

VPLYV SKRMOVANIA BIOPRODUKTU S OBSAHOM GAMA-LINOLÉNOVEJ KYSELINY NA KVALITU HYDINOVÉHO MÄSA THE IMPACT OF FEEDING BY BIOPRODUCT CONTAINING GAMA-LINOLENIC ACID ON THE QUALITY OF POULTRY MEAT

Pavol Kovalík, Slavomír Marcinčák, Martin Bača, Peter Popelka, Dana Marcinčáková, Milan Čertík, Lucia Guothová

Abstract: Polyunsaturated fatty acids (PUFA) are considered as functional components especially in the prevention of cardiovascular diseases. The possibility how to increase the intake of PUFA is in consumption of poultry meat enriched by PUFA, due to feeding of special food. In this work the effect of fermented bioproduct enriched with γ -linolenic acid (GLA) in combination with agrimony extract administered in water to the fatty acid composition, oxidation stability and sensory properties of thigh and breast during cold storage (4 °C, 7 days) was studied. We used 60 one-day old broiler chickens COBB 500 divided into two groups as follows: control group fed with standard mixtures, the second group (E) fed by a mixture with the addition of 3% bioproduct enriched with GLA and 0.1% extract of agrimony (*Agrimonia Eupatoria* L.) given in water. Feeding bioproduct lead to a better fatty acid composition and sensory characteristics of breast and thigh muscles. The results show that the antioxidant effect of 0.1% extract of agrimony is sufficient to protect the poultry meat enriched with PUFA against increased oxidation.

Key words: PUFA, bioproduct, chicken meat, agrimony, oxidative stability

ÚVOD

V ostatných rokoch je zaznamenaný zvýšený záujem o polynenasýtené mastné kyseliny (PNMK). Ľudský organizmus je schopný vyprodukovať si všetky mastné kyseliny, ktoré potrebuje s výnimkou dvoch: kyseliny linolovej (LA), n-6 mastnej kyseliny, a kyseliny α -linolénovej (ALA), n-3 mastnej kyseliny (Rymer a i., 2009). Následne tieto mastné kyseliny slúžia ako prekursori pre syntézu kyseliny γ -linolénovej (GLA), kyseliny eikozapentaénovej (EPA) a kyseliny dokozahehexaénovej kys. (DHA), čo sú významné protizápalové agenty s dôležitou úlohou pri zmiernení účinkov spojených s prozápalovými cytokínmi u ochorení ako je ischemické ochorenie srdca, depresia, starnutie, rakovina a pri autoimunitných ochoreniach (Harris a i., 2008). Napriek tomu, súčasný príjem PNMK vo svete je stále nižší ako je odporúčaný príjem. Zloženie mastných kyselín hydínového mäsa sa dá výrazne ovplyvniť kŕmením (Zelenka a i., 2008), napr. bioproduktom obohateným o PNMK. Táto bioprodukcia PNMK sa zakladá na polosuchých kultiváciách vláknitých húb (prísne selektované netoxikogénne kmene) pri využití ľahko dostupných substrátov, ako sú cereálie a ich otruby, jablčné výlisky, mláto a iné. Rody húb *Mortierella*, *Mucor*, *Thamnidium* sú dobrým zdrojom výrobcov GLA a EPA za využitia Solid-State fermentácie (Čertík a i., 2006). Avšak, mäso s vyšším obsahom PNMK vykazuje sensorické zmeny a vysoká koncentrácia kyslíka môže dokonca zhoršiť nutričnú hodnotu mäsa, z dôvodu rýchlej oxidácie. Aby sa zabránilo zvýšenej oxidácii a strate kvality mäsa, je potrebné vytvoriť vhodný systém kombinácie PNMK a antioxidantov.

Cieľom našej práce bolo sledovať účinok podávania bioproduktu obohateného o PNMK (najmä GLA) v kombinácii s extraktom repíka lekárskeho na zloženie mastných kyselín, oxidačnú stabilitu a senzorické vlastnosti produkovaného mäsa brojlerových kurčiat.

MATERIÁL A METODIKA

Do pokusu bolo zaradených 60 ks jednodňových brojlerových kurčiat hybridu COBB 500 rozdelených do dvoch skupín po 30 ks. Prvá skupina (K) bola kŕmená klasickými kŕmnymi zmesami HYD 01, HYD 02 a HYD 03. Druhá, experimentálna skupina (GLA+R) bola kŕmená kŕmnymi zmesami HYD 01, HYD 02 a HYD 03 s prídavkom 3 % bioproduktu obohateného o GLA a 0,1 % extraktu repíka lekárskeho (*Agrimonia eupatoria* L.) podávaného vo vode. Počas výkrmu (42 dní) mali kurčatá prístup ku krmivu a k vode *ad libitum*. Priebežne sa sledoval klinicky zdravotný stav zvierat. Zvieratá boli po omráčení usmrtené cervikálnou dislokáciou.

