

## VPLYV HUMÍNOVÝCH LÁTOK NA BIOCHEMICKÉ ZLOŽENIE MÄSA KRÁLIKOV EFFECT OF HUMIC SUBSTANCES ON BIOCHEMICAL COMPOSITION OF RABBIT MEAT

*Radoslawa Kociniewska, Alena Gálová, Ondřej Bučko, Jozef Nahácky, Ján Rafay*

**Abstract:** This study was aimed to investigate whether inclusions of humic substances into rabbit diet could influence biochemical composition of rabbit meat. 36 rabbits, broiler line M91, of both sexes were used in the experiment. Clinically healthy rabbits were divided into three groups - two experimental and control, in each of 12 animals. Automatic drinkers with ad libitum access to water and pelleted feed in the amount of 400 g per day were available. A standard feed mixture and the mixture with the addition of the commercial product HUMAC NATURE in a concentration of 0.5 % and 1 % were used. Experimental animals had an initial body mass, ranged from 1450 g to 1600 g. All animals were treated until achievement of 2500 g body mass. Selected indicators of the chemical composition of rabbit meat were determined from a sample of muscle homogenate (50 g) using FT IR method. The values were processed to the basic variation statistical indicators, Humac effects were determined with analysis of variance and were calculated (t-test). The results show a statistically significant effects of Humic addition on the most studied biochemical parameters of rabbit meat. Previous findings about decreasing of cholesterol levels were confirmed.

**Keywords:** rabbit, humic substance, meat quality, carcass trait

### ÚVOD

Kvalitné mäso a mäsové výrobky bezprostredne súvisia so zdravotným stavom hospodárskych zvierat. Eliminácia niektorých negatívnych dôsledkov veľkochovnej produkcie je možná riadením príjmu aditívnych zložiek v krmive. Medzi takéto zložky patrí aj skupina humínových látok, ktorých vplyv na živočíšny organizmus sa v ostatných rokoch začal systematicky sledovať (Yörük et al., 2004; Ji et al., 2006; Cusack, 2008; Vučkits et al., 2010; Yasar et al., 2002).

Humínové látky sa tvoria mikrobiálnym rozkladom rastlinnej hmoty pomocou baktérií žijúcich v pôde. Pojem humínové látky zahŕňa humus, humínové kyseliny, fulvónové kyseliny, ulmínové kyseliny a stopové minerály. Humus je definovaný ako produkt rozkladu organickej hmoty v pôde (Kocabağlı et al., 2002). Humínové kyseliny sú organické zložky prirodzene sa vyskytujúce v pôde a hnedom uhlí. Sú to zložité zmesi polyaromatických a heterocyklických látok s bočne naviazanými reťazcami viacerých karboxylových kyselín (Rath et al., 2006). Humínové kyseliny obsahujú vo svojej molekule miesta s kladným aj záporným nábojom. Humáty sú soli humínových kyselín, v ktorých sa na miesto vodíka naviazal kation  $\text{Ca}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Al}^+$  a  $\text{Fe}^{+2}$  (Kocabağlı et al., 2002). Humínové kyseliny majú antidiareálne, analgetické, imunostimulačné a antimikrobiálne vlastnosti, vďaka ktorým sa bežne používajú vo veterinárnej praxi vo viacerých štátoch Európy (Rath et al., 2006) a sú neustále skúmané aj v súvislosti so zdravím a produkciou hospodárskych zvierat.

Zistilo sa, že humáty obsiahnuté v krmive alebo vo vode podporujú rast u hydiny. Taktiež bol pozorovaný pozitívny vplyv humínových látok na konverziu krmiva brojlerovej hydiny (Kocabağlı et al., 2002), na rast, kvalitu mäsa, jatočné charakteristiky, vybrané

parametre stanovené v krvi a gastrointestinálny trakt (**Ozturk et al., 2010**). **Oztruk et al. (2012)** zistili tiež preukázateľné zvýšenie živej aj jatočnej hmotnosti a zníženie hladiny cholesterolu v krvi. U králikov pozoroval **Mišta et al. (2012)** efekt podávania preparátov humínových kyselín na vybrané hematologické a biochemické parametre v krvnom sére.

