

CHEMICAL STRUCTURE OF EUROPEAN BISON MUSCULUS LONGISSIMUS DORSI AT DIFFERENT STAGES OF AGE

Peter Haščik, Miroslav Müller, Adriana Pavelková, Miroslava Kačaniová, Juraj Čuboň, Emília Benzová, Marta Habánová, Michal Mihok, Jozef Garlík

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the chemical composition of musculus longissimus dorsi muscle in European bison (*Bison bonasus*) of the age 6, 9, 12 and 14 years. In *m. longissimus dorsi* water content was from 74.90 g (group until 6 years of age) until 75.70 g.100 g⁻¹ (group until 12 years of age). Non statistically significant differences ($P \geq 0.05$) were found between groups of age. In *m. longissimus dorsi* the protein content was statistically significant during aging ($P \geq 0.05$) of the European bison from 21.23 (group until 12 years of age) until 22.34 g.100 g⁻¹ (group until 14 years of age). The protein content is comparable with the values of steers and bulls of different breeds of cattle feedlot and meat buffalo. The *m. longissimus dorsi* fat content of European bison was represented from 1.26 g (group until 12 years of age) to 2.11 g.100 g⁻¹ (group until 9 years of age), without statistical differences ($P \geq 0.05$) between groups of age. Fat levels are comparable with American bison fat levels and European bison meat from this perspective be regarded as high dietary, maybe. Tendency increasing of fat content in muscle with increasing age of animals was not confirmed ($P \geq 0.05$) but was confirmed that this variable indicator has the greatest potential impact nutrition. Energy value in 100 g *m. longissimus dorsi* was from 402.81 kJ (group until 12 years of age) to 447.07 kJ.100 g⁻¹ (group to 9 years of age). The energy value in 100 g muscle was recorded only statistical differences ($P \leq 0.05$) in the group 9 and 12 years of age. Experiment results confirmed that the European bison meat is good article and possible supplement in the diet and the human food chain especially in states where the farm is kept in a manner respectively, as a delicacy, because it contains low representation of fat, what ultimately increases its particular dietary value, moving it from this perspective, even before the beef meat.

Keywords: European bison, chemical composition, *musculus longissimus dorsi*

ÚVOD

Mäso zvierat predstavuje významný zdroj biologicky plnohodnotnej potraviny s vysokým zastúpením živočíšnych bielkovín, s vysokou chutnosťou a často aj vysokou dietetickou hodnotou (Haščik et al., 2005ab, 2009ab, 2010; Horniaková et al., 2006; Barteczko a Lasek, 2008). Súčasťou rôznych druhov mias je aj mäso prežúvavcov, ktoré Geay et al. (2001) označujú za zdroj dôležitých živín a za mäso s vysokou senzoričnou hodnotou, avšak význam a povaha týchto vlastností závisí zásadne od výživy prežúvavcov. Geay a Robelin (1979) zistili, že príjem potravy má vplyv tak na prírastok mäsa ale aj na ukladanie depozitného a intramuskulárneho tuku, avšak keď sa príjem potravy zvyšuje počas nariadenej diéty u zvierat, dochádza k zvyšovaniu krytia vonkajšieho tukového tkaniva a znižuje sa podiel intramuskulárneho tuku (Hornick et al., 1998). Menovaní autori zároveň konštatujú, že okrem výživy má vplyv na kvalitu mäsa aj metabolická aktivita, rovnako ako aj štruktúra a zloženie svaloviny.

