

## CHEMICAL COMPOSITION OF MUSCLE AFTER POLLEN APPLICATION IN NUTRITION OF BROILER CHICKENS

*Peter Haščik, Ibrahim Omer Elamin Elimam, Jozef Garlík, Miroslava Kačániová, Marek Bobko, Vladimíra Kňazovická, Klára Vavrišinová, Henrieta Arpášová, Ondřej Bučko*

### ABSTRACT

Principle purpose of this study was to monitor the chemical composition of breast and thigh muscular part of chickens of hybrid combination Ross 308 and to verify the differences due to use of pollen extract in feed mixture at a dose of 400 and 800 mg.kg<sup>-1</sup> during the feeding of 42 days. We did not find significant differences ( $P \geq 0.05$ ) in followed chemical compounds of thigh muscle with the skin and subcutaneous fat between the groups with and without application of pollen extract: in contents of water (68.49-70.12 g.100g<sup>-1</sup>), protein (18.82-18.98 g.100g<sup>-1</sup>), fat (9.96-11.53 g.100g<sup>-1</sup>) and in energy value (692.20-752.36 kJ.100g<sup>-1</sup>). Significant differences ( $P \leq 0.05$ ) were found only in protein content of breast muscle between the control group (23.96 g.100g<sup>-1</sup>) and experimental group I (23.28 g.100g<sup>-1</sup>). Values of water content (73.97-74.32 g.100g<sup>-1</sup>), fat content (1.07-1.40 g.100g<sup>-1</sup>) and energy (441.65-446.64 kJ.100g<sup>-1</sup>) in breast muscle between the evaluated groups were balanced ( $P \geq 0.05$ ). The results show that pollen extract at the concentration used in feed mixture did not effect basic chemical composition of the most valuable parts of the chicken Ross 308 carcass and we can apply it in their nutrition. Application at a dose of 800 mg.kg<sup>-1</sup> seems to be more positive.

**Keywords:** chickens, pollen extract, chemical composition, muscle

### ÚVOD

Produkcia hydínového mäsa predstavuje dôležitú dodávku kvalitných proteínov pre rýchlo rastúcu ľudskú populáciu a je taktiež aj zaujímavým zdrojom finančných prostriedkov pre malých poľnohospodárov v rozvojových krajinách (Guéye, 2009). Tvorbu vysoko kvalitných univerzálnych potravín podmieňuje vznik komodít, ktoré sú zdrojom bielkovín, zvyšujú úroveň príjmov a životnej úrovne obyvateľstva, na čo nadväzuje aj zvýšený dopyt po hydínovom mäse a po hydínových výrobkoch (FAO, 2002).

Chov hydiny zohráva významnú úlohu v rozvojových krajinách pri tzv. proteínovej priepasti, čiže v krajinách, kde je priemerná spotreba bielkovín hlboko pod odporúčaným štandardom (Onyimonyi *et al.*, 2009). V rozvinutých krajinách predstavujú kurčatá jeden z najvyužívanejších živočíšnych druhov v chovoch, avšak to isté neplatí v rozvojových krajinách, kde je tento druh najmä pre pomerne vysoké náklady na krmivá chovaný len v malom počte. Náklady na krmne zmesi tvoria až 80 % z celkových nákladov a preto nie je vždy možné v týchto krajinách dochovať kurčatá na základe požiadaviek jednotlivých hybridných kombinácií (Olugbemi *et al.*, 2010). Zvýšená intenzita chovu brojlerových kurčiat v ostatných desaťročiach bola podmienená hlavne vďaka tvorbe genotypov a taktiež výberu aktivít, ktoré umožnili rýchle tempo rastu kurčiat za kratšie časové obdobie. Aplikovaním tejto stratégie sa dosiahol určitý stupeň úspešnosti, avšak z iného pohľadu sa zvýšilo ukladanie

tuku, problémy s abnormalitou a v neposlednom rade aj metabolické ochorenia, ako je syndróm náhleho úmrtia (Rahimi *et al.*, 2005). Say (1987) konštatuje, že hydínové mäso v porovnaní s ostatnými živočíšnymi druhmi má svoje výhody z hľadiska rýchlej návratnosti investícií a relatívne jednoduchými postupmi riadenia s početnými odbytiskami pre výrobky a je mu pripisovaná vysoká diätetika. Zároveň hydínové výrobky sú predovšetkým dostupné pre ľudí s nižším príjmom. Za účelom zvýšenia rastovej schopnosti bola vyvinutá ako primárna metóda pre zvýšenie úžitkovosti brojlerových kurčiat genetická selekcia hydiny. Avšak mnoho štúdií ukázalo, že táto voľba môže byť zhodou okolností aj faktorom pre zníženie odolnosti voči chorobám a tiež pre zmeny v imunitnej odpovedi zvierat (Li *et al.*, 2001; Fathi *et al.*, 2003; Huff *et al.*, 2005).

