

OXIDATIVE STABILITY OF CHILLED CHICKEN MEAT AFTER FEEDING OF SELECTED PLANTS

*Slavomír Marcinčák, Peter Popelka, Jana Šimková, Dana Marcinčáková, Mária Martonová***ABSTRACT**

The effect of feeding of lemon balm (*Melissa officinalis*, L.) and combination of yarrow (*Achillea millefolium*, L.) and hawthorn (*Crataegus oxyacantha*, L.) on oxidative stability and sensory properties of produced poultry meat was investigated. Sixty one-day-old commercial broiler chicks (ROSS 308) were used in our experiment, divided into 3 groups, and fed 41 days, as follows: control (K) was fed with standard diet without supplementation of plants; second group (M) was fed with standard diet supplemented with grounded lemon balm in concentration 2 % per 1 kg; and third group was fed with standard diet supplemented with grounded yarrow (2 %) and hawthorn (1 %). Results showed that supplementation with lemon balm, and mainly combination of yarrow and hawthorn in the diet significantly caused reduction of lipid oxidation processes in thigh meat during chilling storage of samples. In addition, supplementation of plants in the diet had positive effect on sensory quality of meat of broiler chickens.

Keywords: lipid oxidation, chicken meat, natural antioxidant, mellisa, yarrow, hawthorn

ÚVOD

Spotreba hydínového mäsa na Slovensku rastie, v roku 2007 dosiahla asi 19,9 kilogramu na obyvateľa (Nagy et al., 2009). Hydina má najlepšiu schopnosť konverzie živín na mäso, a preto sú tiež výrobné náklady i ceny hydínových produktov na svetových trhoch v porovnaní s ostatnými živočíšnymi produktmi pomerne nízke. Je snaha šľachtiť stále výkonnejšie hybridy, zlepšovať konverziu živín a skracovať dobu výkrmu (Marcinčák et al., 2008b).

Hlavný význam tukov vo výžive ľudí je prítomnosť polynenasýtených mastných kyselín (PNMK). PNMK majú v organizme nezastupiteľnú úlohu ako prekurzory množstva biologicky aktívnych látok. Brojlerové kurčatá majú obsah tuku okolo 5 – 7 %. Približne 30 % z toho tvoria nasýtené mastné kyseliny a až 70 % tukov tvoria nenasýtené mastné kyseliny (Halaj a Golian, 2000). Hydínový tuk obsahuje vyššie množstvo polynenasýtených mastných kyselín ako tuk jatočných zvierat. Je to spôsobené relatívne vysokým obsahom fosfolipidov v membránových štruktúrach svalových buniek (Bystrický a Dičáková, 1998). Práve vyšší stupeň nenasýtenosti mastných kyselín vo svalových membránach súvisí so zvyšovaním citlivosti k oxidácii tukov mäsa a mäsových výrobkov. PNMK podliehajú rýchlo oxidačným zmenám, ktoré zhoršujú organoleptické vlastnosti a trvanlivosť potravín (Korimová et al., 2000). Preto je potreba zvyšovať antioxidantnú kapacitu svaloviny, čo sa dá dosiahnuť skrmovaním antioxidantne účinných látok.

MATERIÁL A METÓDY

Vlastný experiment. Do experimentu bolo zaradených 60 ks jednodňových kurčiat hybridu ROSS 308. Kurčatá boli ustajnené vo zverinci Kliniky vtákov, exotických a voľne žijúcich zvierat, Univerzity veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach a rozdelené do troch skupín: Pokusná skupina (M) bola kŕmená komerčnými kŕmivými zmesami (KZ) HYD – 04 a HYD - 02 s prídavkom najemno pomletej medovky lekárskej (Agrokarpaty Plavnica) v množstve 2,0 % na 1 kg KZ. Pokusná skupina (RH) bola kŕmená KZ HYD – 04 a HYD - 02 s prídavkom najemno pomletého rebríčka obyčajného

Použitie vysokých dávok prírodných antioxidantov vo výkrme hydiny je jednoduchou metódou ako dosiahnuť vyššiu antioxidantnú stabilitu, zlepšenie senzorických vlastností (vône a chuti) a predĺženie doby skladovania hydínového mäsa (Martinez-Tome et al., 2001).