V poslednom období tak v celom svete ako aj v Európe dochádza k celkovému poklesu spotreby hovädzieho mäsa, čo môže byť spôsobený tým, že hovädzie mäso obsahuje príliš veľa nenasýtených mastných kyselín (SFA) a a transmononenasýtených mastných kyselín (MUFA), ktoré môžu byť významným rizikom pre rozvoj ischemickej choroby srdca (Gey et al. 1976). Pokles spotreby mäsa prežúvavcov je aj vzhľadom k mediálnym akciám ako napríklad zakazovanie a bojkot v spotrebe teľacieho mäsa, nezákonné obchodovanie a používanie hormónov a vznik ochorenia BSE, ale aj zavedením ekonomických transformácií (industrializácia, intenzifikácia poľnohospodárstva a urbanizácia), ktoré zvyšujú potencionálnu vzdialenosť medzi výrobcami a

spotrebiteľmi a zároveň vytvorili nový typ spotrebiteľa, ktorý je menej informovaný o definícii výrobku, jeho kvalite a pôvode. Tieto ťažkosti zvyšujú v prvom rade nespokojnosť spotrebiteľov, čo platí najmä v prípade červeného mäsa, t.j. mäsa dobytka a oviec. Kvalita je teda v súčasnosti dôležitým sociálnym a ekonomickým problémom, ktorý je zosilňovaný aj nasýtením trhu s potravinami, vzhľadom k vysokej účinnosti moderného poľnohospodárstva. Pre zabezpečenie požadovanej kvality mäsa z hľadiska jeho diéty a organoleptických vlastností sa v štátoch Európskej únie ako aj v celom svete vykonáva kontrola biologických vlastností svalov, sleduje sa množstvo intramuskulárneho tuku a tukových tkanív v jatočne opracovanom tele. Tieto vlastnosti tkaniva a jeho biochemické zloženie závisí na mnohých faktoroch ako sú spôsob chovu výživa, fyziologický stav a genetický typ zvierat (Berg a Butterfield, 1976; Huerta-Leidenz et al, 1996; Marchello a Driskell, 2001; De Smet et al. 2004).

Biochemické zloženie mäsa podľa Fauconneau (1997) predstavuje predovšetkým významný zdroj bielkovín (17 až 22 %) bohatého na esenciálne aminokyseliny (55,2 g 16 g N). Tieto proteíny sú mierne deficitné v sýrnych aminokyselinách, ale sú bohaté na lyzín (9,1 g pre 16 g N).

Mäso prežúvavcov, najmä hovädzieho dobytka je tiež dôležitým zdrojom hémového železa (asi 2 až 5 mg.100 g⁻¹ čerstvého tkaniva) v závislosti od typu svaly, ktorý je približne 3 až 4 krát vyšší ako v mäse bravčovom a kuracom a ktoré sa 5 až 6 krát rýchlejšie vstrebáva ako nehémové železo z rastlín. Obsah zinku v hovädzom mäse je tiež vysoký (3 až 11 mg.100 g⁻¹) a závisí hlavne od výsekovej časti JOT zvierat (Enser et al., 1999). Okrem toho je mäso prežúvavcov dôležitým zdrojom vitamínov

skupiny B (B1, B2, B6, B12) a niacínu (Favier et al., 1995), najmä vitamínu B6 (0,3 až 0,4 mg.100g⁻¹ v hovädzom mäse; 0,15 až 0,25 mg.100g⁻¹ v jahňacom mäse) a vitamínu B12 (1,5 až 2,5 mg.100g⁻¹), ktorý v podstate chýba v rastlinách, ale je dôležitý pre syntetizovanie mikroorganizmov tráviaceho systému prežúvavcov. Na celkovom prijme tukov sa mäso hovädzie podieľa dávkou 5 % (Demeyer a Doreau, 1999) a vyznačuje sa vysokým pomerom bielkovín a tukov, ktorý môže dosiahnuť hodnoty medzi 12 a 2. Tieto hodnoty sú oveľa vyššie ako v iných potravinách bohatých na bielkoviny, napr. vajcia (1,20), syr Cantal (0,75) a niektoré ryby s vyšším obsahom tuku (makrela: 0,80). Všeobecne platí, že vysoký podiel nenasýtených mastných kyselín (FA) vo výžive prežúvavcov vedie k vyššiemu ukladaniu intramuskulárneho tuku a tým je v mäse hovädzieho dobytká a oviec ďaleko menej nenasýtených mastných kyselín ako u ošípaných a hydiny (Hocquette a Bauchart, 1999).