Na samotnú produkciu hydiny vplyva celý rad faktorov a jedným z nich je aj nízka jednotnosť v krdli (Deceuyperre *et al.*, 2001; Meijerhof, 2006), genetická variabilita v materskej skladbe (Bruggman *et al.*, 2005), hustota osadenia (Anonymous, 2008), ale závažnú úlohu má vplyv aj kvalita krmív, resp. doplnkov (Koelkebeck *et al.*, 1993; Haščik *et al.*, 2011), výskyt chorôb a parazitov (Matthijs *et al.*, 2003) a environmentálne faktory, akými sú teplota, technológia chovu, vetranie a klimatické podmienky. Ako alternatívne náhrady sa využívajú vo výžive hydiny aj včelie produkty (peľ, propolis, resp. ich extrakty), ktoré v konečnom dôsledku môžu mať tiež pozitívny vplyv na zdravotný stav, hospodárske využitie

krmiva, nutričnú a senzorickú kvalitu produktu, ako aj ekonomiku výroby hydinarskeho priemyslu (Kimoto *et al.*, 1999; Prytyk *et al.*, 2003; Wang *et al.*, 2004; Shalmany a Shivazad, 2006; Seven *et al.*, 2008; Haščík *et al.*, 2011; a i.). Včelí alebo obnôžkový peľ predstavuje základné krmivo pre včelstvá, je pre ne zdrojom bielkovín (Tüylü a Sorkun, 2004) a kvôli bohatému nutričnému zloženiu a antioxidantným vlastnostiam sa v súčasnosti začal v širokej miere využívať ako potravinový doplnok (Schmidt, 1997; Orzaez Villanueva *et al.*, 2002; Bastos *et al.*, 2004; Silva *et al.*, 2006; Märghitas *et al.*, 2009), pričom jeho kvalita vo veľkej miere závisí od druhového zloženia peľových zrn (Carrión *et al.*, 2003, 2004; Barth *et al.*, 2009; De Novais *et al.*, 2009; Modro *et al.*, 2009).

Na základe vyššie uvedených skutočností bolo cieľom experimentu sledovať a matematicko-štatisticky vyhodnotiť vplyv rôzneho množstva peľového extraktu aplikovaného do bežne vyrábaných komerčných krmných zmesí na chemické zloženie svaloviny jatočne opracovaného tela kurčiat Ross 308.

## MATERIÁL A METÓDY

Experiment bol realizovaný v testovacej stanici hydiny SPU v Nitre na brojlerových kurčatách hybridnej

jednodňových kurčiat a následne boli vytvorené 3 skupiny zvierat: kontrolná (C) a dve pokusné (I, II) po 90 ks kurčiat. Vlastný výkrm trval 42 dní. Kurčatá boli v experimente kŕmené systémom *ad libitum* rovnakou štartérovou kŕmnom zmesou (HYD-01 - sypká štruktúra) do 21. dňa veku a od 22. dňa do 42. dňa rastovou kŕmnom zmesou (HYD-02 -sypká štruktúra). Skrmované kŕmne zmesi HYD-01 a HYD-02 boli vyrobené bez antibiotických preparátov a kokcidostatík. Výživná hodnota podávaných kŕmnych zmesí (tabuľka 1) počas experimentu bola rovnaká v jednotlivých skupinách, ale pokusným skupinám bol navyše do kŕmnych zmesí HYD-01 a HYD-02 pridávaný extrakt obnôžkového peľu v dávke 400 mg (I) a 800 mg (II) na 1 kg.

Peľový extrakt bol pripravený z rozomletého peľu (Slovenská republika), ktorý bol následne zmiešaný s 80 %-ným etanolom (Krell, 1996). Extrakcia roztoku peľu prebiehala vo vodnom kúpeli pri 80 °C pod spätným chladičom po dobu 1 hodiny. Zmes bola po extrakcii a ochladení centrifugovaná. Získaný supernatant bol odparený na rotačnej vákuovej odparke pri teplote kúpeľa 40-50 °C a následne odvážený. Odparok v množstve 40 g a 80 g bol rozpustený v 1000 cm<sup>3</sup> etanolu o koncentrácii 80 % a aplikovaný do 100 kg príslušnej kŕmnej zmesi.

**Tabuľka 1** Zloženie skrmovaných kŕmnych zmesí počas experimentu

Komponenty (%)	Štartérová kŕmna zmes (od 1 do 21 dní veku)	Rastová kŕmna zmes (od 22 do 42 dňa veku)
Pšenica	35,00	35,00
Kukurica	35,00	40,00
Sójový extrahovaný šrot (48 % NL <sup>1</sup> )	21,30	18,70
Rybia múčka (71 % NL <sup>1</sup> )	3,80	2,00
Sušená krv	1,25	1,25
Mletý vápenec	1,00	1,05
Monokalciumpfosfát	1,00	0,70
Kŕmna soľ	0,10	0,15
Hydrogénuhličitan sodný	0,15	0,20
Lyzín	0,05	0,07
Metionín	0,15	0,22
Palmojadrový tuk Bergafat	0,70	0,16
Premix Euromix BR 0,5 % <sup>2</sup>	0,50	0,50
Analýza zloženia kŕmnej zmesi (g.kg <sup>-1</sup> )		
Dusíkaté látky	210,76	190,42
Vláknina	30,19	29,93
Popol	24,24	19,94
Ca	8,16	7,28
P	6,76	5,71
Mg	1,41	1,36
Kyselina linolová	13,51	14,19
ME <sub>N</sub> (MJ.kg <sup>-1</sup> )	12,02	12,03
kalkulovaná hodnota		