Významným zdrojom prírodných antioxidantov je rastlinný materiál. Medovka lekárska, rebríček obyčajný a hloh obyčajný patria medzi byliny s vysokým podielom antioxidantne účinných zložiek (Marcinčák et al., 2008a). Množstvo jednotlivých zlúčenín s antioxidantným účinkom v rastlinnom materiáli je premenlivé a dané viacerými faktormi, medzi ktoré patrí kvalita rastliny, lokalita jej pôvodu, čas zberu, podmienky spracovania a skladovania (Bystrický et Dičáková, 1998).

Rastlinné aditíva sú často pridávané do krmív, pretože zlepšujú chuť a vôňu krmiva a tak zlepšujú príjem a rast zvierat (Windisch et al., 2008; Angelovičová et al., 2010). Viaceré rastlinné aditíva obsahujú látky, ktoré zvyšujú žravosť (apetít) a trávenie (Barreto et al., 2008).

Cieľom našej práce bolo sledovať účinok podávania vybraných bylín: medovky lekárskej (*Melissa officinalis*, L.) a kombinácie rebríčka obyčajného (*Achillea millefolium*, L.) a hlohu obyčajného (*Crataegus oxyacantha*, L.) v krmive na oxidačnú stabilitu a senzorické vlastnosti produkovaného mäsa kurčiat (stehno) skladovaného v chladničke (4 °C, 14 dní).

v množstve 2,0 % a hlohu obyčajného (Agrokarpaty Plavnica) v množstve 1,0 % na 1 kg KZ. Kontrolná skupina (K) bola kŕmená iba KZ HYD – 04 a HYD – 02.

Spracovanie vzoriek. Na 41. deň výkrmu boli kurčatá zabíjané, po predchádzajúcom omráčení a jatočne opracované. Na stanovenie rozkladných zmien tukov a sledovanie antioxidantných vlastností skrmovaných bylín bola časť vzoriek (30 ks z každej skupiny) stehnovej svaloviny vykostená, zabalená do polyetylénových vreciek a skladovaná 14 dní v chladničke pri 4 °C.

Stanovenie rozkladných zmien tukov. Na stanovenie rozkladných zmien tukov sme použili metódu stanovenia

tiobarbiturového čísla (TBA) vyjadrujúceho mieru sekundárneho poškodenia tukov, podmienenú oxidáciou nenasýtených mastných kyselín. TBA stanovenie bolo vykonané podľa **Marcinčák et al. (2004)**. Extinkcia (absorbancia) vzoriek bola meraná na UV-spektrofotometri Helios γ v 4.6 (Thermospectronic, Veľká Británia) pri vlnovej dĺžke 532 nm, s prepočtom výsledkov na množstvo malónďaldehydu (MDA) v 1 g vzorky.

Senzorická analýza. Na senzorickú analýzu mäsa bola použitá svalovina stehien 24 hodín po jatočnom opracovaní a skladovaných 14 dní v chladničke (4 °C). Vzorky boli hodnotené 7-člennou odbornou hodnotiteľskou komisiou, ktorá pracovala podľa metodických pokynov pre senzorické hodnotenie mäsa. Na

hodnotenie vzoriek bola použitá skúška varením. Hodnotenie vzoriek bolo vykonané 5-bodovým hodnotiacim systémom (**Príbela, 2001**), pričom maximálny počet dosiahnutých bodov hodnotenia bol 20.

Štatistické spracovanie výsledkov. Štatistické spracovanie výsledkov bolo vykonané štatistickým programom Graph Pad Prism 3.0 (1999) podľa **Snedecor a Cochran (1967)**. Výsledky sú vyjadrené ako aritmetický priemer (\bar{x}) a štandardná odchýlka (S.D.). Výsledky stanovení v jednotlivých skupinách počas skladovania boli navzájom porovnané jednocestným ANOVA testom. Pre porovnanie štatistických rozdielov medzi hodnotami bol použitý Tukeyov porovnávací test a $P < 0,05$ bolo považované ako štatistický významný rozdiel.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V tabuľke 1 sú uvedené výsledky stanovenia TBA čísla, ktoré vyjadruje množstvo malónďaldehydu (MDA) ako hlavného sekundárneho rozkladného produktu polynenasýtených mastných kyselín. Po jatočnom opracovaní hydiny a spracovaní vzoriek boli hodnoty MDA u všetkých vzoriek nízke. Avšak ďalším skladovaním vzoriek v chladničke sa hodnoty MDA postupne zvyšovali, pričom u pokusných skupín s prídavkom bylín bol nárast MDA u vzoriek výrazne nižší ako u vzoriek kontroly. Na základe nami získaných výsledkov môžeme konštatovať, že pridávanie medovky lekárskej v dávke 2 %, ale hlavne kombinácie rebríčka obyčajného (2 %) a hlohu obyčajného (1 %) do krmiva má výrazný vplyv na zníženie oxidačných procesov vo svalovine stehna pri skladovaní vzoriek v chladničke (4 °C, 14 dní). U pokusných skupín M a RH sme zaznamenali výrazne nižšie hodnoty TBA čísla ako u kontroly, čo poukazuje na výrazne nižšie oxidatívne poškodenie tukov. **Lopez-Bote et al. (1998)** uvádzajú