Konzumácia potravín je v dnešnom období jednou z hlavných tém výživovej politiky štátov Európskej únie ako aj celého sveta (Galbraith et al., 2006). Dôležité je predovšetkým v konzumácii potravín zníženie obsahu tukov, nežiaducich mastných kyselín a najmä cholesterolu. Z tohto dôvodu v poslednom období dochádza k využívaniu alternatívnych zdrojov mäsa, ktoré sú blízke hovädziemu mäsu, akým je napríklad aj mäso bizóna amerického, resp. zobra európskeho, ktoré sa využíva prevažne v severnej Amerike, nakoľko tieto druhy zvierat sú v týchto podmienkach chované aj farmovým spôsobom. Viacerí autori poukazujú na konzumáciu bizónieho a zubrieho mäsa z dôvodu nižšieho zastúpenia energie, zapríčineného nižším obsahom tuku v porovnaní s hovädzím mäsom (McClenahan a Driskell, 2002). Uvádza sa, že mäso z bizónov a zubrov je zdravšie ako mäso hovädzie (Rule et al., 2002). Existuje niekoľko štúdií o obsahu živín v mäse bizóna (Koch et al., 1995; Marchello et al., 1998; Marchello a Driskell, 2001; Rule et al., 2002), ale tieto štúdie vykazujú údaje najmä z USA.

V nadväznosti na uvedené literárne zdroje bolo cieľom nášho experimentu preveriť chemické zloženie vybranej časti jatočného tela zobra európskeho (*bison bonasus*) s ohľadom na vek chovaného v podmienkach Slovenskej republiky polofarmovým chovom.

MATERIÁL A METODIKA

Selektívnym odstrelom sme v ostatných rokoch získali po 3 kusy zobra európskeho zo Štátnych lesov SR, Zubria obora - Topolčianky v rozmedzí ich veku do 6, 9, 12 a 14 rokov.

Na vyhodnotenie chemického zloženia mäsa sme po základnej jatočnej rozrábke 3 ks z každej vekovej skupiny vykonanej na bitútku Štátnych lesov SR v Topolčiankach odobrali vzorky svaloviny *musculus longissimus dorsi*.

Základné chemické zloženie svalu *musculus longissimus dorsi* bolo spracované pomocou prístroja INFRATEC 1265 (NSR) v Centre výskumu živočíšnej výroby (Nitra), kde sme vyhodnocovali obsah sušiny, resp. vody, bielkovín, tuku a popola v g .100 g⁻¹ a zo zistených hodnôt obsahu tuku a bielkovín sme vypočítali cez príslušné koeficienty (Strmiska et al., 1988) energetickú hodnotu svaloviny v kJ.100 g⁻¹.

Výsledky chemického zloženia svalu *musculus longissimus dorsi* boli spracované štatistickým programom Statgraphics 5.0, kde boli vypočítané základné štatistické charakteristiky (aritmetický priemer, smerodajná odchýlka, minimum, maximum, variačný koeficient) a na určenie preukaznosti rozdielov medzi skupinami (podľa veku) bol použitý F-test s následným t-testom.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Základné ukazovatele chemického zloženia *musculus longissimus dorsi* zobra európskeho z obory Topolčianky sú znázornené v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Chemické zloženie *M. longissimus dorsi* zobra európskeho