<sup>1</sup> NL – dusíkaté látky; <sup>2</sup> obsah účinných látok v 1 kg premixu: vitamín A 2 500 000 m.j.; vitamín E 50 000 mg; vitamín D3 800 000 m.j.; kyselina nikotínová 12 000 mg; pantoténan vápenatý 3 000 mg; vitamín B<sub>2</sub> 1 800 mg; vitamín B<sub>6</sub> 1 200 mg; vitamín B<sub>1</sub> 600 mg; vitamín K<sub>3</sub> 800 mg; vitamín C 50 000 mg; kyselina listová 400 mg; biotín 40 mg; vitamín B<sub>12</sub> 10,0 mg; cholín 100 000 mg; betaín 50 000 mg; Mn 20 000 mg; Zn 16 000 mg; Fe 14 000 mg; Cu 2 400 mg; Co 80 mg; I 200 mg; Se 50 mg

kombinácie Ross 308. Do pokusu bolo zaradených 270 ks

Na konci výkrmu (42. deň) bolo z každej skupiny experimentu vybratých po 60 ks kurčiat na jatočný rozbor (30 ks ♀ a 30 ks ♂). Na vyhodnotenie chemického zloženia sme odobrali prsnú svalovinu (*musculus pectoralis major*) bez kože a stehennú svalovinu (*musculus biceps femoris*) s kožou a podkožným tukom z každej skupiny experimentu. Chemické zloženie mäsa bolo hodnotené prístrojom INFRATEC 1265 (NSR), kde sme sledovali obsah vody, tuku a bielkovín v g.100 g<sup>-1</sup>. Energetickú hodnotu v kJ.100 g<sup>-1</sup> sme zisťovali výpočtom cez prepočítavacie koeficienty na obsah tuku a bielkovín (Strmiska et al., 1988).

Zo získaných údajov sme štatistickým programom Statgraphics Plus version 5.1 (AV Trading, Umex, Dresden, Germany) vypočítali základné variačno-štatistické hodnoty (aritmetický priemer, smerodajná odchýlka) a na určenie preukaznosti rozdielov medzi skupinami sme použili analýzu variancií s následným Scheffého testom.

### VÝSLEDKY A DISKUSIA

Hodnoty chemického zloženia prsnej svaloviny bez kože a stehennej svaloviny s kožou a podkožným tukom u hybridnej kombinácie Ross 308 bez (kontrolná skupina) a po aplikácii peľového extraktu (pokusné skupiny I, II)

v krmnej zmesi HYD-01 a HYD-02 je zobrazené v tabuľke 2.

Z výsledkov experimentu vyplýva, že obsah sušiny bol v prsnej svalovine 26,03 g.100 g<sup>-1</sup> (kontrolná skupina), 25,68 g.100 g<sup>-1</sup> (pokusná skupina I) a 25,99 g.100 g<sup>-1</sup> (pokusná skupina II) s rozdielom štatisticky nepreukazným medzi skupinami (P≥0,05). Výsledky obsahu sušiny prsnej svaloviny kurčiat Ross 308 sú porovnateľné s výsledkami Simeonovová (1999), Suchý et al. (2002), Haščík et al. (2011), ktorí zistili obsah sušiny v prsnej svalovine kurčiat rôznych hybridných kombinácii na úrovni 25,36 až 26,19 g.100 g<sup>-1</sup>. Nižší obsah sušiny zistili v prsnej svalovine Wattanachant et al. (2004), Ševčíková et al. (2008), resp. Skřivan et al. (2010) a naopak vyšší zistili Haščík et al. (2005a), ktorých hodnoty boli od 24,35 do 24,64 g.100 g<sup>-1</sup>. V stehennej svalovine s kožou a podkožným tukom bola sušina 31,51 g.100 g<sup>-1</sup> (kontrolná skupina), 30,21 g.100 g<sup>-1</sup> (pokusná skupina I) a 29,88 g.100 g<sup>-1</sup> (pokusná skupina II), taktiež bez významných rozdielov medzi skupinami (P≥0,05). Zvýšený obsah sušiny, resp. znížený obsah vody v stehennej svalovine oproti prsnej potvrdzujú aj závery Xiong et al. (1993), Al Sultan (2003), Latschaw a Moritz (2009), resp. Haščík et al. (2009a,b, 2011). Naopak zvýšený obsah vody oproti stehennej svalovine deklarujú

**Tabuľka 2** Chemické zloženie prsnej svaloviny a stehennej časti kurčiat Ross 308

Ukazovateľ		P <sup>1</sup>		S <sup>2</sup>	
		$\bar{x}$ <sup>6</sup>	s <sup>7</sup>	$\bar{x}$ <sup>6</sup>	s <sup>7</sup>
Obsah vody (g.100 g <sup>-1</sup> )	K <sup>3</sup>	73,97	0,579	68,49	2,532
	I <sup>4</sup>	74,32	0,382	69,79	1,320
	II <sup>5</sup>	74,01	0,468	70,12	1,783
Obsah bielkovín (g.100 g <sup>-1</sup> )	K <sup>3</sup>	23,96a	0,604	18,98	0,713
	I <sup>4</sup>	23,28b	0,492	18,82	0,278
	II <sup>5</sup>	23,65ab	0,562	18,92	0,339
Obsah tuku (g.100 g <sup>-1</sup> )	K <sup>3</sup>	1,07	0,437	11,53	3,090
	I <sup>4</sup>	1,40	0,271	10,39	1,383
	II <sup>5</sup>	1,34	0,195	9,96	1,944
Energetická hodnota (kJ.100 g <sup>-1</sup> )	K <sup>3</sup>	441,65	15,323	752,36	106,750
	I <sup>4</sup>	442,70	8,078	717,60	56,742
	II <sup>5</sup>	446,64	7,586	692,20	70,354