Následne boli odobraté vzorky stehennej a prsnej svaloviny. Vzorky boli zabalené do polyetylénových obalov a skladované v chladničke pri 4 °C počas 7 dní. Oxidácia tukov v stehennej svalovine bola stanovená pomocou metódy tiobarbiturového čísla (TBA) podľa **Marcinčák a i. (2004)**. Stanovenie mastných kyselín bolo vykonané podľa Čertík a i. (2008). Senzorické hodnotenie odbornou komisiou bolo vykonané 24 hodín po zabití. Na senzorickú analýzu bola použitá svalovina stehien a prs. Vzorky boli hodnotené podľa metodických pokynov pre senzorické hodnotenie hydínového mäsa (**Príbela, 2001**). Na hodnotenie bola použitá skúška varením. Vzorky boli hodnotené 5 bodovým hodnotiacim systémom, pričom maximálny počet dosiahnutých bodov bol 20.

Štatistické spracovanie výsledkov bolo vykonané štatistickým programom Graph Pad Prism 5.0 (2007). Výsledky sú vyjadrené ako aritmetický priemer (\bar{x}) a štandardná odchýlka (s_d). Jednotlivé výsledky medzi skupinami boli navzájom štatisticky porovnané jednocestným ANOVA testom. Pre porovnanie štatistických rozdielov medzi hodnotami pokusných skupín 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 profilu mastných kyselín stehennej a prsnej svaloviny. V pokusnej skupine bolo zaznamenané zvýšenie obsahu n-3 a n-6 PNMK. Hodnoty GLA v pokusnej skupine boli vyššie len vo vzorkách prsnej svaloviny, avšak v prsnej a stehennej svalovine boli zvýšené hodnoty dihomu-GLA. GLA slúži ako prekurzor dihomu-GLA, ktorá má protizápalové účinky, aj keď patrí do skupiny n-6 PNMK. Z výsledkov vyplýva, že obsah esenciálnych PNMK ako sú EPA, DHA a DPA sa v pokusnej skupine výrazne zvýšil.

V tabuľke 2 sú uvedené výsledky stanovenia TBA čísla, ktoré vyjadruje množstvo malondialdehydu (MDA) ako hlavného sekundárneho rozkladného produktu PNMK. Ihneď na začiatku pokusu boli hodnoty MDA u všetkých vzoriek nízke. Počas skladovania došlo k zvýšeniu hodnôt MDA, čo poukazuje na oxidačné procesy prebiehajúce v mäse. Zistili sme, že repík v kombinácii s GLA v krmive, výrazne ovplyvňuje zníženie oxidačných procesov v mäse. Hodnoty MDA u oboch skupín sú vyrovnané, štatisticky nevýznamné ($P > 0,05$). Štatisticky významný rozdiel ($P < 0,05$) bol zaznamenaný len pri vzorkách stehennej svaloviny a to iba v prvý deň skladovania. Porovnateľné výsledky pri sledovaní oxidačnej stability po skrmovaní kyseliny linolovej v kombinácii s antioxidantom dosiahol Jung a i. (2010).

Výsledky senzoričného hodnotenia vzoriek stehennej a prsnej svaloviny vyjadruje tabuľka 3. Môžeme konštatovať, že skrmovanie GLA a extraktu repíka lekárskeho ako antioxidantu malo pozitívny vplyv na senzoričné hodnotenie.

Stehenná aj prsná svalovina pokusnej skupiny vykazovala mierne zlepšenie senzoričných vlastností oproti kontrole. Z posudzovaných parametrov boli u pokusnej skupiny oproti kontrole vyššie hodnotené hlavne vôňa a chuť. Šťavnatosť mäsa bola u oboch skupín rovnaká. **Lee a i. (2004)** poukazuje taktiež na zlepšené senzoričné vlastnosti mäsa hydiny po pridaní rastlín s antioxidantným účinkom.

Tabuľka 1 Výsledky stanovenia profilu mastných kyselín tuku stehennej a prsnej svaloviny

Mastné kyseliny (%)	Kontrola prsia	GLA+R prsia	Kontrola stehno	GLA+R stehno
C 16:0	22,149	21,340	20,939	20,308
C 18:0	12,439	12,904	9,609	12,941
C 18:1-9	27,381	25,623	30,420	25,831
C 18:2-9c,12	20,567	22,599	21,883	21,642
C 18:3-6,9,12	0,132	0,152	0,173	0,169
C 18:3-9,12,15	1,182	1,296	1,242	1,078
C 20:0	0,142	0,127	0,103	0,142
C 20:2-11c,14	0,502	0,711	0,386	0,512
C 20:3-8,11,14	0,681	0,724	0,417	0,673
C 20:4-5,8,11,14	2,813	2,729	2,620	3,795
C 20:5-5,8,11,14,17	0,208	0,232	0,109	0,156
C 22:5-7,10,13,16,19	0,521	0,527	0,386	0,589
C 22:6-4,7,10,13,16,19	0,446	0,412	0,251	0,369
Suma nasýtených MK	34,729	34,371	30,651	33,391
Suma nenasýtených MK	54,429	55,002	57,885	54,813
Suma n-3 MK	2,356	2,466	1,988	2,191
Suma n-6 MK	24,561	26,762	25,305	26,622