Sledovaný ukazovateľ	Skupina (podľa veku)	\bar{x}	s	min.	max.	v %	Preukaznosť rozdielov medzi skupinami (t-test)
Obsah vody (g.100 g ⁻¹)	do 6 rokov (a)	74,90	1,56	73,80	76,00	2,08	a:b ⁺ a:c ⁺ a:d ⁺ b:c ⁺ b:d ⁺ c:d ⁺
	do 9 rokov (b)	74,92	1,24	74,76	75,20	0,32	
	do 12 rokov (c)	75,70	1,41	74,70	76,70	1,87	
	do 14 rokov (d)	75,11	1,77	73,20	75,70	2,36	
Obsah bielkovín (g.100 g ⁻¹)	do 6 rokov (a)	22,31	0,86	21,70	22,92	3,87	a:b ⁺ a:c ⁺ a:d ⁺ b:c ⁺ b:d ⁺ c:d ⁺
	do 9 rokov (b)	21,94	0,19	21,76	22,15	0,90	
	do 12 rokov (c)	21,23	0,67	20,75	21,70	3,16	
	do 14 rokov (d)	22,34	1,56	21,13	24,10	6,98	
Obsah tuku (g.100 g ⁻¹)	do 6 rokov (a)	1,80	0,71	1,30	2,30	39,28	a:b ⁺ a:c ⁺ a:d ⁺ b:c ⁺ b:d ⁺ c:d ⁺
	do 9 rokov (b)	2,11	0,17	1,97	2,30	8,01	
	do 12 rokov (c)	1,26	0,93	0,60	1,91	73,81	
	do 14 rokov (d)	1,84	1,17	0,50	2,70	63,91	
Obsah popola (g.100 g ⁻¹)	do 6 rokov (a)	1,01	0,04	1,98	1,04	4,20	a:b ⁺ a:c ⁺ a:d ⁺ b:c ⁺ b:d ⁺ c:d ⁺
	do 9 rokov (b)	1,03	0,04	1,00	1,074	3,60	
	do 12 rokov (c)	1,05	0,07	1,00	1,10	6,73	
	do 14 rokov (d)	1,05	0,07	1,00	1,13	6,91	
Energetická hodnota (kJ.100 g ⁻¹)	do 6 rokov (a)	441,51	41,09	412,45	470,57	9,31	a:b ⁺ a:c ⁺ a:d ⁺ b:c ⁺ b:d ⁺ c:d ⁺
	do 9 rokov (b)	447,07	7,57	438,71	453,48	1,69	
	do 12 rokov (c)	402,81	23,65	386,08	419,53	5,87	
	do 14 rokov (d)	443,40	60,83	383,83	505,42	13,72	

Chemické zloženie svalov je relatívne konštantné (75 % vody, 19-25 % bielkovín, 1-2 % minerálnych látok a sacharidov) ale chemické zloženie mäsa je veľmi variabilné a to predovšetkým z hľadiska obsahu lipidov.

Je dokázané, že obsah tukov závisí aj na výbere príslušných častí jatočného tela zvieratá, ktoré majú relatívny podiel intermuskulárneho a podkožného tukového tkaniva (CIV, 1996).

Z výsledkov experimentu vyplýva, že obsah vody v *m. longissimus dorsi* zubra európskeho v nami preverovanom experimente bol od 74,90 g (skupina do 6 rokov veku) až do 75,70 g.100 g⁻¹ (skupina do 12 rokov veku). Obsah vody sa mierne zvyšoval len do 12 rokov veku zubra európskeho a so zvyšovaním veku nad 12 rokov hodnoty obsahu vody zaznamenali mierny pokles, ale štatisticky významné rozdiely medzi skupinami podľa veku neboli zistené (P≥0,05).

Výsledky obsahu vody v *m. longissimus dorsi* zubra európskeho z obory Topolčianky (Slovenská republika) sú mierne vyššie ako zistili u volov a býkov plemena norde **Grac et al. (2006)**, ktorí zistili obsah vody na úrovni (72,34 až 73,73 g.100 g⁻¹), porovnateľné s hodnotami 74,50 až 75,70 g .100 g⁻¹ u kráv a býkov plemena belgické modré (**Fiems et al. (2003)**) a v priemere vyššie ako zistili u bizóna amerického **Galbraith et al. (2006)** s hodnotami od 72,18 do 75,11 g. 100 g⁻¹.

Zo sušiny mäsa sú najdôležitejšími zložkami tuk a bielkoviny, nakoľko tieto zložky sú pre človeka nepostradatelné a to z dôvodu obsahu dôležitých aminokyselín a mastných kyselín (**Benková et al., 2005; Duclos et al., 2007; Berri et al. 2008**).