podobné výsledky hodnôt TBA dosiahnuté skladovaním mäsa brojlerov s prídavkom antioxidantov pri mraziarskych teplotách počas štyroch mesiacov. **Florou-Paneri et al. (2005)** skúmali vplyv skrmovania oregana a oreganového extraktu v kŕmnej zmesi na oxidačnú aktivitu u moriek. Taktiež konštatujú, že pri podávaní 10 g.kg⁻¹ oregana v kŕmnej dávke alebo 200 mg.kg⁻¹ oreganového extraktu je oxidácia tukov znížená, pričom pri podávaní vyšších dávok je oxidácia nižšia. **Luna et al. (2010)** skrmovali extrakty tymol a karvakrol v dávke 150 mg.kg⁻¹ po dobu 42 dní a sledovali ich vplyv na oxidačnú stabilitu mäsa počas skladovania v chladničke (4 °C, 10 dní). Konštatujú, že prídavok extraktov nemal vplyv na oxidačnú stabilitu prsnej svaloviny avšak oxidačná stabilita stehnovej svaloviny počas skladovania bola výrazne pozitívne ovplyvnená. K podobným výsledkom dospeli aj **Šperňáková et al. (2007)** po skrmovaní práškového rozmarínu, a **Govaris et al. (2004)** po skrmovaní oregana.

Tabuľka 1 Výsledky stanovenia TBA vyjadrené ako množstvo malónďaldehydu (mg.kg⁻¹) počas skladovania vzoriek stehnovej svaloviny v chladničke (4 °C).

	Priemerná hodnota ± S.D. malónďaldehydu (mg.kg ⁻¹)		
	1. deň	7. deň	14. deň
Kontrola	0,217 ± 0,024 ^{a1}	0,402 ± 0,094 ^{a2}	0,715 ± 0,081 ^{a3}
Medovka	0,148 ± 0,030 ^{a1}	0,252 ± 0,008 ^{b1}	0,414 ± 0,063 ^{b2}
Rebríček + Hloh	0,133 ± 0,029 ^{a1}	0,237 ± 0,058 ^{b1}	0,382 ± 0,049 ^{b2}

^{a,b} – hodnoty s rozdielnym označením v stĺpci sú štatisticky rozdielne ($P < 0,05$)

^{1,2,3} – hodnoty s rozdielnym označením v riadku sú štatisticky rozdielne ($P < 0,05$)

Tabuľka 2 Priemerné výsledky senzorického hodnotenia svaloviny stehna: čerstvé mäso (1. deň po jatočnom opracovaní) a chladené (skladované 14 dní v chladničke pri 4 °C)

	Senzorické hodnotenie (priemer ± S.D.)	
	čerstvé	chladené
Kontrola	16,96 ± 1,95 ^a	14,30 ± 1,59 ^a
Medovka	17,08 ± 1,72 ^a	14,85 ± 1,31 ^a
Rebríček + hloh	17,80 ± 1,43 ^a	15,90 ± 1,41 ^b

^{a,b} – hodnoty s rozdielnym označením v stĺpci sú štatisticky rozdielne ($P < 0,05$)

Tuk v mäse má význam z hľadiska senzorického, pretože je nosičom celej rady aromatických a chuťových látok.

Výsledky celkového senzorického hodnotenia vzoriek sú v tabuľke 2. Z výsledkov vyplýva, že skrmovanie rastlín

malo pozitívny vplyv aj na senzoričné hodnotenie. Zvlášť je tento účinok viditeľný po skladovaní vzoriek v chladničke po dobu 14 dní. Z posudzovaných parametrov boli u pokusných skupín oproti kontrole vyššie hodnotené chuť, vôňa a šťavnatosť mäsa. Viacerí autori poukazujú na zlepšené senzoričné vlastnosti mäsa hydiny

