

AETHEROLEUM AND FAT OXIDATION OF CHICKEN MEAT

Tkáčová Jana, Angelovičová Mária

ABSTRACT

The quality of meat changes during storage. The experiment was performed on the final fattening type of chickens COBB 500. Chickens were fed by feed mixture with aetheroleum. Premix of aetheroleum contained aetheroleum from *Origanum vulgare* L.) (30 g), *Thymus vulgaris* L. (10 g) and *Cinnamomum zeylanicum* (10 g). The carcass was stored at -18 °C in a freezer box. Acid number of fat in chicken meat was ranged from 4.74 to 14.57 mg KOH/g fat after 9 months and after 12 months was ranged from 5.75 to 9.11 mg KOH/g fat.

Keywords: broiler chicken; meat; fat; oxidation; acid number

ÚVOD

Hydinové mäso je z hľadiska dietetických vlastností a nutričnej hodnoty veľmi zaujímavé vzhľadom na vysoký obsah bielkovín, minerálnych látok a vitamínov a nízky podiel tukov. Mäso hrabavej hydiny obsahuje v priemere 19,7 - 22,3 % bielkovín, 1,4 - 22,16 % lipidov, 57 - 75,25 % vody, 1,00 - 1,07 % popolovín (Benková, 2009).

Zloženie mäsa kolíše v závislosti od druhu zvierat, plemena, pohlavia, veku a výživy. Štruktúra a zloženie svaloviny závisí od spôsobu spracovania mäsa, ktoré ovplyvňujú biochemické, organoleptické a technologické vlastnosti mäsa (Pipek, 1998; Brezina et al., 2001; Benková, 2009).

Bielkoviny kuracieho mäsa obsahujú v porovnaní s bravčovým a hovädzím mäsom vysoký obsah esenciálnych aminokyselín, najmä arginín, leucín, izoleucín, metionín a valín. (Benková et al. 2005).

Biologická hodnota potravinových tukov sa posudzuje podľa ich stráviteľnosti, obsahu vitamínov rozpustných v tukoch, esenciálnych mastných kyselín, cholesterolu a podľa vzájomného pomeru jednotlivých druhov mastných kyselín. Kvalita a druh tuku ovplyvňuje vzhľad, chuť a hlavne energetickú a výživovú hodnotu potravín (Jurkovičová, 2008).

V mäse sú lipidy zastúpené hlavne ako estery mastných kyselín glycerolu. Hoci sú tuky pre vysoký obsah energie hodnotené negatívne, dodávajú mäsu jemnosť a krehkosť. Obsahujú lipofilné vitamíny, heterolipidy, hlavne fosfolipidy a esenciálne mastné kyseliny (Ingr et al., 1993; Pipek 1995).

Tuk má významnú úlohu pri tvorbe textúry mäsa a je zdrojom energie. Rovnako ovplyvňuje aj chutnosť mäsa (Pipek, 1991; Pipek, 1998).

Hydinový tuk obsahuje vyššie množstvo polynenasýtených mastných kyselín ako tuk iných jatočných zvierat. Práve polynenasýtené mastné kyseliny podliehajú najviac oxidačným zmenám, ktoré zhoršujú organoleptické vlastnosti a trvanlivosť potravín (Korimová et al., 2000; Turek et al., 2000; Bou et al., 2001).

Oxidácia tukov je jeden z hlavných problémov v mäsovom priemysle z dôvodu zníženia kvality chute a strate výživnej hodnoty (Ladikos a Lougovois, 1990; Ahn et al., 1992).

Oxidácia vedie k oxidačnému žltnutiu a zahŕňa pôsobenie kyslíka na glyceridy, kým hydrolyza vedie k hydrolytickému žltnutiu a zahŕňa hydrotermálnu alebo enzymatickú hydrolyzu na voľné mastné kyseliny a ďalšie produkty. Medzi faktory, ktoré ovplyvňujú vývoj zatuchnutosti, patrí napríklad miera nenasýtenosti olejov, teplo, prooxidanty, svetlo, niektoré enzýmy (lipoxygenáza), obsah vlhkosti a dostupnosť kyslíka (Özogul et al., 2010).

