

Vplyv suplementácie humínových látok v krmive králikov na kvalitu mäsa

Zuzana Lacková¹
František Zigo²
Zuzana Farkašová³
Andrej Récky⁴
Jakub Ješík⁵

¹ Katedra výživy a chovu zvierat, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Komenského 73, 041 81 Košice, zuzana.lackova@uvlf.sk

² Katedra výživy a chovu zvierat, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Komenského 73, 041 81 Košice, frantisek.zigo@uvlf.sk

³ Katedra výživy a chovu zvierat, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Komenského 73, 041 81 Košice, zuzana.farkasova@uvlf.sk

⁴ Katedra výživy a chovu zvierat, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Komenského 73, 041 81 Košice, andrej.recky@student.uvlf.sk

⁵ Klinika prežívavcov, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Komenského 73, 041 81 Košice, jakub.jesik@student.uvlf.sk

Grant: KEGA č. 011UVLF-4/2024

Název grantu: Improving the quality of practical teaching with the support of animal breeding and higher education for students from the subject of animal husbandry.

Oborové zamčrenie: GH – Výživa hospodárskych zvierat

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Cieľom štúdie bolo preskúmať účinok humínových látok (HS) suplementovaných v potrave králikov na základné zložky svaloviny a senzorké vlastnosti mäsa králikov. 24 králikov bolo rozdelených do troch skupín (n = 8/skupina). Prvá pokusná skupina mala krmivo doplnené o 0,5 % HS (HS0,5) a druhá bola obohatená o 1,0 % HS (HS1,0). Kontrolná skupina (C) bola krmená bazálnou stravou bez doplnkov. Pri 0,5% HS v krmive došlo k poklesu tuku a bielkovín v chrbtovom svalu, v stehennom svalu k nárastu bielkovín (P < 0,05) a poklesu tuku a sušiny. (P < 0,05). Pri 1% HS v krmive došlo k zvýšeniu tuku a zníženiu bielkovín (P < 0,05) v chrbtovom svalu, v stehennom svalu k zvýšeniu bielkovín (P < 0,05) a úbytku tuku (P < 0,05). Senzorké hodnotenie vzoriek mäsa zahŕňalo vzhľad, vôňu, konzistenciu, chuť a celkovú prijateľnosť, neboli ovplyvnené aplikáciou rôznych koncentrácií HS (0,5 a 1 %).

Kľúčová slova králik, humínové látky, jatočná výťažnosť, senzorké hodnotenie

1. ÚVOD

Narastajúca rezistencia voči antibiotikám z dôvodu použitia antimikrobiálnych aktivátorov ako krmných aditív vyvolalo viaceré legislatívne zmeny v Európe spojené s vyradením využívania antibiotických stimulátorov rastu a iných chemických prípravkov vo výžive hospodárskych zvierat (Ondruška a kol., 2012). Spočiatku sa humínové látky testovali najmä na hydine, kde ich použitie zaznamenalo celkom slušné výsledky. Viaceré štúdie hovoria o pozitívnom vplyve na rast, jatočné parametre, vyššej a kvalitnejšej znáške vajec, či pozitívnom vplyve na rozmnožovanie sliepok (Avci a kol., 2007; Ozturk a kol., 2012; Arafat a kol., 2015; Arpášová a kol., 2016). U cicavcov sa uskutočnilo relatívne málo štúdií s humínovými látkami. Známe sú testy na potkanoch, baranoch a ošípaných (Galip a kol., 2010; Vucskits a kol., 2010; Wang a kol., 2020). Tieto štúdie však boli zamerané skôr na zdravie zvierat, než na ekonomické záujmy a produkciu. Vďaka svojmu jedinečnému zloženiu a výborným vlastnostiam dokážu komplexne pôsobiť v

organizme zvierat, čím zvyšujú jeho obranyschopnosť voči chorobe a stimulujú vyššiu výkonnosť (Ondruška a kol., 2012; Jađuttová a kol. 2019).