Pozn.: Priemerné hodnoty v tom istom stĺpci a ukazovateli, pri ktorých nasledujú rôzne písmená sú preukazné pri P≤0,05; <sup>1</sup>P – prsná svalovina; <sup>2</sup>S – stehenná svalovina s kožou a podkožným tukom; <sup>3</sup>K = kontrolná skupina; <sup>4</sup>I = prvá experimentálna skupina; <sup>5</sup>II = druhá experimentálna skupina; <sup>6</sup> $\bar{x}$  = aritmetický priemer; <sup>7</sup>s = smerodajná odchýlka;

Wattanachant *et al.* (2004) a Ševčíková *et al.* (2006), ale vyšší v stehennej časti ako v preverovanom experimente zistili Suchý *et al.* (2002), Kim *et al.* (2009) a Haščík *et al.* (2009b).

Významný rozdiel v obsahu bielkovín ( $P \leq 0,05$ ) bol v prsnej svalovine zistený medzi kontrolnou a I. pokusnou skupinou. Obsah bielkovín bol  $23,96 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (kontrolná skupina),  $23,28 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (pokusná skupina I) a  $23,65 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (pokusná skupina II), čo je v súlade s odporúčeniami Matušovičovej (1986), ktorá požaduje ich obsah v priemere na úrovni 23 %. Obsah bielkovín v prsnej svalovine je v súlade so zisteniami Berri *et al.* (2001), Garlík *et al.* (2011) a Haščík *et al.* (2011), ktorí zistili ich obsah od 23,45 do  $23,93 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , nižší v porovnaní s Baeza *et al.* (2000), Ivanko *et al.* (2011), resp. vyšší ako deklarujú Al Sultan (2003) a Kim *et al.* (2009).

V stehennej časti sa potvrdil znížený obsah bielkovín oproti prsnej svalovine, ale bez významných rozdielov ( $P \geq 0,05$ ) medzi skupinami experimentu. Obsah bielkovín v stehennej časti bol  $18,98 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (kontrolná skupina),  $18,82 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (pokusná skupina I) a  $18,92 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (pokusná skupina II), čo je v súlade so zisteniami Simeonovová (1999), resp. Haščík *et al.* (2005, 2011), ale mierne nižšie v porovnaní s hodnotami Wattanachant *et al.* (2004), Kim *et al.* (2009), resp. Garlík *et al.* (2011).

Množstvo tuku v mäse hydiny je ovplyvňované genetickou determináciou, ale hlavne výživou z hľadiska príjmu metabolizovateľnej energie (Hood, 1984; Fisher *et al.*, 1990; Králik *et al.*, 1999), čo v konečnom dôsledku môže rozhodovať aj o senzorickej, resp. dietetickej kvalite mäsa (Ochrimenko *et al.*, 1997; Suchý *et al.*, 2002; Haščík *et al.*, 2005). Obsah tuku bol v prsnej svalovine  $1,07 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (kontrolná skupina), mierne vyšší ( $P \geq 0,05$ ) v pokusnej skupine II ( $1,34 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) a najvyšší ( $P \geq 0,05$ ) v pokusnej skupine I ( $1,40 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ), čo sú hodnoty porovnateľné s výsledkami Ševčíková (2006), Garlík *et al.* (2011), Haščík *et al.* (2011), ktorí zistili jeho obsah na úrovni 1,12 až  $1,50 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , resp. nižšie ako konštatujú Suchý *et al.* (2002), Haščík *et al.* (2009b), ktorých hodnoty boli od 1,69 až  $2,73 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  a vyššie v porovnaní s Ivanko *et al.* (2011) s obsahom tuku od 0,40 do  $0,59 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ .

V stehennej časti bol obsahu tuku na úrovni  $11,53 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (kontrolná skupina),  $10,39 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (pokusná skupina I) a  $9,96 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (pokusná skupina II), bez významných rozdielov ( $P \geq 0,05$ ) medzi skupinami, čo je porovnateľné s výsledkami Haščík *et al.* (2011), vyššie oproti hodnotám Garlík *et al.* (2011), Suchý *et al.* (2002) a nižšie ako zistili Haščík *et al.* (2009b) a Latshaw a Moritz (2009).

Energetická hodnota svaloviny, ktorá je v zásade ovplyvnená obsahom tuku a bielkovín (Haščík *et al.*, 2011) bola v prsnej svalovine kurčiat Ross 308  $441,65 \text{ kJ} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (kontrolná skupina),  $442,70 \text{ kJ} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (pokusná skupina I) a  $446,64 \text{ kJ} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (pokusná skupina II), s nepreukaznými štatistickými rozdielmi ( $P \geq 0,05$ ) medzi skupinami experimentu a je porovnateľná s hodnotami dosiahnutými Barteczko a Lasek (2008), Haščík *et al.* (2009a,b, 2011) a Garlík *et al.* (2011), nižšia ako zistili Ševčíková *et al.* (2006, 2008) a vyššia v

porovnaní s výsledkami Suchý *et al.* (2002) a Wattanachant *et al.* (2004).