### MATERIÁL A METÓDY

V experimente bolo použitých 36 králikov oboch pohlaví brojlerovej línie M91. Odstavené, klinicky zdravé králiky boli rozdelené do troch skupín – kontrolnej a dvoch experimentálnych, v každej po 12 kusov. Zvieratá boli počas pokusu ustajnené v celokovových roštových klietkach. Mali k dispozícii automatické napájačky s adlibitným prístupom k vode a ku granulovanému krmivu v množstve 400 g denne. Počas pokusu zvieratá skrmovali štandardnú krmnu zmes a zmes s prídavkom komerčného prípravku HUMAC NATUR v koncentrácii 0,5 % a 1 % ktorých zloženie je uvedené v tabuľke 1. Pokusné zvieratá mali počiatočnú hmotnosť, ktorá sa pohybovala v rozmedzí od 1450 g do 1600 g. Všetky zvieratá boli jatočne spracované po dosiahnutí hmotností 2500 g. Po vychladnutí jatočného tela sa odobrala vzorka m. l. dorsi, následne sa vákuovo zabalila a odložila do mraziaceho boxu (-18 °C). Po získaní vzoriek zo všetkých sledovaných zvierat sa odobraté svalové výrezy rozmrazili pri 4 °C, homogenizovali na prístroji Ultraturax a pripravené homogenáty sa analyzovali. Vybrané ukazovatele chemického zloženia králičieho mäsa sa stanovili zo vzorky svalového homogenátu (50 g) metódou FT IR prístrojom Nicolet 6700. Samotná analýza infračerveného spektra svalového homogenátu bola vykonaná metódou molekulárnej spektroskopie. Získané hodnoty boli spracované na základné variačno-štatistické ukazovatele, faktorovou analýzou rozptylu bol stanovený vplyv HUMACu a boli vypočítané štatistické preukaznosti rozdielov aritmetických priemerov všetkých skupín (t-testy).

### VÝSLEDKY A DISKUSIA

Uvádzanými metodickými postupmi boli získané aritmetické priemery a ich smerodajné odchýlky (tabuľka 2), z ktorých vyplýva veľká homogenita získaných štatistických súborov. Pri ukazovateli celkovej bielkoviny boli v pokusných skupinách svalov zistené nižšie hodnoty v porovnaní s kontrolnou skupinou. Obdobná tendencia bola zaznamenaná pri ukazovateli celkový tuk a cholesterol. Pri analýze  $\omega_3$ ,  $\omega_6$  mastných kyselín, mastných kyselín so stredným (MCFA) a dlhým reťazcom (LCFA) boli zaznamenané vyššie koncentrácie v pokusných skupinách v porovnaní s kontrolnými svalmi. V tabuľke analýzy rozptylu (tabuľka 3) sú uvedené výsledky z ktorých vyplýva štatisticky významný vplyv HUMAC Natur v ukazovateľoch celkovej bielkoviny, koncentrácia  $\omega_3$  mastných kyselín, mastných kyselín so stredným a dlhým reťazcom ako aj koncentrácii cholesterolu. Výsledky faktorovej analýzy sa premietli do štatistickej preukaznosti rozdielov priemerov jednotlivých ukazovateľov v sledovaných skupinách (tabuľka 2). V celkových bielkovinách boli štatisticky významné rozdiely medzi kontrolnou a obidvomi pokusnými skupinami. Obdobne v mastných kyselinách s dlhým reťazcom, kým rozdiely v koncentrácii  $\omega_3$  mastných kyselín boli štatisticky preukazné medzi všetkými sledovanými skupinami a rozdiely priemerných hodnôt cholesterolu boli štatisticky významné medzi kontrolnou skupinou a skupinou zvierat, ktoré skrmovali krmivo s koncentráciou HUMAC Natur 1 %. Okrem toho boli v tomto ukazovateli zaznamenané štatisticky významné rozdiely aj medzi obidvomi pokusnými skupinami. Je to v súlade aj s výsledkami prác **Ozturk et al. (2010)** a **Oztruk et al. (2012)**. **Ozturk et al. (2010)** sledoval vplyv humínových látok na životaschopnosť, jatočné charakteristiky a kvalitu mäsa brojlerovej hydiny. Pri podávaní humínových látok v pitnej vode v prídavkoch 0,5 %; 1 %; a 1,5 %, v trvaní 21 a 42 dní uviedol pozitívny merateľný efekt na životaschopnosť a konverziu krmiva oproti kontrolnej skupine zvierat bez