2. MATERIÁL A METODIKA

2.1 Zvieratá v štúdiu

Do štúdie bolo zaradených 24 krížencov strieborného králika a činčily. Na začiatku štúdie boli zvieratá rozdelené do troch skupín (n= 8/skupina): C (kontrolná skupina, štandardné krmivo bez aditív), skupina H0,5 (pokusná skupina 1, štandardné krmivo + 0,5 % Humac Natur AFM), skupina H1,0 (pokusná skupina 2, štandardné krmivo + 1% Humac Natur AFM). Počas štúdie (63 dní) boli zvieratá krmené granulovanými zmesami *ad libitum* a mali voľný prístup k pitnej vode. Hmotnosť králikov bola stanovená vážením vo veku 113 dní. Králiky boli následne usmrtené po omrčeni pružinovou jatočnou pištoľou (AGROFORTEL s.r.o., Praha, Česká republika) s následným prerezaním krčnej žily a vykrvácaním (Európska komisia, 2019).

2.2 Stanovenie zloženia svaloviny

Chemický rozbor základných zložiek svaloviny bol stanovovaný zo vzoriek chrbtovej a stehennej svaloviny. Vzorka svaloviny bola odobratá najneskôr do 1 hodiny po usmrtení, zabalená do fólie a skladovaná pri 4°C až do analýzy vzorky. Podiel jednotlivých chemických zložiek vo vzorkách boli stanovené pomocou TANGO FT-NIR spektrofotometra (Bruker, Germany) s rozlíšením 16 cm⁻¹, časom merania 64 skenov a meranie jednej vzorky bolo výsledkom troch opakovaní.

2.3 Senzorická analýza vzoriek

Experimentálne vzorky svaloviny stehna králikov boli podrobené senzorickej analýze, ktorá bola vykonaná v špecializovanom senzorickej laboratóriu na Inštitúte vzdelávania veterinárnych lekárov v Košiciach zriadeného podľa všeobecného plánu na usporiadanie senzorickej pracovisk (ISO 8589, 2007). Senzorický panel bol zložený z 5 poučených hodnotiteľov vo veku od 28 do 60 rokov, ktorí mali dostatočné praktické skúsenosti s hodnotením mäsa. Pri zostavovaní protokolu pre posudzovanie experimentálnych vzoriek stehennej svaloviny králičieho mäsa sa postupovalo podľa autorov Lawless a Heymann (2010). Protokol pozostával z 9 bodovej hedonickej stupnice na hodnotenie farby, vône, šľavnosti, krehkosti a celkovej prijateľnosti predložných vzoriek nasledovne: 1 - veľmi zlý/á, 2 - zlý/á, 3 - menej chutný/á, 4 - neuspokojivý/á, 5 - priemerný/á, 6 - uspokojivý/á, 7 - chutný/á, 8 - dobrý/á, 9 - veľmi dobrý/á.

2.4 Štatistická analýza

Zistené hodnoty sme vyhodnotili jednofaktorovou analýzou rozptylu ANOVA s hladinou významnosti $p < 0,05$. Významnosť rozdielov bola potvrdená pomocou Tukeyho viacnásobného porovnávacieho testu. Výsledky v tabuľkách sú uvedené ako priemerné hodnoty (\bar{X}) a štandardná odchýlka (SD).

3. VÝSLEDKY

Vplyv suplementácie HS u králikov na vybrané zložky vzoriek mäsa z karé a stehna je uvedený v tabuľke 1. Koncentrácia 0,5 % HS v krmive spôsobila pokles obsahu tuku ($P < 0,05$) vo vzorkách chrbtového svalstva. Vyššie hodnoty tuku ($P < 0,05$) a nižšie hodnoty bielkovín ($P < 0,05$) vo vzorkách chrbtového svalstva boli pozorované v skupine s 1,0 % HS. V prípade vzoriek mäsa zo stehna sme v porovnaní s kontrolou v koncentracii 0,5 % HS zaznamenali nižší obsah tuku ($P < 0,05$), obsah sušiny ($P < 0,05$), vyšší obsah bielkovín ($P < 0,05$). Pri koncentracii 1,0 % HS sme zaznamenali výrazný pokles tuku v porovnaní s kontrolnou skupinou ($P < 0,05$) a naopak zvýšený obsah sušiny v porovnaní so skupinou s 0,5 % HS ($P < 0,05$) a tiež v porovnaní s kontrolnou skupinou. Obsah proteínu bol vyšší v skupine s 1,0 % HS v porovnaní s kontrolnou skupinou ($P < 0,05$), ale neboli zaznamenané žiadne rozdiely v porovnaní so skupinou s 0,5 % HS.