MK – mastná kyselina

Tabuľka 2 Rozkladné zmeny tukov vyjadrené ako množstvo malónďaldehydu (mg.kg⁻¹) počas chladiarenského skladovania

	1. deň	4. deň	7. deň
Kontrola stehno	0,0779 ± 0,03 ^a	0,1830 ± 0,002	0,3769 ± 0,03
GLA+R Stehno	0,0986 ± 0,02 ^b	0,2030 ± 0,03	0,3730 ± 0,01
Kontrola prsia	0,0372 ± 0,04	0,1386 ± 0,03	0,2761 ± 0,03
GLA+R Prsia	0,0242 ± 0,01	0,1864 ± 0,04	0,3586 ± 0,02

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

Tabuľka 3 Výsledky senzoričného hodnotenia svaloviny stehna a prs

	Prsia		Stehno	
	Kontrola	GLA+R	Kontrola	GLA+R
Vôňa	3,73	3,80	4,07	4,33
Chuť	3,47	3,60	4,00	4,13
Šťavnatosť	3,27	3,27	4,33	4,33
Celková chutnosť	3,20	3,33	4,53	4,40
Spolu	13,67	14,00	16,93	17,20

ZÁVER

Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že skrmovanie bioproduktu obohateného o GLA v kombinácii s extraktom repíka lekárskeho pozitívne ovplyvnilo zloženie mastných kyselín. Pri zvýšenom príjme PNMK v krmive mal pridaný extrakt repíka lekárskeho výrazný vplyv na zníženie oxidačných procesov v mäse. U oboch skupín sme zaznamenali porovnateľné hodnoty TBA, čo poukazuje na dobrú oxidačnú stabilitu mäsa počas skladovania mäsa aj napriek vyššiemu obsahu PNMK. Mäso pokusnej skupiny bolo senzorycky hodnotené lepšie ako mäso kontroly.

LITERATÚRA

- ČERTÍK, M., ADAMECHOVÁ, Z., HANUSOVÁ, V., BREIEROVÁ, E. 2008. Biotechnology as a useful tool for nutritional improvement of cereal-based materials enriched with polyunsaturated fatty acids and pigments. In *Acta Agro. Hungarica*, 2008, vol. 56, p. 377-384.
- ČERTÍK, M. et al. 2006. Enhancement of Nutritional Value of Cereals with γ -Linolenic Acid by Fungal Solid-State Fermentations. In *Food Technol. Biotechnol.* 2006, vol. 44, no. 1, p. 75-82.
- HARRIS, W. S. et al.: Omega-3 fatty acids and coronary heart disease risk: Clinical and mechanistic perspectives. In *Atherosclerosis*. 2008, vol. 197, no. 1, p. 12-24.
- JUNG, S. ET AL. 2010. Effect of dietary mixture of gallic acid and linoleic acid on antioxidative potential and quality of breast meat from broilers. In *Meat Science*. 2010, vol. 86, p. 520-526.
- LEE, K. W., EVERTS, H., BEYNEN, A. C. 2004. Essential oils in broiler nutrition. In *International Journal of Poultry Science*, 2004, vol. 12, no. 3, p. 738-752.
- 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*, 2004, vol. 87, no. 5, p. 1148-1152.
- PRÍBELA, A. 2001. *Senzorické hodnotenie potravinárskych surovín, aditívnych látok a výrobkov*. Inštitút vzdelávania veterinárnych lekárov, Košice, 2001.
- RYMER, C., GIBBS R. A, GIVENS, D. I. 2010. Comparison of algal and fish sources on the oxidative stability of poultry meat and its enrichment with omega-3 polyunsaturated fatty acids. In *Poult. Sci.* 2010, vol. 89, no. 1, p. 150-159.
- ZELENKA, J., JAROŠOVÁ, A., SCHNEIDEROVÁ, D. 2008. Influence of n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids on sensory characteristics of chicken meat. In *Czech J. Anim. Sci.*. 2008, vol.53, no. 7, p. 299 - 305.

Pod'akovanie: Práca bola vykonaná vďaka finančnej podpore z grantových projektov VEGA č. 1/0648/11, VEGA č. 1/0975/12 a grantového projektu APVV-0662-11.

Kontaktná adresa: MVDr. Pavol Kovalík, Ústav hygieny a technológie mäsa, Katedra hygieny a technológie potravín, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie, Komenského 73, 041 81, Košice
Email: palo.kovalik@gmail.com