Sekundárne oxidačné produkty, ako napríklad aldehyd, ketón a ester, sú zodpovedné za zvýšené znehodnotenie a odchýlky od prirodzenej chute (Ladikos a Lougovois, 1990).

Počas mraziarenskeho skladovania surového mäsa za určitý čas dochádza k určitému dozrievaniu (Pipek, 1992).

Pri ďalšom skladovaní prechádza zrenie mäsa do hlbokjej autolyzy. Tento dej je nežiaduci. Vzniká rozklad bielkovín na oligopeptidy a aminokyseliny, mäso získava nepríjemnú chuť a nastáva hydrolyza tukov (Kadlec et al., 2002).

Pri hydrolyze tukov sa uvoľňujú mastné kyseliny (Velíšek, 2009).

Hlboká autolyza mäsa jatočných zvierat nie je žiaduca, ale nie je možné jej úplne zabránenie alebo zamedzenie mikrobiálnej proteolýzy. Hlboká autolyza katalyzovaná natívnymi enzýmami môže prebiehať a pokračovať v pomerne izolovanom stave (Steinhauser, 1995).

Zloženie mäsa môže byť modifikované diétou. U zvierat, ktoré boli kŕmené diétami bohatými na nenasýtené tuky, v ich mäse sa mení zloženie polynenasýtených mastných kyselín (PUFA) (Lin et al., 1989a; Ajuyah et al., 1993; Ahn et al., 1995; Mooney et al., 1998; Lo'pez Ferrer et al., 1999).

Rastlinné extrakty a silice pozitívne ovplyvňujú u zvierat príjem krmiva, prírastky živej hmotnosti, utilizáciu živín a zlepšujú mikrobiálnu fermentáciu v čreve (Docic a Biklei, 2003).

Medzi rastlinami existuje 64 čeľadí, ktoré obsahujú jeden alebo viac ako jeden druh silice (Mathe et al., 1996).

Antioxidačné účinky rastlinných výťažkov môžu byť použité na spomalenie alebo zabránenie tukovej oxidácie v potravinárskych výrobkoch (Rababah et al., 2004).

Cieľom predloženého článku bolo sledovať a vyhodnotiť výsledky tukovej oxidácie kuracieho mäsa po skrmovaní krmivom obohateného o zmes rastlinných silíc.

MATERIÁL A METÓDY

Na komerčnej hydinovej farme bol vykonaný skupinový krmný pokus. Hydinová farma je prispôbená pre výkrm 24000 kurčiat. Výkrm bol uskutočňovaný na hlbokej podstielke. Pre krmný experiment bol použitý finálny hybrid kurčiat, ktorý je určený na produkciu mäsa - Cobb 500. Na začiatku haly bol vyčlenený priestor pre dve skupiny - kontrolná a pokusná. Na skupinový krmný pokus bolo použitých 200 jednodňových kurčiat - 100 kusov v kontrolnej skupine, ktoré boli krmným typom krmných zmesí a 100 kusov v pokusnej skupine, kde bol použitý rovnaký typ krmných zmesí s prídavkom kombinácie silíc 0,05 % na 100 kg kompletnej krmnej zmesi. Premix silíc obsahoval silice z pamajoránu obyčajného (*Origanum vulgare* L.) (30 g), z tymianu obyčajného (*Thymus vulgaris* L.) (10 g) a zo škoricovníka cejlónskeho (*Cinnamomum zeylanicum*) (10 g) (pomer 3:1:1). Silice boli najprv zhomogenizované v oleji a následne zapracované do kompletnej krmnej zmesi. Krmne zmesi boli skrmované v práškovej štruktúre. Príprava krmných zmesí bola v súlade so zákonom o krmných zmesiach č. 440/2006 Z.z. Kurčatá skrmovali krmnu zmes HYD-01 (štartérová) od 1. do 18. dňa veku, HYD-02 (rastová) od 19. do 31. dňa veku a HYD-03 (finálna) od 32. do 38. dňa veku *ad libitum*.