Tabuľka 1. Výsledky fyzikálno-chemickej analýzy vzoriek svaloviny z chrbta a stehna

Vzorka	Parametre	H 0.5		H 1.0		C	
		x	sd	x	sd	x	sd
Chrbtový sval	Tuk %	0.87	0.19	0.99 ^b	0.05	0.95 ^b	0.17
	Sušina %	2.11	0.22	2.11	0.07	2.15	0.04
	Bielkoviny %	24.46	0.29	24.26 ^a	0.14	25.18 ^b	0.22
Stehenný sval	Tuk %	2.07 ^a	0.2	1.71 ^a	0.14	3.33 ^b	0.21
	Sušina %	1.28 ^a	0.08	1.69 ^b	0.14	1.52 ^b	0.04
	Bielkoviny %	22.73 ^a	0.37	22.09 ^a	0.33	21.58 ^b	0.10

C kontrolná skupina, králiky kŕmené kompletnou kŕmnu zmesou, H0,5, pokusná skupina králikov s diétou obohatenou o 0,5% prídavkom HS, H1,0 experimentálna skupina králikov s diétou obohatenou o 1,0% prídavkom HS, ^{ab} Priemery v riadku s rôznym horným indexom sú štatisticky odlišné (Tukeyho, $P < 0,05$).

Výsledky senzorickej hodnotenia sú uvedené v tabuľke 2. Celkové senzorickej hodnotenie vzoriek mäsa zo stehna zahŕňalo posúdenie vzhľadu, vône, konzistencie, chuti a celkovej prijateľnosti. Aplikáciou rôznych koncentrácií HS (0,5 a 1 %) tieto parametre neboli ovplyvnené.

Tabuľka 2. Výsledky senzorickej hodnotenia svaloviny stehna

Parametre	H 0.5		H 1.0		C	
	x	sd	x	sd	x	sd
Vzhľad	7.60	0.70	7.60	0.70	7.70	0.48
Vôňa	7.70	1.16	7.40	1.35	7.40	1.07
Konzistencia	7.10	1.10	7.10	0.88	7.30	1.42
Chuť	7.90	1.20	8.00	1.05	8.00	1.05
Celková prijateľnosť	7.80	1.03	7.80	0.79	7.90	0.99

C kontrolná skupina, králiky kŕmené kompletnou kŕmnu zmesou, H0,5, pokusná skupina králikov s diétou obohatenou o 0,5% prídavkom HS, H1,0 experimentálna skupina králikov s diétou obohatenou o 1,0% prídavkom HS, ^{ab} Priemery v riadku s rôznym horným indexom sú štatisticky odlišné (Tukeyho, $P < 0,05$).

4. DISKUSIA

Po pridaní HS do krmiva dochádza k zníženiu obsahu tuku a zvýšeniu obsahu bielkovín v prsných svaloch (Semjon a kol., 2020; Hudák a kol., 2021). HS môže zvýšiť príjem dusíka, fosforu a iných živín kvôli ich chelatačným vlastnostiam (Trčková a kol. 2005). Prítomnosť niektorých biologicky aktívnych látok v HS môže spôsobiť redistribúciu bielkovín a lipidov, čo vedie k zlepšeniu jatočných vlastností (Wang a kol. 2008). Rôzne koncentrácie HS tiež ovplyvňujú obsah tuku a celkový obsah bielkovín odlišne. Prídanie HS v koncentracii 1,0 % do krmiva pre brojlery viedlo k zníženiu celkového obsahu bielkovín vo vzorkách prsného mäsa, zatiaľ čo koncentrácie 0,5 a 1,5 % nemali významný vplyv na celkové proteíny prsnej svaloviny. Naopak, obsah tuku v prsnom svalu bol v experimentálnych skupinách mierne nižší ako v kontrolných skupinách (Ozturk a kol. 2012).