Obsah bielkovín sa štatisticky nemenil počas starnutia (P≥0,05) zubra európskeho a bol v 100 g *m. longissimus dorsi* od 21,23 (skupina do 12 rokov veku) až do 22,34 g.100 g⁻¹ (skupina do 14 rokov veku). Obsah bielkovín v sledovanej svalovine je porovnateľný s hodnotami 20,43 až 24,00 g.100 g⁻¹ z výsledkov experimentov CIV (1996), **Fiems et al. (2003)**, **Graca et al. (2006)** v mäse volov a býkov rôznych plemien výkrmového hovädzieho dobytku ako aj v mäse bizónov (**Marchello et al., 1996, 1998; Marchello a Driskell, 2001; Mc Clenahan a Driskell, 2002; Aalhus et al., 2003; Galbraith et al., 2006 a i.**), ale mierne nižší v porovnaní s výsledkami **Faviera et al. (1995)**, ktorí zistili v hovädzom mäse obsah bielkovín až 28,10 g.100 g⁻¹.

Tuk je považovaný za hlavný rezervoár energie, ale aj ako dôležitý prvok z hľadiska senzorickej kvality mäsa, nakoľko obsahuje vysoký obsah aromatizujúcich látok (**Suchý et al., 2002**), ale v konečnom dôsledku je dôležitý aj pre samotné vyjadrenie dietetiky mäsa (**Haščík et al., 2005ab, 2009ab, 2010; Horniaková et al., 2006; Barteczko a Lasek, 2008**).

Hodnoty obsahu tuku podľa veku zubra európskeho v *m. longissimus dorsi* boli od 1,26 g (skupina do 12 rokov veku) až do 2,11 g.100 g⁻¹ (skupina do 9 rokov veku), bez štatistických rozdielov (P≥0,05) medzi vekovými skupinami. Vyššie hodnoty obsahu tuku, t.j. od 3,38 g (**Grac et al., 2006**) až po 6,4 g.100 g⁻¹ (**Favier et al., 1995; CIV, 1996**) zistili menovaní autori v hovädzom mäse rôznych plemien, ale u býkov plemena belgické modré **Fiems et al. (2003)** zistili nižšie hodnoty a to na úrovni 1,1 g.100 g⁻¹. Nami dosiahnuté hodnoty obsahu tuku sú porovnateľné s hodnotami, ktoré u bizóna amerického zistili **Koch et al. (1995)**, **Rule et al. (2002)** a **Galbraith et al. (2006)** s úrovňou priemerného obsahu tuku v mäse od 1,17 g až po 2,14 g.100 g⁻¹.

Energetická hodnota v 100 g svaloviny je úzko spojená s obsahom tuku a bielkovín (**Haščík et al., 2009b**). V *m. longissimus dorsi* zubra európskeho bola energetická hodnota od 402,81 kJ (skupina do 12 rokov veku) až 447,07 kJ.100 g⁻¹ (skupina do 9 rokov veku), čo je v súlade s hodnotami **Aalhusa et al. (2003)** a **Galbraitha et al. (2006)**. Štatistické rozdiely (P≤0,05) v energetickej hodnote v 100 g svaloviny sme zaznamenali len medzi skupinou do 9 a 12 rokov veku.

ZÁVER

V pokuse sme hodnotili chemické zloženie vybraného svalu jatočného tela zubra európskeho *musculus longissimus dorsi* vo veku do 6, 9, 12 a 14 rokov chovaného v podmienkach zubej obory Topolčianky, Štátnych lesov SR. Na základe výsledkov sme nezistili zásadné rozdiely (P≥0,05) v chemickom zložení *m. longissimus dorsi* v obsahu vody, bielkovín a tuku, ale preukazné rozdiely sme zistili len v energetickej hodnote medzi skupinami do 9 a 12 rokov. V preverovanom experimente sa nepotvrdila tendencia zvyšovania obsahu tuku vo svalovine *m. longissimus dorsi* s narastajúcim vekom zvierat, ale potvrdilo sa, že na tento ukazovateľ má najvýznamnejší vplyv výživa.