Jatočná rozrábka bola realizovaná na Katedre hodnotenia surovín živočíšneho pôvodu FBP SPU v Nitre. Jatočné telá hydiny boli zabalené do mikroténových obalov a následne uskladnené pri teplote -18 °C. Chemické analýzy boli vykonané po 9 mesiacoch a 12 mesiacoch uskladnenia. Chemické analýzy vzoriek boli vykonané na Katedre hygieny a bezpečnosti potravín FBP SPU v Nitre. Vzorka pre analýzu pozostávala z rovankého podielu prsnej a stehnovej svaloviny a približne z 1 cm² kože s podkožným tukom. Analýza tuku kurčacieho mäsa bola vykonaná podľa normy STN EN ISO 660.

Vzorky mäsa boli najprv vysušené, z ktorých bol následne vyextrahovaný tuk pomocou prístroja Det Gras N Selecta P. V tuku bolo stanovené číslo kyslosti.

Číslo kyslosti tuku bolo stanovené po rozpustení extraktu - tuku, v zmesi etanol - dietyléter v pomere 1:1 alkalimetrickou titráciou na fenolftaleín. Extrakčná banka s vyextrahovaným tukom bola mierne zahriatá a tuk rozpustený v 25 ml zmesi etanol - dietyléter. Obsah extrakčnej banky bol po pridaní niekoľkých kvapiek

indikátora titrovaný odmerným roztokom hydroxidu draselného až do vzniku slabo ružového sfarbenia titrovaného roztoku. Číslo kyslosti tuku bolo vyjadrené ako mg KOH.g⁻¹.

Matematicko-štatistické vyhodnotenie výsledkov bolo vykonané v programovom systéme SAS (SAS,1985). Rozdiely boli testované pomocou párovacieho t-testu.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Číslo kyslosti tuku vyjadruje množstvo látok kyslej povahy, väčšinou voľných karboxylových kyselín v mg KOH, ktoré sú potrebné k neutralizácii jedným gramom extraktu, získaného extrakciou extrakčným činidlom.

Číslo kyslosti tukov v kurčacom mäse sa pohybovalo po 9 mesiacoch v rozpätí 4,74 až 14, 57 mg KOH.g⁻¹ tuku a po 12 mesiacoch v rozpätí 5,75 až 9,11 mg KOH.g⁻¹ tuku. Rozdiely medzi rôznou dobou skladovania neboli štatisticky potvrdené.

Tabuľka 2 Matematicko-štatistické vyhodnotenie čísla kyslosti tuku v závislosti od doby skladovania mäsa

Skupina	n	s	v _k	t-test
9 mesiacov	6	3,31	39,84	0,68*
12 mesiacov	6	1,30	16,92	

n - početnosť, s - smerodajná odchýlka, v_k - variačný koeficient, t-test *P≥0,05

Podľa Tkáčovej a Angelovičovej (2012) sa hodnoty čísla kyslosti pri použití 2 % lucernovej múčky v kompletnej krmnej zmesi po 12 mesiacoch uskladnenia pohybovali v približne rovnakom rozpätí 5,97 až 8,39 mg KOH.g⁻¹ tuku.

Antimikrobiálnymi účinkami rôznych druhov silíc sa vo svojich prácach zaoberali Dorman a Deans (2000), Kamel (2001), Botsoglou et al. (2002), Angelovičová (2008), Štofán et al. (2009).

Faktory, ako je teplo, kyslík, svetlo a niektoré kovové ióny, najmä ióny železa a medi, majú významnú úlohu pri vzniku oxidácie (Ozturk a Cakmakcib, 2006).

Pri oxidácii vznikajú reakcie uhlíkovodíkového reťazca, preto sú spoločné voľným masným kyselinám a ich esterom. Karboxyl voľných masných kyselín avšak urýchľuje rozklad hydroperoxidov a môže reagovať s niektorými oxidačnými produktmi (Velíšek, 2009).

Radikály reagujú s lipidmi a spôsobujú oxidačnú deštrukciu nenasýtených, teda polynenasýtených masných kyselín, známych ako lipoperoxidácia (Sakac a Sakac, 2000).