Pokiaľ ide o králičie mäso, vzhľad a štruktúra sú pre spotrebiteľov mimoriadne dôležité, preto je možné venovať pozornosť podmienkam skladovania, aby sa zachovala prijateľnosť. Analýza vykonaná skupinou vyškolených posudzovateľov je dobrým spôsobom, ako objektívne popísať a porovnať senzorickej vlastnosti potravinárskych produktov (Lawless a Heymann, 2010). Dalle Zotte (2002) uviedol, že králičie mäso je tradičným spotrebiteľom považované za mäso s pozitívnymi senzorickejmi vlastnosťami: je jemné, chudé a jemne ochutené. Gasperlin a kol. (2006) zistili, že genotyp nemá žiadny vplyv na hlavnú charakteristiku králičieho mäsa, ako je vôňa, farba, jemnosť, šľavnosť a pocit v ústach. Carrilho a kol. (2009) vo svojom výskume zistili, že pohlavie nemá žiadny vplyv na senzorickej vlastnosti králičieho mäsa. Arño a kol. (2007) vo svojom príspevku zistili, že pôvod línie má vplyv na niektoré zmyslové znaky určujúce jemnosť králičieho mäsa. Rastlinné extrakty (Mancini a kol., 2020) môžu byť účinné pri zachovaní fyzikálnych a zmyslových vlastností a mikrobiálnych stavov. HS dokáže pozitívne ovplyvniť senzorickej kvalitu mäsa. Semjon a kol. (2020) zaznamenali pozitívnu odozvu v senzorickej hodnotení mäsa z kuracích prs s ohľadom na vnímanie kvality mäsa vo vzťahu k pridávaniu HS do stravy. Najmä výrazné zlepšenie chuti mäsa bolo zaznamenané po kŕmení 1,0 % HS. Priaznivý účinok HS na senzorickej hodnotenie kuracích prs uvádza aj Akaichi a kol. (2022).

5. ZÁVER

Aplikácia HS v rôznych koncentráciách v krmive ovplyvnila ukazovatele kvality chrbtového a stehenného svalstva. 0,5% HS v krmive spôsobilo pokles obsahu tuku a bielkovín vo vzorkách chrbtovej svaloviny, naopak v stehennej svalovine sme zaznamenali zvýšenie obsahu bielkovín ($p < 0,05$) a pokles tuku a obsah sušiny

($p < 0,05$). 1% koncentrácia HS v krmive mala významný vplyv na zvýšenie obsahu tuku a pokles bielkovín ($p < 0,05$) v chrbtovom svale, v stehennom svale sme zistili zvýšenie obsahu sušiny a bielkovín ($p < 0,05$) a úbytok tuku ($p < 0,05$). Suplementácia krmiva HS neovplyvnila senzorické vlastnosti svaloviny.