Na základe dosiahnutých výsledkov a publikácii iných autorov môžeme skonštatovať, že chemické zloženie mäsa zubra európskeho je vhodným artiklom a možným doplnkom vo výžive a potravinovom reťazci človeka predovšetkým v štátoch, kde je chovaný aj farmovým spôsobom, resp. ako delikatesa, nakoľko obsahuje nízke zastúpenie tuku, čo v konečnom dôsledku zvyšuje predovšetkým jeho dietetickú hodnotu a posúva ho z tohto pohľadu aj pred mäso hovädzie.

LITERATÚRA

- AALHUS, J. L., LARSEN, L., ROBERTSON, W. M., GIBSON, L. L., RUTLEY, B. D. 2003. Carcass and quality characteristics of bison heifers compared to bison bulls. *A final report to the Peace Country Bison Association*, 2003, (p. 31). [online], [2003], [cit. 10.1.2011] Retrieved from the web: <http://www.bisoncentre.com/producer/resources/heifer_meat_trial.pdf>.
- BARTECZKO, J., LASEK, O. 2008. Effect of varied protein and energy contents in mixture on meat quality of broiler chicken. In *Slovak J. Anim. Sci.*, vol.41, 2008, no. 4, p. 173-178, ISSN 1337-9984.
- BENKOVÁ, J., BAUMGARTNER, J., HETÉNYI, L. 2005. Hydinové mäso - významná zložka racionálnej výživy obyvateľstva. In *Realizácia komplexného programu ozdravenia výživy obyvateľstva SR - využitie nutričných poznatkov v primárnej a sekundárnej prevencii neinfekčných chorôb*. Zborník no. 49, SAPV, Nitra, 2005, p. 31-32. ISBN 80-89162-18-5.
- BERG, R. T., BUTTERFIELD, R. M. 1976. New concepts of cattle growth. Sydney, Australia: 1976, University of Sydney Press.
- BERRI, C., BESNARD, J., RELANDEAU, C. 2008. Increasing dietary lysine increases final pH and decreases driploss of broiler breast meat. In *Poultry Sci.*, March 1, vol. 87, 2008, no.3, p. 480-484.
- CENTRE D'INFORMATION DES VIANDES (CIV). 1996. Valeurs nutritionnelles des viandes, *Analyses réalisées par la Société Scientifique d'Hygiène Alimentaire*, CIV, 64 rue Taitbout, 75009 Paris, 1996.