Energetická hodnota v 100 g stehennej časti podobne ako v prsnej svalovine bola najvyššia v kontrolnej skupine ( $752,36 \text{ kJ} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ), mierne nižšia ( $P \geq 0,05$ ) v pokusnej skupine I ( $717,60 \text{ kJ} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) a najnižšia ( $P \geq 0,05$ ) v pokusnej skupine II ( $692,20 \text{ kJ} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ). Dosiahnuté výsledky sú porovnateľné s hodnotami, ktoré zistili Haščík *et al.* (2011), ale vyššie ako deklarujú vo svojich experimentoch Xiong *et al.* (1993), Suchý *et al.* (2002), Ševčíková *et al.* (2006), Garlík *et al.* (2011) a Ivanko *et al.* (2011).

## ZÁVER

V experimente sme sledovali a štatisticky vyhodnotili vplyv extraktu obnôžkového peľu aplikovaného v kŕmnych zmesiach kurčiat Ross 308 v dávke 400 a  $800 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  na chemické zloženie prsnej svaloviny a stehennej svaloviny s kožou a podkožným tukom. Na základe výsledkov experimentu sme nezistili štatisticky preukazné rozdiely ( $P \geq 0,05$ ) v chemickom zložení prsnej svaloviny a stehennej časti bez a po aplikácii peľového extraktu vo výžive kurčiat. Významný rozdiel ( $P \leq 0,05$ ) sme zistili v prsnej svalovine v obsahu bielkovín medzi kontrolnou a pokusnou skupinou I, ale dosiahnutá hodnota  $23,28 \text{ g}$  bielkovín v skupine s prídavkom peľového extraktu v množstve  $400 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  kŕmnej zmesi je v súlade s požiadavkou pre túto hybridnú kombináciu kurčiat, kde sa vo všeobecnosti požaduje obsah bielkovín v prsnej svalovine na úrovni 23 %. Výsledky ako aj literárne zdroje potvrdzujú, že peľový extrakt vo výžive hydiny má svoje opodstatnenie za účelom možného zvýšenia jej úžitkovosti ale len ako prídavok v preverovanom množstve a v zásade neovplyvňuje základné chemické zloženie najcennejších častí jatočného tela kurčiat Ross 308, pričom ako pozitívnejšia sa javí jeho aplikácia v množstve  $800 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  kŕmnej zmesi.

## LITERATÚRA

- AL-SULTAN, I. S. 2003. The Effect of *Curcuma longa* (Turmeric) on Overall Performance of Broiler Chickens. In *International Journal of Poultry Science*, vol. 2, 2003, p. 351-353.
- ANONYMOUS, 2008. Cobb Breeder Management Guide. In [http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/Breeder\\_guide\\_2008.pdf](http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/Breeder_guide_2008.pdf).
- BAEZA, E., SALICHON, M. R., MARCHE, G., WACRENIER, N., DOMINGUEZ, B., CULIOLI, J. 2000. Effects of age and sex on the structural, chemical and technological characteristics of mule duck meat. In *British Poultry Science*, vol. 41, 2000, p. 300-307.
- BARTECZKO, J., LASEK, O. 2008. Effect of varied protein and energy contents in mixture on meat quality of broiler chicken. In *Slovak Journal of Animal Science*, vol. 41, 2008, p. 173-178.
- BARTH, O. M., MUNHOZ, M. C., LUZ, C. F. P. 2009. Botanical origin of apis pollen loads using colour, weight and pollen morphology data. In *Acta Alimentaria*, vol. 38, 2009, p. 133-139.
- BASTOS, D. H. M., BARTH, O. M., ROCHA, C. I., CUNHA, I. B. D., CARVALHO, P. D., TORRES, E. A. S., MICHELAN, M. 2004. Fatty acid composition and palynological analysis of bee (*Apis*) pollen loads in the states