Začiatok lipoperoxidácie sa odvodzuje aj od voľných radikálov, ako oxid dusičitý (Kanner et al., 1987).

Rýchlosť oxidácie tukov v mäse tiež závisí od

Tabuľka 1 Číslo kyslosti tuku v mäse hydiny krmenej kombináciou silíc v závislosti od doby skladovania vyjadrené v mg KOH.g⁻¹ tuku

Doba skladovania	1. vzorka	2. vzorka	3. vzorka	4. vzorka	5. vzorka	6. vzorka
9 mesiacov	8,25	4,74	7,36	7,87	14,57	7,02
12 mesiacov	9,11	8,28	8,27	6,41	8,28	5,75

prítomnosti prooxidantov a antioxidantov (Tichivangana a Morrissey, 1985; Ruiz et al., 1999).

ZÁVER

Priemerná hodnota čísla kyslosti tuku po 9 mesiacoch skladovania kurčacieho mäsa pri teplote -18 °C bola na úrovni 8,30 mg KOH.g⁻¹ a po 12 mesiacoch skladovania kurčacieho mäsa bola na úrovni 7,68 mg KOH.g⁻¹. Podobná hodnota čísla kyslosti po 12 mesiacoch bola potvrdená aj v experimente s použitím 2% lucernovej múčky (priemerná hodnota 7,06 mg KOH.g⁻¹). Z uvedeného vyplýva, že použitie premixu silíc v kŕmnej zmesi má podobnú protektívnu funkciu na oxidáciu tukov v mäse počas 12 mesiacov mraziarenského uskladnenia ako použitie 2% lucernovej múčky v kŕmnej zmesi.

LITERATÚRA

Ahn, D. U., Wolfe, F. H., Sim, J. S., Kim, D. H. 1992. Packaging cooked turkey meat patties while hot reduces lipid oxidation. *J. Food Sci.*, vol. 57, no. 5, p. 1075-1078. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.1992.tb11267.x>

Ahn, D. U., Ajuyah, A., Wolfe, F. H., Sim, J. S. 1993. Oxygen availability affects prooxidant catalyzed lipid oxidation of cooked turkey patties. *J. Food Sci.*, vol. 58, no. 2, p. 278-282. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.1993.tb04255.x>

Ajuyah, A. O., Ahn, D. U., Hardin, R. T., Sim, J. S. 1993. Dietary antioxidants and storage affect chemical characteristics of ω -3 fatty acid enriched broiler chicken meats. *J. Food Sci.*, vol. 58, no. 1, p. 43-46, 61. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.1993.tb03206.x>

Angelovičová, M., Ladyková, M., Liptaiová, D., Močár, K., Štofán, D. 2008. Riešenie náhrady kŕmnych antibiotík rastlinnými silicami pri výrobe kurčacieho mäsa IX. *potravinárska konferencia : otvorené fórum o stave bezpečnosti, kvality a kontroly potravín*. Bratislava 12. - 13. februára, p. 41-45.

Benková, J., Baumgartner, J., Hetényi, L. 2005. Hydinové mäso - významná zložka racionálne výživy obyvateľstva. In. *Realizácia komplexného programu ozdravenia výživy obyvateľstva SR - využitie nutričných poznatkov v primárnej a sekundárnej prevencii neinfekčných chorôb*: zborník č. 49, Nitra: SAPV, s. 31-32. ISBN 80-89162-18-5.

Benková, J. 2009. *Produkty hydiny a ich kvalita*. Nitra: VUŽV, 2009.

Botsoglou, N. A., Florou-Paner, P., Christaki, E., Fletouris, D. J., Spais, A. B. 2002. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on ironinduced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. *Br. Poult. Sci.*, vol. 43, no. 2, p. 223-230. <http://dx.doi.org/10.1080/00071660120121436> PMID:12047086

Bou, R., Guardiola, F., Grau, A., Grimpa, S., Manich, A., Barroeta, A., Codony, R. 2001. Influence of dietary fat source, α -tocopherol, and ascorbic acid supplementation on sensory quality of dark chicken meat. *Poultry Sci.* vol. 80, p. 800-807. PMID:11441849

Březina, P., Komar, A., Hrabě, J. 2001. *Technologie, zbožiznalství a hygiena potravin II. část - Technologie, zbožiznalství a hygiena potravin živočišného původu*. Vyškov: VVŠ VP, 181 s. ISBN 80-7231-079-8.