- DEMEYER, D., DOREAU, M. 1999. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. In *Proc. Nutr. Soc.*, vol. 58, 1999, p. 1-15.
- DE SMET, S., RAES, K., DEMEYER, D. 2004. Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: a review. In *Animal Research*, vol. 53, 2004, p. 81-98.
- DUCLOS, M. J., BERRI, C., LE BIHAN-DUVAL, E. 2007. Muscle growth and meat quality. In *J. Appl. Poult. Res.*, January 1, vol. 16, 2007, no.1, 2007, p. 107-112.
- ENSER, M., SCOLLAN, N. D., CHOI, N. J., KURT, E., HALLET, K., WOOD, J. D. 1999. Effect of dietary lipid on the content of conjugated linoleic acid in beef muscle. In *J. Anim. Sci.*, vol. 69, 1999, p. 143-146.
- FAUCONNEAU, G. 1997. Aspects nutritionnels de la consommation des viandes. In *Perspectives d'avenir, Viandes Prod. Carnés.*, vol. 18, 1997, p. 79-83.
- FAVIER, J. C., IRELAND-RIPERT J., TOQUE C., FEINBERG, M. 1995. Répertoire Général des Aliments. In *Tables de composition*, INRA Éditions, 1995, 879 p.
- FIEMS, L. O., De CAMPENEERE, W., Van CAELLENBERGH, J. L., De BOEVER, J. M. 2003. Vanacker Carcass and meat quality in double-muscled Belgian Blue bulls and cows. In *Meat Science*, vol. 63, 2003, p. 345-352.
- GALBRAITH, J. K., HAUER, G., HELBIG, L., WANG, Z., MARCHELLO, M. J., GOONWARDENE, L. A. 2006. Nutrient profiles in retail cuts of bison meat. In *Meat Science*, vol. 74, 2006, p. 648-654.
- GEAY, Y., ROBELIN, J., BERANGER, C. 1976. Influence du niveau alimentaire sur le gain de poids vif et la composition de la carcasse de taurillons de différentes races. In *Ann. Zootech.*, vol. 25, 1976, p. 287-298.
- GEAY, Y., ROBELIN, J. 1979. Variation of meat production capacity in cattle due to genotype and level of feeding, Genotype-nutrition interaction. In *Livest. Prod. Sci.*, vol. 6, 1979, p. 263-276.
- GEAY, Y., BAUCHART, D., HOCQUETTE, J. F., CULIOLI, J., 2001. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. In *Reprod. Nutr. Dev.*, vol. 41, 2001, p. 1-26.
- GRAC-ROSSELI, R., ARISCCETI, A. J., MOREIRA, F. B., MIZUBUTI, I. Y., NUNES, I., VISENTAINERA, V. J., SOUZA, E. N., MATSUSHITA, M. 2006. Fatty acid profile, and chemical composition of Longissimus muscle of bovine steers and bulls finished in pasture system. In *Meat Science*, vol. 74, 2006, p. 242-248.
- HAŠČÍK, P., ČUBOŇ, J., HORNIAKOVÁ, E., KRIVÁNEK, L., KULÍŠEK, V. 2005a. Vzťah medzi aplikáciou probiotického preparátu a množstvom abdominálneho tuku u výkrmových kurčiat. In *Agriculture (Poľnohospodárstvo)*, vol. 51, Nitra, 2005, no. 11, p. 574-579, ISSN 0551-3677.
- HAŠČÍK, P., WEIS, J., ČUBOŇ, J., KULÍŠEK, V., MAKOVICKÝ, P., KAČÁNIOVÁ, M. 2005b. Vplyv probiotického preparátu v KKZ brojlerových kurčiat ROSS 308 na chemické zloženie mäsa. In *Acta fytotechnica et zootechnica*, Nitra, vol. 8, 2005, no. 1, p. 20-24, ISSN 1335-258X.
- 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*, Nitra, vol. 12, 2009, Special issue, p. 197-205, ISSN 1335-258X.
- HAŠČÍK, P., KAČÁNIOVÁ, M., ČUBOŇ, J., BOBKO, M., VAVRIŠINOVÁ, K., ARPÁŠOVÁ, H., MIHOK, M., PAVLIČOVÁ, S. 2009b. Vplyv aplikácie *Lactobacillus fermentum* cez vodu na chemické zloženie mäsa kurčiat Ross 308. In *Potravinárstvo*, vol. 3, 2009, no. 2, p. 22-27, ISSN 1338-0230.
- HAŠČÍK, P., MIHOK, M., KAČÁNIOVÁ, M., ČUBOŇ, J., BOBKO, M., PRÍVARA, Š., VAVRIŠINOVÁ, K., ARPÁŠOVÁ, H., KUNOVÁ, S. 2010. Vplyv probiotického preparátu s multikmeňovým zložením na postmortálne zmeny v prsnej a stehennej svalovine kurčiat Hybro. In *Potravinárstvo*, vol. 4, Februar 2010, Special issue, p. 143-151, ISSN 1337-0230.
- HOCQUETTE, J. F., BAUCHART, D. 1999. Intestinal absorption, blood transport and hepatic and muscle metabolism of fatty acids in preruminant and ruminant animals. In *Reprod. Nutr. Dev.*, vol. 39, 1999, p. 27-48.
- HORNIAKOVÁ, E., BUŠTA, L., FLATNITZER, F. 2006. Application of probiotic preparation IMB 52 in laying hens' nutrition. In *Slovak J. Anim. Sci.*, vol. 39, 2006, no. 4, p. 191-196, ISSN 1337-9984.
- HORNICK, J. L., Van EENAEME, C., CLINQUART, A., DIEZ, M., ISTASSE, L. 1998. Different periods of feed restriction before compensatory growth in Belgian Blue Bulls: animal performance, nitrogen balance, meat characteristics, and fat composition. In *J. Anim. Sci.*, vol. 76, 1998, p.249-259.
- HUERTA-LIEDENZ, N. O., CROSS, H. R., SAVELL, J. W., LUNT, D. K., BAKER, J. F., SMITH, S. B. 1996. Fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue from male calves at different stages of growth. In *Journal of Animal Science*, vol. 74, 1996, p. 1256-1264.
- KOCH, R. M., JUNG, H. G., CROUSE, J. D., VAREL, V. H., CUNDIFF, L. V. 1995. Growth, digestive capability, carcass and meat characteristics of *Bison bison*, *Bos taurus* and *Bos x Bison*. In *Journal of Animal Science*, vol. 73, 1995, p. 1271-1281.
- MARCHELLO, M. J., HADELY, M., SLANGER, W. D., MILNE, D. B., DRISKELL, J. A. 1996. Nutrient composition of fed bison. In *Bison World*, 1996, p. 27-32.
- MARCHELLO, M. J., SLANGER, W. D., HADLEY, M., MILNE, D. B., DRISKELLI, J. A. 1998. Nutrient composition of bison fed concentrate diets. In *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 11, 1998, p. 231-239.
- MARCHELLO, M. J., DRISKELL, J. A. 2001. Nutrient composition of grass and grain finished bison. In *Great Plains Research*, vol. 11, 2001, p. 65-82.
- Mc CLENAHAN, J. M., DRISKELL, J. A. 2002. Nutrient content a sensory characteristics of bison meat. In *NebFacts*, Nebraska Cooperative and Extension NF01-502. Lincoln, Nebraska: University of Nebraska., 2002.
- RULE, D. C., BROUGHTON, K. S., SHELLITO, S. M., MAIORANO, G. 2002. Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk and chicken. In *Journal of Animal Science*, vol. 80, 2002, p. 1202-1211.
- SUCHÝ, P., JELÍNEK, P., STRAKOVÁ, E., HUCL, J. 2002. Chemical composition of muscles of hybrid broiler chickens during prolonged feeding. In: *Czech J. Anim. Sci.*, vol. 47, 2002, no.12, p. 511-518.