## Potravinárstvo

prídavku humínových látok. Na túto prácu nadviazal **Oztruk et al. (2012)**, kedy pozoroval vplyv humínových látok na kvalitu mäsa, jatočné charakteristiky, rast, obsah minerálnych látok a metabolitov v krvi a gastrointestinálny trakt brojlerovej hydiny. Pri podávaní humínových látok v koncentráciách 0,5; 1,0 a 1,5 g.kg<sup>-1</sup> krmiva v trvaní od 1 do 42 dní popísal preukazné rozdiely oproti kontrolnej skupine bez prídavku humínových látok, najmä zvýšenie živej a jatočnej hmotnosti, zlepšenie konverzie krmiva a zníženie cholesterolu v krvi zvierat. Zníženie celkového ako aj LDL cholesterolu v krvnom sére králikov prijímajúcich krmivo obohatené humínovými látkami oproti kontrolnej skupine zvierat uvádza taktiež **Mišta et al. (2012)**. **Cusack (2008)** skúmal vplyv humínových látok na zdravie, rast, konverziu krmiva a jatočné charakteristiky výkrmového dobytku pričom, výsledky preukázali rýchlejší rast, vyššie denné prírastky na hmotnosti a efektívnejšie využitie krmiva u týchto zvierat oproti kontrolnej skupine. **Kocabağlı et al. (2002)** pozoroval zintenzívnenie rastu a zlepšenie konverzie krmiva u brojlerovej hydiny krmenej krmivom s 0,25 % prídavkom humínových látok.

### ZÁVER

Z výsledkov experimentu s králikmi brojlerovej línie M91 je zrejmy štatisticky významný vplyv prípravku na väčšinu sledovaných biochemických ukazovateľov mäsa. Potvrdili sa predchádzajúce zistenia o znižovaní hladiny cholesterolu. Ostatné vzťahy bude potrebné ďalej podrobiť detailnejšiemu výskumu tak, aby bolo možné jednoznačne interpretovať prínosy prídavku humínového komplexu do krmnej dávky králikov.

Tabuľka 1 Zloženie krmných zmesí použitých počas pokusu

Zložka	Skupina		
	K (%)	0,5 (%)	1,0 (%)
Pšeničné otruby	32,8	32,3	31,8
Ovos	12,8	12,8	12,8
Slnečnicový extrahovaný šrot	7,8	7,8	7,8
Lucernová múčka	41,3	41,3	41,3
Melasa	2,0	2,0	2,0
Sójový olej	0,91	0,91	0,91
Mletý vápenec	0,5	0,5	0,5
Minerálny premix	0,022	0,022	0,022
NaCl	0,33	0,33	0,33
Lyzín	0,183	0,183	0,183
Metionín	0,1	0,1	0,1
Vitamínový premix	1,0	1,0	1,0
Schutňovadlo	0,1	0,1	0,1
Humac Natur	0	0,5	1,0

Tabuľka 2 Základné variačno-štatistické parametre sledovaných chemických ukazovateľov a preukaznosť rozdielov aritmetických priemerov medzi skupinami

	Skupina	Aritmetický	Smerodajná odchýlka	Preukaznosť rozdielov
		priemer		
Celkové bielkoviny	K	26,378	0,246	K:1,0* K:0,5*
	0,5	24,488	0,267	
	1,0	25,088	0,260	
Celkový tuk	K	0,509	0,019	-
	0,5	0,503	0,022	
	1,0	0,441	0,059	

## Potravinárstvo

ω3MK	K	0,576	0,005	K:1,0*
	0,5	0,650	0,005	K:0,5*
	1,0	0,617	0,005	1,0:0,5*
ω6MK	K	14,977	0,143	-
	0,5	15,255	0,083	
	1,0	15,048	0,110	
LCFA	K	97,423	0,054	K:1,0*
	0,5	98,834	0,076	K:0,5*
	1,0	98,620	0,062	
MCFA	K	0,419	0,002	K:1,0*
	0,5	0,463	0,005	0,5:0,1*
	1,0	0,377	0,005	0,5:K*
Cholesterol	K	0,423	0,007	K:1,0*
	0,5	0,417	0,003	0,5:1,0*
	1,0	0,311	0,006	