Zdroje

- AKAICHI, A., JEBALI, A., BENLARBI, M., MAHJOUB, T., KABOUDI, K., CHAOUACHA-CHEKIR, R.B., HAOUAS, Z., BOUDHRIOUA N. Effects of humic acid and organic acids supplements on performance, meat quality, leukocyte count, and histopathological changes in spleen and liver of broiler chickens. *Research in Veterinary Science*. 2022, Volume 150, pp. 179–188.
- ARAFAT, R. Y., KHAN, S. H., ABBAS, G., IQBAL, J. Effect of dietary humic acid via drinking water on the performance and egg quality of commercial layers. *American Journal of Biology and Life Sciences*, 2015, Volume 3, Issues 2, pp. 26-30.
- ARIÑO, B., HERNÁNDEZ, P., PLA, M. et al. Comparison between rabbit lines for sensory meat quality. *Meat Science*. 2007, 75, 494–498.
- ARPÁŠOVÁ, H., KAČÁNIOVÁ, M., PISTOVÁ, V., GÁLIK, B., FIK, M., HLEBA, L. Effect of Probiotics and Humic Acid on Egg Production and Quality Parameters of Laying Hens Eggs. *Scientific Papers: Animal Science & Biotechnologies/Lucrari Stiintifice: Zootehnie si Biotehnologii*, 2016, 49, 2.
- AVCI, M., DENEK, N., KAPLAN, O. Effects of humic acid at different levels on growth performance, carcass yields and some biochemical parameters of quails. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 2007, 6, 1, 1-4.
- CARRILHO, M., CAMPO, M., OLLETA J, et al. Effect of diet, slaughter weight and sex on instrumental and sensory meat characteristics in rabbits. *Meat Science*, 2009, 82, 37–43.
- DALLE ZOTTE, A. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Livestock Production Science*, 2002, 75, 11–32.
- GALIP, N., POLAT, U., BIRICIK, H. Effects of supplemental humic acid on ruminal fermentation and blood variables in rams. *Italian Journal of Animal Science*, 2010, 9, 4,74.
- GASPERLIN, L., POLAK, T., RAJAR, A. et al. Effect of genotype, age at slaughter and sex on chemical composition and sensory profile of rabbit meat. *World Rabbit Science*, 2006, 14, 157–166.
- HUDÁK, M., SEMJON, B., MARCINČÁKOVÁ, D., BUJŇÁK, L., NAĎ, P., KORÉNEKOVÁ, B., NAGY, J., BARTKOVSKÝ, M., MARCINČÁK, S. Effect of Broilers Chicken Diet Supplementation with Natural and Acidified Humic Substances on Quality of Produced Breast Meat. *Animals*, 2021, 11, 1087.
- JAĎUTTOVÁ, I., MARCINČÁKOVÁ, D., BARTKOVSKÝ, M., SEMJON, B., HARČÁROVÁ, M., NAGYOVÁ, A., VÁCZI, P., MARCINČÁK, S. The effect of dietary humic substances on the fattening performance, carcass yield, blood biochemistry parameters and bone mineral profile of broiler chickens. *Acta veterinaria Brno*, 2019, 88, 3, 307-313.
- LAWLESS, H. T., HEYMANN, H. Sensory evaluation of food: Principles and practices. 2nd Ed. Springer Verlag: New York, 2010. 596.
- MANCINI, S., MATTIOLI, S., NUVOLONI, R., PEDONESE, F., DAL BOSCO, A., PACI, G. Effects of Garlic Powder and Salt on Meat Quality and Microbial Loads of Rabbit Burgers. *Foods* 2020, 9, 1022
- ONDRUŠKA, L., CHRASTINOVÁ, L., RAFAY, J., POSPÍŠILOVÁ, D., P ARKÁNY, V. Effect of humic substances and probiotics on growth performance and meat quality of rabbits. *Potravinárstvo*, 2012, 6, 2, 39-41.
- LAWLESS, H. T., HEYMANN, H. Sensory evaluation of food: Principles and practices. 2nd Ed. Springer Verlag: New York, 2010. 596.
- MANCINI, S., MATTIOLI, S., NUVOLONI, R., PEDONESE, F., DAL BOSCO, A., PACI, G. Effects of Garlic Powder and Salt on Meat Quality and Microbial Loads of Rabbit Burgers. *Foods* 2020, 9, 1022
- ONDRUŠKA, L., CHRASTINOVÁ, L., RAFAY, J., POSPÍŠILOVÁ, D., P ARKÁNY, V. Effect of humic substances and probiotics on growth performance and meat quality of rabbits. *Potravinárstvo*, 2012, 6, 2, 39-41.
- OZTURK, E., OCAK, N., TURAN, A., ERENER, G., ALTOP, A., CANKAYA, S. Performance, carcass, gastrointestinal tract and meat quality traits, and selected blood parameters of broilers fed diets supplemented with humic substances. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2012, vol. 92, no. 1, 59-65.
- SEMJON, B., MARCINČÁKOVÁ, D., KORENEKOVÁ, B., BARTKOVSKÝ, M., NAGY, J., TUREK, P., MARCINČÁK, S. Multiple factorial analysis of physicochemical and organoleptic properties of breast and thigh meat of broilers fed a diet supplemented with humic substances. *Poultry Science*, 2020, 99, 1750-1760.
- TRCKOVÁ, M., MATLOVÁ, L., HUDCOVÁ, H., FALDYNA, M., ZRALY, Z., DVORSKÁ, L., BERAN, V., PAVLIK, I. Peat as a feed supplement for animals: a literature review. *Veterinary medicine*. 2005; 50, 8, 361-377.
- VUCSKITS, A. V., HULLÁR, I., BERSÉNYI, A., ANDRÁSOF SZKY, E., KULCSÁR, M., SZABÓ, J. Effect of fulvic and humic acids on performance, immune response and thyroid function in rats. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 2010, 94,6, 721-728.
- WANG, H., CHEN, Y.J., YOO, J.S., KIM, H.J., CHO, J.H., KIM, L.H. Effect of supplemental humic substances on growth performance, blood characteristics and meat quality of finishing pigs. *Livestock Science*. 2008, 117, 270–274.
- WANG, Q., YING, J., ZOU, P., ZHOU, Y., WANG, B., YU, D., ZHAN, X. Effects of dietary supplementation of humic acid sodium and zinc oxide on growth performance, immune status and antioxidant capacity of weaned piglets. *Animals*, 2020,10,11, 2104.