- of sao paulo and Minas Gerais, Barzil. In *Journal of Apicultural Research*, vol. 43, 2004, p. 35-39.
- BERRI, C., WACRENIER, N., MILLET, N., LE BIHANDUVAL, E. 2001. Effect of Selection for Improved Body Composition on Muscle and Meat Characteristics of broilers from Experimental and Commercial Lines. In *Poultry Science*, vol. 80, 2001, p. 833-838.
- BRUGGMAN, V., ONAGBESAN, O., RAGOT, M. O. 2005. Feed allowance-genotype interaction in broiler breeder hens. In *Poultry Science*, vol. 84, 2005, p. 298-306.
- CARRIÓN, P., CERNADAS, E., GÁLVEZ, J. F., DÍAZ-LOSADA, E. 2003. Determine the composition of honeybee pollen by texture classification. In F.J. Perales et al. (eds.): *IbPRIA 2003, LNCS 2652*, 2003, p. 158-167. ISBN 978-3-540-40217-6.
- CARRIÓN, P., CERNADAS, E., GÁLVEZ, J. F., DAMIÁN, M., SÁ-OTERO, DE P. 2004. Classification of honeybee pollen using a multiscale texture filtering scheme. In *Machine Vision and Applications*, vol. 15, 2004, p. 186-193.
- DECEUYPERE, E., TONA, K., BRUGGMAN, V., BAMELIS, F. 2001. The day-old chick: A crucial hinge between breeders and broilers. In *Worlds Poultry Science Journal*, vol. 57, 2001, p. 127-138.
- DE NOVAIS, J. S., LIMA, L. C. L. E., DOS SANTOS, F. D. R. 2009. Botanical affinity of pollen harvested by *Apis mellifera L.* in semi-arid area from Bahia, Brazil. In *Grana*, vol. 48, 2009, p. 224-234.
- FAO, 2002. World agriculture towards 2015/2030, Rome, Italy, 2002.
- FATHI, M. M., ALI, R. A., QURESHI, M. A. 2003. Comparison of immune responses of Inducible Nitric Oxide Synthase (iNOS) hyper- and hypo responsive genotypes of chickens. In *International Journal of Poultry Science*, vol. 2, 2003, p. 280-286.
- FISHER, C., GOUS, R. M., EMMANS, G. C., BROADBENT, L. A. 1990. Nutritional effects on the growth and fatness of broilers. In *Poultry Science*, vol. 31, 1990, p. 495-505.
- GARLÍK, J., HAŠČÍK, P., KAČÁNIOVÁ, M., ARPÁŠOVÁ, H., ČUBOŇ, J., VAVRIŠINOVÁ, K., ELAMIN, I. O. E. 2011. Impact of propolis applications on chemical composition of chicken meat. In *Potravinárstvo*, vol. 5, 2011, mimoriadne číslo, p. 349-354.
- GUEYE, E. F. 2009. The role of networks in information dissemination to family poultry farmers. In *Worlds Poultry Science*, vol. 65, 2009, p. 115-123.
- HAŠČÍK, P., WEIS, J., ČUBOŇ, J., KULÍŠEK, V., MAKOVICKÝ, P., KAČÁNIOVÁ, M. 2005. Vplyv probiotického preparátu v KKZ brojlerových kurčiat ROSS 308 na chemické zloženie mäsa. In *Acta fytotechnica et zootechnica*, vol. 8, 2005, p. 20-24.
- HAŠČÍK, P., KAČÁNIOVÁ, M., ČUBOŇ, J., BOBKO, M., NOVÁKOVÁ, I., VAVRIŠINOVÁ, K., ARPÁŠOVÁ, H., MIHOK, M. 2009a. Application of *Lactobacillus fermentum* and its effect on chemical composition of Ross PM3 chicken meat. In *Acta fytotechnica et zootechnica*, vol. 12, 2009, p. 197-205.
- HAŠČÍK, P., KAČÁNIOVÁ, M., NOVÁKOVÁ, I., FIXELOVÁ, M., KULÍŠEK, V., VAVRIŠINOVÁ, K., ARPÁŠOVÁ, H. 2009b. Effect of probiotics on protein production in fattening chicken meat. In *Slovak Journal of Animal Science*, vol. 42, 2009, p. 22-26.
- HAŠČÍK, P., KAČÁNIOVÁ, M., BOBKO, M., POCHOP, J., MIHOK, M., ARPÁŠOVÁ, H. 2011. Effect of probiotic preparation for chemical composition of meat cocks different combinations of hybrid chicks. In *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis*, vol. LIX, 2011, p. 83-93.
- HOOD, R. L. 1984. Cellular and biochemical aspects of fat deposition in the broiler chicken. In *Poultry Sciences*, vol. 61, 1984, p. 160-169.
- HUFF, G. R., HUFF, W. E., BALOG, J. M., RATH, N. C., ANTHONY, N. B., NESTOR, K. E. 2005. Stress response differences and disease susceptibility reflected by heterophil to lymphocyte ratio in turkeys selected for increased body weight. In *Poultry Science*, vol. 84, 2005, p. 709-717.
- IVANKO, Š., MAREČEK, E., BĚLOHRADSKÁ, J., STRAKOVÁ, E., SUCHÝ, P. 2011. White lupin as a perspective protein source for substitution of soya meal in broiler diets and its influence on performance, meat quality and fatty acid profile. In *Potravinárstvo*, vol. 5, 2011, p. 363-371.
- KIM, Y. J., JIN, S. K., YANG, H. S. 2009. Effect of dietary garlic bulb and husk on the physicochemical properties of chicken meat. In *Poultry Science*, vol. 88, 2009, p. 398-405.
- KIMOTO, N., HIROSE, M. H., KAWABE, M., SATOH, T., HIDEKI, M., SHIRA, T. 1999. Post-initiation effects of a super critical extract of propolis in a rat two-stage carcinogenesis model in female F344 rats. In *Cancer Lett.*, vol. 147, 1999, p. 221-227.
- KOELKEBECK, K. W., PARSONS, C. M., LEEPER, R. W. 1993. Effect of early feed withdrawal on subsequent laying hen performance. In *Poultry Science*, vol. 72, 1993, p. 2229-2235.
- KRÁLÍK, G., KUŠEČ, G., SCITOVSKI, R. 1999. Růst a kvalita jatečného trupu u brojlerů. In *Czech Journal of Animal Science*, vol. 49, 1999, p. 233-239.
- KRELL, R. 1996. Value-Added products from bee keeping. In Milan, *FAO Publications*, 1996, 395 p. ISBN 92-5-103819-8.
- LATSHAW, J. D., MORITZ, J. S. 2009. The partitioning of metabolizable energy by broiler chickens. In *Poultry Science*, vol. 88, 2009, p. 98-105.
- LI, Z., NESTOR, K. E., SAIF, Y. M., ANDERSON, J. W., PATTERSON, R. A. 2001. Effect of selection for increased body weight in Turkey on lymphoid organ weights. Phagocytosis and antibody responses to fowl cholera and Newcastle disease-localization of a protein antigen in the chicken spleen. Effect of various manipulative procedures on the orphogenesis of the germinal center. In *Immunology*, vol. 28, 2001, p. 1-21.
- MĂRGHITAS, L. A., STANCIU, O. G., DEZMIREAN, D. S., BOBIS, O., POPESCU, O., BOGDANOV, S., CAMPOS, M. G. 2009. *In vitro* antioxidant capacity of honeybee-collected pollen of selected floral origin harvested from Romania. In *Food Chemistry*, vol. 115, 2009, p. 878-883.
- MATTHIJS, M. G., VAN ECK, J. H., LANDMAN, W. J., STEGEMAN, J. A. 2003. Ability of Massachusetts-type infectious bronchitis virus to increase colibacillosis susceptibility in commercial broilers: A comparison between vaccine and virulent field virus. In *Avian Pathology*, vol. 32, 2003, p. 473-481.
- MATUŠOVIČOVÁ, E. 1986. *Technology of Poultry Production (in Slovak)*. In Bratislava: Príroda, 1986, p. 393.
- MEIJERHOF, R. 2006. Chick size matters. In *World Poultry*, vol. 22, 2006, p. 30-31.
- MODRO, A. F. H., SILVA, I. C., LUZ, C. F. P., MESSAGE, D. 2009. Analysis of pollen load based on color, physicochemical composition and botanical source. In *Anais*