Docic, M., Bilkei, G. 2003. Differences in antibiotic in *Escherichia coli*, isolated from East-European swine hers with or without prophylactic use of antibiotics. *J. Vet.Med. B*

vol. 50, no. 1, p. 27-30. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1439-0450.2003.00609.x>

Dorman, H. J. D., Deans, S. G. 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *J. Appl. Microbiol.*, vol. 88, no. 2, p. 308-316. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2672.2000.00969.x>

Ingr, I., Buryška, J., Simeonovova, J. 1993. *Hodnocení živočišných výrobků*. 1 vyd. Brno : VŠZ, 128 s. ISBN 80-7157-088-5.

Jurkovičová, J., Štefániková, Z., Ševčíková, E. 2008. Role of Fats. *Human Nutrition. Život. Prostr.* vol. 42, no. 4, p. 194-198.

Kadlec, P. et al. 2002. *Technologie potravin I*. Praha :VŠCHT, 300 s. ISBN 80-7080-509-9.

Kamel, C. 2001. Tracing modes of action and the roles of plant extracts in non-ruminants. Garnsworthy, P. C., Wieseman: *Recent advances in animal nutrition*. Nottingham : Nottingham University Press. p. 135-150. ISSN 0375-1589.

Kanner, J., German, J. B., Kinsella, J. E. 1987. Initiation of lipid peroxidation in biological systems. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* vol. 25, no. 4, p. 317-364. <http://dx.doi.org/10.1080/10408398709527457> PMID:3304843

Korimová, E., Máté, D., Turek, P. 2000. Vplyv prírodných antioxidantov na kvalitu trvanlivých tepelne neopracovaných mäsových výrobkov. *Czech J. Food Sci.* vol. 18, no. 4, p. 124-128.

Ladikos, D., Lougovois, V. 1990. Lipid oxidation in muscle foods: A review. *Food Chem.*, vol.35, no. 4, p. 295-314. [http://dx.doi.org/10.1016/0308-8146\(90\)90019-Z](http://dx.doi.org/10.1016/0308-8146(90)90019-Z)

Lin, C. F., Gray, J. I., Asghar, A., Buckley, D. J., Booren, A. M., Flegal, C. J. 1989. Effects of dietary oils and α -tocopherol supplementation on lipid composition and stability of broiler meat. *J. Food Sci.* vol. 54, no. 6, p. 1457-1460. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.1989.tb05134.x>

López-Ferrer, S., Baucells, M. D., Barroeta, A. C., Grashorn, M. A. 1999. Influence of vegetable oil sources on quality parameters of broiler meat. *Archiv für Geflügelkunde*, vol. 63, no.1, p. 29-35.

Mathe, A. 1996. Essential oils as phytogetic feed additives (PFA). *27th International Symposium on Essential Oils : Essential oil symposium Proceeding*. Vienna, Austria: University of Veterinary Medicine, p. 315-321. ISBN 0-931710-59-6.

Mooney, J. W., Hirschler, E. M., Kennedy, A. K., Sams, A. R., Van Elswyk, M. E. 1998. Lipid and flavor quality of stored breast meat from broilers fed marine algae. *J. Food Sci. Agric.* vol. 78, no. 1, p.134-140. [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(199809\)78:1<134::AID-JSFA96>3.0.CO;2-0](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(199809)78:1<134::AID-JSFA96>3.0.CO;2-0)

Özogul, Y., Özogul, F., Özkutuk, S., Kuley, E. 2006. Hydrolysis and oxidation of European eel oil during frozen storage for 48 weeks. *Eur. Food Res. Tech. A*, vol. 224, no.1, p. 33-37. <http://dx.doi.org/10.1007/s00217-006-0285-1>

Ozturk, S., Cakmakcib, S. 2006. The effect of antioxidants on butter in relation to storage temperature and durativ *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* vol. 108, no. 11, p. 951-959. <http://dx.doi.org/10.1002/ejlt.200600089>

Pipek, P. 1995. *Technologie masa I*. 4. vyd. Praha : VŠCHT, 334 s. ISBN 80-7080-174-3.