ZÁVER

V pokuse sme sledovali účinok skrmovania 2 % medovky lekárskej (*Melissa officinalis*, L.) a kombinácie 2 % rebríčka obyčajného (*Achillea millefolium* L.) a 1 % hlohu obyčajného (*Crataegus oxyacantha*, L.) na oxidačnú stabilitu a senzoričné vlastnosti stehrovej svaloviny kurčiat skladovanej v chladničke (4 °C, 14 dní). Zo získaných výsledkov vyplýva, že skrmovanie rastlín (medovka, hloh a rebríček) malo výrazný vplyv na

po pridaní rastlín s antioxidačným účinkom (Lee et al., 2004; Šperňáková et al., 2007; Marcinčák et al., 2008b). U mäsa kurčiat kŕmených s prídavkom rozmarínového prášku je pozitívne hodnotené zlepšenie jeho chuti a vône (Marcinčák a Šperňáková, 2006). Podobné výsledky vo svojej práci dosiahla aj Karpinská et al. (2000).

zniženie oxidačných procesov v mäse. U pokusných skupín (medovka, rebríček + hloh) sme zaznamenali výrazne nižšie hodnoty TBA čísla ako u kontroly, čo poukazuje na vyššiu oxidačnú stabilitu mäsa počas skladovania mäsa v chladničke. Taktiež mäso pokusných skupín bolo senzorične hodnotené vyššie ako mäso kontroly.

LITERATÚRA

- ANGELOVIČOVÁ, M., KAČÁNIOVÁ, M., ANGELOVIČ, M., LOPAŠOVSKÝ, E. 2010. Použitie tymianovej silice *per os* na produkciu výkrmových kurčiat. In *Potravinárstvo*. Mimoriadne číslo, 2010, p. 127–132.
- BARRETO, M. S. R., MENTEN, J. F. M., RACANICCI, A. M. C., PEREIRA, P. W. Z., RIZZO, P. V. 2008. Plant extracts used as growth promoters in broilers. In *Brazilian Journal of Poultry Science*, vol. 10, 2008, no. 2, p. 109 – 115.
- BYSTRICKÝ, P., DIČÁKOVÁ, Z. 1998. Živočíšne tuky v potravinách. In *Slovenský veterinársky časopis, Suplementum 1*, vol. 23, 1998, p. 1 – 45.
- FLOROU-PANERI, P., PALATOS, G., GOVARIS, A., BOTSOGLOU, D., GIANNENAS, I., AMBROSIADIS, I. 2005. Oregano herb versus oregano essential oil as feed supplements to increase the oxidative stability of turkey meat. In *International Journal of Poultry Science*, vol. 4, 2005, no. 11, p. 866-871.
- GOVARIS, A., BOTSOGLOU, N., PAPAGEORGIOU, G., BOTSOGLOU, E., AMBROSIADIS, I. 2004. Dietary versus post-mortem use of oregano oil and/or α -tocopherol in turkeys to inhibit development of lipid oxidation in meat during refrigerated storage. In *International Journal of Food Science and Nutrition*, vol. 55, 2004, p. 115-123.
- HALAJ, M., GOLIAN, J. 2000. Problematika vaječného cholesterolu v ľudskej výžive. In *Zborník prednášok a posterov Hygiena alimentorum XXI*, Štrbské pleso – Vysoké Tatry, Univerzita veterinárskeho lekárstva, Štátna veterinárna a potravinová správa Slovenskej republiky, 2000, p. 232 – 239.
- KARPINSKÁ, M., BOROWSKI, J., DANOWSKA-OZIEWICZ, M. 2000. Antioxidative activity of rosemary extract in lipid fraction of minced meat balls during storage in a freezer. In *Nahrung*, vol. 44, 2000, no. 1, p. 38-41.
- KORIMOVÁ, E., MÁTÉ, D., TUREK, P. 2000. Influence of natural antioxidants on heat-untreated meat products quality. In *Czech Journal of Food Science*, vol. 18, 2000, p. 124 – 128.
- KRESÁNEK, J., DUGAS, D. 1985. Príručný atlas liečivých rastlín. I. vyd. *Osveta*, Martin. 320 p.
- LEE, K. W., EVERTS, H., BEYNEN, A. C. 2004. Essential oils in broiler nutrition. In *International Journal of Poultry Science*, vol. 12, 2004, no. 3, p. 738-752.
- LOPEZ-BOTE, C. J., GRAY, J. I., GOMAA, E. A., FLEGAL, C. J. 1998. Effect of dietary administration of oil extract from rosemary and sage on lipid oxidation in broiler meat. In *British Poultry Science*, vol. 39, 1998, p. 235-240.
- LUNA, A., LÁBAQUE, M. C., ZYGADLO, J. A., MARIN, R. H. 2010. Effects of thymol and carvacrol feed supplementation on lipid oxidation in broiler meat. In *Poultry Science*, vol. 89, 2010, p. 366-370.
- MARCINČÁK, S., SOKOL, J., BYSTRICKÝ, P., POPELKA, P., TUREK, P., BHIDE, M., MÁTÉ, D. 2004. Determination of lipid oxidation level in broiler meat by liquid chromatography. In *Journal of AOAC International*, vol. 87, 2004, no. 5, p. 1148-1152.
- MARCINČÁK, S., POPELKA, P., ŠOLTYSOVÁ, L. 2008a. Polyphenols and antioxidative activity of extracts from selected slovakian plants. In *Acta Scientiarum Poloniarum, Medicina Veterinaria*, vol. 7, 2008, no. 2, p. 9-14.
- MARCINČÁK, S., NAGY, J., ŠÁLY, J., POPELKA, P. 2008b. Účinok skrmovania olejového extraktu oregana na oxidačnú stabilitu hydínového mäsa. In *Náš chov*, vol. 68, 2008b, no. 10, p. 38-39.
- MARCINČÁK, S., ŠPERŇÁKOVÁ, D. 2006. Kvalita mäsa brojlerových kurčiat po skrmovaní rozmarínu a vitamínu E. In *Zborník prednášok a posterov "HYGIENA ALIMENTORUM XXVII"*. Štrbské pleso – Vysoké Tatry, Univerzita veterinárskeho lekárstva, Štátna veterinárna a potravinová správa Slovenskej republiky, 18., 20. máj 2006, p. 209-211.
- MARTINEZ-TOME, M., JIMENEZ, A. M., RUGGIERI, S., FREGA, S., STRABBIOLI, R., MURCIA, M. A. 2001. Antioxidant properties of Mediterranean spices compared with common food additives. In *Journal of Food Science*, vol. 64, 2001, no. 9, p. 1412-1419.
- NAGY, J. et al. 2009. *Hygiena a technológia hydiny a vajec*. Košice, *Edičné stredisko Univerzity veterinárskeho lekárstva*, 2009, 393 s. ISBN 978-80-8077-132-4.
- PRÍBELA, A. 2001. Senzoričné hodnotenie potravinárskych surovín, aditívnych látok a výrobkov. *Inštitút vzdelávania veterinárnych lekárov*, Košice, 2001, 87-94.
- SNEDECOR, G. W., COCHRAN, W. G. 1967. *Statistical methods*. Iowa: 6th ed. Iowa State University Press, 1967.
- ŠPERŇÁKOVÁ, D., MÁTÉ, D., RÓZANŠKA, H., KOVÁČ, G. 2007. Effects of dietary use of rosemary powder and α -tocopherol on performance of chicken, inhibition of lipid oxidation during storage at chilling conditions and increasing of meat quality. In *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, vol. 51, 2007, p. 585-589.
- WINDISCH, W., SCHEDLE, K., PLITZNER, C., KROISMAYR, A. 2008. Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. In *Journal of Animal Science*, vol. 86, 2008, p. 140-148.

