. Poultry Sci.*, 55, 6: 774–784.
- Koreleski J., Świątkiewicz S. (2007). Dietary supplementation with plant extracts, xanthophylls and synthetic antioxidants: Effect on fatty acid profile and oxidative stability of frozen stored chicken breast meat. *J. Anim. Feed Sci.*, 16: 463–471.
- Kovalík P., Mačanga J., Klempová T., Popelka P., Marcinčáková D., Mellen M., Bartkovský M., Maskalová I., Čertík M., Marcinčák S. (2018). Effect of feeding of 5% prefermented cereal-based bioproduct enriched with  $\gamma$ -linolenic acid on production indicators, chemical composition, fatty acid profile and lipid oxidation of broiler meat. *Ital. J. Anim. Sci.*, 17, 2: 408–417.
- Liu H.W., Gai F., Gasco L., Brugiapaglia A., Lussiana C., Guo K.J., Tong J.M., Zoccarato I. (2009). Effect of chestnut tannins on carcass characteristics, meat quality, lipid oxidation and fatty acid composition of rabbits. *Meat Sci.*, 83: 678–683.
- Marcinčáková D., Čertík M., Marcinčák S., Popelka P., Šlimková J., Klempová T., Petrovič V., Tučkova M., Bača M. (2011). Effect of dietary supplementation of *Melissa officinalis* and combination of *Achillea millefolium* and *Crataegus oxyacantha* on broiler growth performance, fatty acid composition and lipid oxidation of chicken meat. *Ital. J. Anim. Sci.*, 10: 165–170.
- Muchacka R., Kapusta E., Skomorucha I., Sosnowka-Czajka E. (2016). Aktywność enzymów antyoksydacyjnych oraz poziom GSH i MDA w osoczu, wątrobie i nerkach kurcząt brojlerów utrzymywanych w różnych systemach odchowu w letnim cyklu produkcyjnym w warunkach podwyższonej temperatury otoczenia. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 43, 2: 245–255.
- Niu Y., Wan X.L., Zhang X.H., Zhao L.G., HeJ J.T., Zhang F. Zhang L.L., Wang T. (2017). Effect of supplemental fermented Ginkgo biloba leaves at different levels on growth performance, meat quality, and antioxidant status of breast and thigh muscles in broiler chickens. *Poultry Sci.*, 96: 869–877.
- Oswell N.J., Thippreddi H., Pegg R.B. (2018). Practical use of natural antioxidants in meat products in the U.S:

- A review. *Meat Sci.*, 145: 469–479.
- Palozza P., Serini S., Di Nicuolo F., Piccioni E., Calviello G. (2003). Prooxidant effects of b-carotene in cultured cells. *Mol. Aspects Med.*, 24, 6: 353–362.
- Papageorgiou G., Botsoglou N., Govaris A., Giannenas I., Iliadis S., Botsoglou E. (2003). Effect of dietary oregano oil and  $\alpha$ -tocopheryl acetate supplementation on iron-induced lipid oxidation of turkey breast, thigh, liver and heart tissues. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 87: 324–335.
- Ribeiro J.S., Missão Cordeiro Santos M.J., Kaully Rosa Silva L., Lavinsky Pereira L.C., Alves Santos I., Caetano da Silva Lannes S., Viana da Silva M. (2019). Natural antioxidants used in meat products: A brief review. *Meat Sci.*, 148: 181–188.
- Rostami H., Seidavi A., Dadashbeiki M., Asadpour Y., Simões J., Laudadio V., Milis Ch., Tufarelli V. (2017). Oxidative stability of chilled broiler breast meat as affected by dietary supplementation with rosemary (*Rosmarinus officinalis*) powder and vitamin E. *Food Sci. Nutr.*, 5, 4: 904–910.
- Saleh H., Golian A., Kermanshahi H., Mirakzahi T. (2018). Antioxidant status and thigh meat quality of broiler chickens fed diet supplemented with  $\alpha$ -tocopherolacetate, pomegranate pomace and pomegranate pomace extract. *Ital. J. Anim. Sci.*, 17, 2: 386–395.
- Sierżant K., Korzeniowska M., Król B., Orda J., Wojdyło A. (2018). Oxidative stability of the meat of broilers fed diets supplemented with various levels of Blackcurrant extract (*Ribes nigrum* L.) during different time period. *J. Chem. NY*, doi: 10.1155/2018/3403975.
- Skomorucha I., Sosnówka-Czajka E., Muchacka R. (2017). Wpływ dodatku ekstraktów z ziół do wody pitnej na aktywność enzymów antyoksydacyjnych, poziom GSH i MDA oraz profil kwasów tłuszczowych w mięśniach kurcząt brojlerów. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 44,1: 95–105.
- Yesilbag D., Eren M., Agel H., Kovanlikaya A., Balci C. (2011). Effects of dietary rosemary, rosemary volatile oil and vitamin E on broiler performance, meat quality and serum SOD activity. *Brit. Poultry Sci.*, 52: 472–482.
- Yu C., Wei J., Yang Ch., Yang Z., Yang W., Jiang S. (2018). Effects of star anise (*Illicium verum* Hook.f.) essential oil laying performance and antioxidant status of laying hens. *Poultry Sci.*, 97, 11: 3957–3966.
- Zhang C., Wang L., Zhao X.H., Chen X.Y., Yang L., Geng Z.Y. (2017). Dietary resveratrol supplementation prevents transport-stress-impaired meat quality of broilers through maintaining muscle energy metabolism and antioxidant status. *Poultry Sci.*, 96: 2219–2225.

## NATURAL FEED ADDITIVES AS RELATED TO ANTIOXIDANT STATUS AND FATTY ACID PROFILE OF MUSCLES IN BROILER CHICKENS

### Summary

In recent years, bird welfare and food safety have become a priority in poultry production. Under pressure from public opinion, synthetic feed additives are abandoned in favour of various plant-derived preparations, which are considered natural and safe, and have a wide range of effects on animals and on the quality of animal-derived products.

The presented literature review indicates that natural antioxidants such as herbs and their biologically active ingredients, when added to feed, may increase antioxidant capability and reduce peroxidation of muscle lipids in broiler chickens, thus providing a good alternative to synthetic antioxidants currently in use. Specific natural antioxidants may also favourably change the fatty acid profile of poultry meat. Because many antioxidant substances are found in nature which do not always have a beneficial effect on meat quality, further studies are needed to select the best natural additives for broiler chicken diets, which could substantially improve the antioxidant status and fatty acid profile of poultry meat.

**Key words:** broiler chickens, natural feed additives, antioxidants, muscles