Contact address:

doc. Ing. Peter Haščík, PhD., Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Evaluation and Processing of Animal Products, Trieda Andreja Hlinku 2. Tel.: 0376414708, E-mail: peter.hascik@uniag.sk

Ing. Miroslav Müller, Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Agrobiological and Food Resources, Department of Genetics and Breeding Biology, Trieda Andreja Hlinku 2. Tel.: 0376414289, E-mail: miroslav.muller@uniag.sk

Mgr. Ing. Adriana Pavelková, PhD., Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Evaluation and Processing of Animal Products, Trieda Andreja Hlinku 2. Tel.: 0376414313, E-mail: adriana.pavelkova@uniag.sk

doc. Ing. Miroslava Kačániová, PhD., Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Microbiology, Trieda Andreja Hlinku 2. Tel.: 0376414494, E-mail: miroslava.kacaniova@uniag.sk

prof. Ing. Juraj Čuboň, CSc., Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Evaluation and Processing of Animal Products, Trieda Andreja Hlinku 2. Tel.: 0376414709, E-mail: juraj.cubon@uniag.sk

RNDr. Emília Benczová, Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Evaluation and Processing of Animal Products, Trieda Andreja Hlinku 2. Tel.: 0376414348, E-mail: emilia.benczova@uniag.sk

Ing. Marta Habánová, PhD., Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Agrobiological and Food Resources, Department of Human Nutrition, Trieda Andreja Hlinku 2. Tel.: 0376414467, E-mail: marta.habanova@uniag.sk

Ing. Michal Mihok, Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Evaluation and Processing of Animal Products, Trieda Andreja Hlinku 2. Tel.: 0376414113, E-mail: michal.mihok@uniag.sk

Ing. Jozef Garlík, Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Evaluation and Processing of Animal Products, Trieda Andreja Hlinku 2. Tel.: 0376414113, E-mail: jozef.garlik@uniag.sk