- da *Academia Brasileira de Ciências*, vol. 81, 2009, p. 281-285. ISSN 0001-3765.
- OCHRIMENKO, W. I., RICHTER, G., RUDOLPH, B., BARGHOLZ, J., REICHARDT, W., LUBBE, F., LEMSER, A. 1997. Influence of linseed on fattening performance and fat quality of broilers. In *Archiv für Geflügelkunde*, vol. 61, 1997, p. 181-185.
- OLUGBEMI, T. S., MUTAYOBA, S. K., LEKULE, F. P. 2010. Effect of Moringa (*Moringa oleifera*) Inclusion in Cassava Based Diets Fed to Broiler Chickens. In *International Journal of Poultry Science*, vol. 9, 2010, p. 363-367.
- ONYIMONYI, A. E., ADEYEMI, O., OKEKE, G. C. 2009. Performance and Economic Characteristics of Broilers Fed Varying Dietary Levels of Neem Leaf Meal (*Azadirachta indica*). In *International Journal of Poultry Science*, vol. 8, 2009, p. 256-259.
- ORZAEZ VILLANUEVA, M. T., DIAZ MARGUINA, A., BRAVO SERRANO, R., BLAZQUEZ ABELLAN, G. 2002. The importance of bee-collected pollen in the diet: a study of its composition. In *International Journal of Food Science and Nutrition*, vol. 53, 2002, p. 217-224.
- PRYTZYK, E., DANTAS, A. P., SALOMAO, K., PEREIRA, A. S., BANKOVA, V. S., DE CASTRO, S. L., AQUINO NETO, F. R. 2003. Flavonoids and trypanocidal activity of bulgarian propolis. In *Journal Ethnopharmacol.*, vol. 88, 2003, p. 189-193.
- RAHIMI REZAEI, G., HAFEZIAN M, H., SAIYAHZADEH, H. 2005. The effect of intermittent lighting schedule on Broiler performance. In *International Journal of Poultry Science*, vol. 4, 2005, p. 396-398.
- SAY, R. R. 1987. Manual of Poultry Production in the tropics. Technical Centre for Agricultural and Rural Co-operation. In CTA, CAB International Wallingford, UK, 1987, p. 118.
- SEVEN, T. P., SEVEN, I., YILMAZ, M., SIMSEK, G. Ü. 2008. The effect of Turkish propolis on growth and carcass characteristics in broilers under heat stress. In *Animal Feed Science and Technology*, vol. 146, 2008, p. 137-148.
- SHALMANY, S., SHIVAZAD, M. 2006. The effect of diet propolis supplementation on Ross broiler chicks performance. In *International Journal of Poultry Science*, vol. 5, 2006, p. 84-88.
- SCHMIDT, J. O. 1997. Bee products: Chemical composition and application. In MIZRAHI, A., LENSKY, Y. 1997. In the bee products: *Properties, Applications and Apitherapy*. New York and London, Pleum Press: 1997, p. 15-26.
- SILVA, T. M. S., CAMARA, C. A., LINS, A. C. S., BARBOSA-FILHO, J. M., SILVA, E. M. S., FREITAS, B. M., SANTOS, F. DE A. R. 2006. Chemical composition and free radical scavenging activity of pollen loads from stingless bee *Melipona subnitida* Ducke. In *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 19, 2006, p. 507-511.
- SKŘIVAN, M., DLOUHA, G., ENGLMAIEROVA, M., ČERVINKOVA, K. 2010. Effects of different levels of dietary supplemental caprylic acid and vitamin E on performance, breast muscle vitamin E and A, and oxidative stability in broilers. In *Czech Journal of Animal Science*, vol. 55, 2010, p. 167-173.
- SIMEONOVÁ, J. 1999. Technology of Poultry, Eggs and other Minor Animal Products (in Czech). In *MZLU Brno*, 1999, p. 247. ISBN 80-7157-405-8.
- STRMISKA, F., HOLČIKOVÁ, K., SIMONOVÁ, E., MRÁZOVÁ, M., HODEKOIVÁ, J., VOJTAŠŠÁKOVÁ, A., PRISTAŠOVÁ, M., STRMISKA, J., STRMISKOVÁ, G., KRUPAŘOVÁ, M., GOLA, J., PAPAJOVÁ, H., MAREŠ, J., KOSTKANOVÁ, E., EHRENHAFT, B. 1988. *Poživatinové tabulky pre potravínové suroviny*. Bratislava : Výskumný ústav potravinársky, 1988, p. 10-12.
- SUCHÝ, P., JELÍNEK, P., STRAKOVÁ, E., HUCL, J. 2002. Chemical composition of muscles of hybrid broiler chickens during prolonged feeding. In *Czech Journal of Animal Science*, vol. 47, 2002, p. 511-518.
- ŠEVČIKOVA, S., SKŘIVAN, M., DLOUHA, G., KOUCKÝ, M. 2006. The effect of selenium source on the performance and meat quality of broiler chickens. In *Czech Journal of Animal Science*, vol. 51, 2006, p. 449-457.
- ŠEVČIKOVÁ, S., SKŘIVAN, M., DLOUHÁ, G. 2008. The effect of lycopene supplementation on lipid profile and meat quality of broiler chickens. In *Czech Journal of Animal Science*, vol. 53, 2008, p. 431-440.
- TÜYLÜ, A. S., SORKUN, K. 2004. Organoleptic analysis of economically significant pollen samples collected in bursa region by *Apis mellifera* L. In *Mellifera*, vol. 4, 2004, p. 38-44.
- WANG, B. J., LIEN, Y. H., YU, Z. R. 2004. Supercritical fluid extractive fractionation—study of the antioxidant activities of propolis. In *Food Chemistry*, vol. 86, 2004, p. 237-243.
- WATTANACHANT, S., BENJAKUL, S., LEDWARD, D. A. 2004. Composition, Color and Texture of Thai Indigenous and Broiler chicken Muscles. In *Poultry Science*, vol. 83, 2004, p. 123-128.
- XIONG, Z. L., CANTOR, A. H., PESCATORE, A. J., BLANCHARD, S. P., STRAW, M. L. 1993. Variations in muscle chemical composition, pH and protein extractability among eight different broiler crosses. In *Poultry Science*, vol. 72, 1993, p. 583-588.