P ≤ 0,05 \*; LCFA - MK s dlhým reťazcom; MCFA - MK so stredne dlhým reťazcom

Tabuľka 3 Faktorová analýza rozptylu ukazovateľov chemickej analýzy mäsa králikov po skrmovaní prípravku HUMAC v dvoch koncentráciách

Ukazovateľ	df=2	Vplyv HUMACu	rezíduum
Celkové bielkoviny	MS	18,666	1,330
	F	14,034**	
Celkový tuk	MS	0,029	0,0289
	F	0,997	
ω3MK	MS	0,027	0,00047
	F	57,523***	
ω6MK	MS	0,418	0,263
	F	1,587	
LCFA	MS	11,562	0,084
	F	137,476***	
MCFA	MS	0,037	0,00038
	F	97,667***	
cholesterol	MS	0,080	0,00059
	F	134,591***	

P ≤ 0,001 \*\* \*, P ≤ 0,01 \*\*; LCFA - MK s dlhým reťazcom; MCFA - MK so stredne dlhým reťazcom

### LITERATÚRA

- CUSACK, P. M. 2008. Effects of a dietary complex of humic and fulvic acids (FeedMAX 15) on the health and production of feedlot cattle destined for the Australian domestic market. In *Aust. Vet. J.*, vol. 86, no. 1-2, p. 46-49.
- JI, F., MCGLONE, J. J., KIM, S. W. 2006. Effects of dietary humic substances on pig growth performance, carcass characteristics, and ammonia emission. In *J. Anim. Sci.*, vol. 84, p. 2482-2490.
- KOCABAĞLI, N., ALP, M., ACAR, N., KAHRAMAN, R. 2002. The Effects of Dietary Humate Supplementation on Broiler Growth and Carcass Yield. In *Poultry Science*, vol. 81, p. 227-230.
- MÍSTA, D., RZASA, A., WINCEWICZ, E., ZAWADZKI, W., DOBRZAŃSKI, Z., SZMAŃKO, T., GELLES, A. 2012. The effect of humic-fatty acid preparation on selected haematological and biochemical serum parameters of growing rabbits. In *Pol. J. Vet. Sci.*, vol. 15, no. 2, p. 395-397.
- OZTURK, E., OCAK, N., COSKUN, I., TURHAN, S., ERENER, G. 2010. Effects of humic substances supplementation provided through drinking water on performance, carcass traits and meat quality of broilers. In *Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl)*, vol. 94, no.1, p. 78-85.
- OZTURK, E., OCAK, N., TURAN, A., ERENER, G., ALTOP, A., CANKAYA, S. 2012. Performance, carcass, gastrointestinal tract and meat quality traits, and selected blood parameters of broilers fed diets supplemented with humic substances. In *J. Sci. Food. Agric.*, vol. 92, no. 1, p. 59-65.

## Potravinárstvo

---

- RATH, N. C., HUFF, W. E., HUFF, G. R. 2006. Effects of Humic Acid on Broiler Chickens. In *Poultry Science*, vol. 85, p. 410–414.
- VUCSKITS, A.V., HULLÁR, I., BERSÉNYI, A., ANDRÁSOF SZKY, E., KULCSÁR, M., SZABÓ, J. 2010. Effect of fulvic and humic acids on performance, immune response and thyroid function in rats. In *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* (Berl), vol. 94, no. 6, p. 721-728.
- YASAR, S., GOKCIMEN, A., ALTUNTAS, I., YONDEN, Z., PETEKKAYA, E. 2002. Performance and ileal histomorphology of rats treated with humic acid preparations. In *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* (Berl), vol. 86, no. 7-8, p. 257-264.
- YÖRÜK, M. A., GU, M., HAYIRLI, A., MACIT, M. 2004. The Effects of Supplementation of Humate and Probiotic on Egg Production and Quality Parameters During the Late Laying Period in Hens. In *Poultry Science*, vol. 83, p. 84–88.

**Kontaktná adresa:** Ing. Alena Gálová, Katedra hygieny a bezpečnosti potravín, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, SPU Nitra, A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, tel.: 37 641 4608, email: xgalovaa3@is.uniag.sk