Pipek, P. 1991. *Technologie masa I*. 2. vyd. Praha : VŠCHT, 172 s. ISBN 80-7080-106-9.

Pipek, P. 1992. *Technologie masa II*. 1. Praha : VŠCHT, 215 s. ISBN 80-7080-143-3.

Pipek, P. 1998. *Základy technologie masa*. 1. vyd. Vyškov : VVŠ VP, 112 s. ISBN 80-7231-010-0.

Rababah, T. M., Hettiarachchy, N. S., Horax, R. 2004. Total phenolics and antioxidant activities of fenugreek, green tea, black tea, grape seed, ginger, rosemary, gotu kola, and ginkgo extracts, vitamin E, and tert-butylhydroquinone. *J. Agric. Food Chem.* vol. 52, no. 16, p. 5183-5186. <http://dx.doi.org/10.1021/jf049645z> PMID:15291494

Ruiz, J. A., Perez-Vendrell, A. M., Esteve-García, A. E. 1999. Effect of β -carotene and vitamin E on oxidative stability in leg meat of broilers fed different supplemental fats. *J. Agric. Food Chem.* vol. 47, no.2, p. 448-454. <http://dx.doi.org/10.1021/jf980825g> PMID:10563915

Sakac, V., Sakac, M. 2000. Free oxygen radicals and kidney diseases - part I. *Med. Pregl.*, vol. 53, no. 9-10, p. 463-744.

SAS Institute. SAS Users' Guide: Statistics, 5th Ed.; Cary, NC, U.S.A., 1985.

Steinhauser, L. et al. 1995. *Hygiena a technologie masa*. 1. vyd. Brno: LAST, p. 664. ISBN 80-900260-4-4.

Štofán, D., Angelovičová, M., Kačániová, M., Nováková, I., Kňazovická, V., Liptaiová, D., Močár, K. 2009. Effect of probiotics and *Origami aetheroleum* on colonization of the gastrointestinal tract by microorganisms in broilers. *Acta fytotechnica et zootechnica*, mimoriadne číslo, Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, s. 632-638.

Tichivangana, J. Z., Morrissey, P. A. 1985. Metmyoglobin and inorganic metals as pro-oxidants in raw and cooked muscle systems. *Meat Sci.* vol. 15, no. 2, p. 107-116. [http://dx.doi.org/10.1016/0309-1740\(85\)90051-8](http://dx.doi.org/10.1016/0309-1740(85)90051-8)

Tkáčová, J., Angelovičová, M. 2012. Assessment of Fat Quality During Storage Chicken Meat. *Potravinárstvo*, vol. 6, no. 2, p. 57-59, <http://dx.doi.org/10.5219/187>

Turek, P., Korimová, E., Nagy, J., Máté, D. 2000. Využitie prírodných antioxidantov v mäsovej výrobe. Zborník referátových a posterových príspevkov z konferencie „*Výživa - potraviny - legislatíva*“, Bratislava, 71-75 s. ISBN 80-227-1440-2.

Velíšek, J., Hajšlová, J. *Chemie potravín 1*. 3. vyd. Tábor : OSSIS, 2009. 602 s. ISBN 978-80-86659-15-2

Acknowledgments:

This work was supported by grant VEGA 1/0007/11.

Contact address:

Ing. Jana Tkáčová, Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Food Hygiene and Safety, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Tel.: +421/37/6415826, e-mail: tkacova.jt@gmail.com

prof. Ing. Mária Angelovičová, CSc., Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Food Hygiene and Safety, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, Tel.: +421/37/6415805, e-mail: maria.angelovicova@uniag.sk