PodĎakovanie: práca bola vykonaná vĎaka finanĎnej podpore z grantového projektu VEGA Ď. 1/0235/08.

Kontaktná adresa:

MVDr. Slavomír MarcinĎák, PhD., Department of food hygiene and technology, University of veterinary medicine and pharmacy in Košice, Komenského 73, 041 81, Košice, Slovakia, e-mail: marcincak@uvm.sk

doc. MVDr. Peter Popelka, PhD. Department of food hygiene and technology, University of veterinary medicine and pharmacy in Košice, Komenského 73, 041 81, Košice, Slovakia, e-mail: popelkap@lycos.com

MVDr. Jana Šimková, PhD. Department of chemistry, biochemistry and biophysics, University of veterinary medicine and pharmacy in Košice, Komenského 73, 041 81, Košice, Slovakia, e-mail: simkova@uvlf.sk

MVDr. Dana MarcinĎáková, PhD. Department of pharmacy, pharmacology and toxicology, University of veterinary medicine and pharmacy in Košice, Komenského 73, 041 81, Košice, Slovakia, e-mail: marcincakova@uvm.sk

MVDr. Maria Martonová, PhD. Department of chemistry, biochemistry and biophysics, University of veterinary medicine and pharmacy in Košice, Komenského 73, 041 81, Košice, Slovakia, e-mail: martonova@uvm.sk