**Acknowledgments:**

This work was supported by grants VEGA 1/0897/11 and KEGA 053 SPU-4/2011.

**Contact address:**

doc. Ing. Peter Haščík, PhD., Department of Evaluation and Processing of Animal Products, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Slovak University of Agriculture in Nitra, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia,

E-mail: peter.hascik@uniag.sk

MSc. Ibrahim Omer Elamin Eliman, Department of Evaluation and Processing of Animal Products, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Slovak University of Agriculture in Nitra, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: alkrskola@yahoo.com

Ing. Jozef Garlík, Department of Evaluation and Processing of Animal Products, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Slovak University of Agriculture in Nitra,

Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: jozef.garlik@gmail.com

doc. Ing. Miroslava Kačániová, PhD., Department of Microbiology, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Slovak University of Agriculture in Nitra, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: miroslava.kacaniova@uniag.sk

Ing. Marek Bobko, PhD., Department of Evaluation and Processing of Animal Products, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Slovak University of Agriculture

in Nitra, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia,  
E-mail: marek.bobko@uniag.sk

Ing. Vladimíra Kňazovická, PhD., Department of  
Evaluation and Processing of Animal Products, Faculty of  
Biotechnology and Food Sciences, Slovak University of  
Agriculture in Nitra, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra,  
Slovakia, E-mail: vladimira.knazovicka@uniag.sk

doc. Ing. Klára Vavrišinová, PhD. Department of Animal  
Husbandry, Faculty of Agrobiolgy and Food Resources,  
Slovak University of Agriculture in Nitra,  
Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia,  
E-mail: klara.vavrisinova@uniag.sk

doc. Ing. Henrieta Arpášová, PhD., Department of  
Poultry and Small Animal Husbandry, Faculty of  
Agrobiolgy and Food Resources, Slovak University of  
Agriculture in Nitra, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra,  
Slovakia, E-mail: henrieta.arapasova@uniag.sk

Ing. Ondřej Bučko, PhD., Department of Animal  
Husbandry, Faculty of Agrobiolgy and Food Resources,  
Slovak University of Agriculture in Nitra, Trieda A. Hlinku  
2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: ondrej.bucko@uniag.sk