

VYUŽITIE HUMÍNOVÝCH LÁTOK VO VÝŽIVE MONOGASTRICKÝCH ZVIERAT

Demeterová M.

Univerzita veterinárskeho lekárstva Košice, Slovenská republika

Humínové látky sú prírodné organické zlúčeniny vznikajúce chemickým a biologickým rozkladom organickej hmoty (zbytky rastlín, živočíchov a pod.) a syntetickou činnosťou mikroorganizmov. Prirodzene sa vyskytujú hlavne v sedimentoch, zeminách, rašeline, hnedom uhlí, lignite a niektorých ďalších materiáloch (Stevenson, 1982, Veselá et al. 2005). Obsah humínových látok kolíše v prírodných materiáloch od stopového množstva (piesok, íl), cez jednotky percent (bežné zeminy) až po desiatky percent (hnedé uhlie, lignit).

V súčasnosti sa väčšina vedcov prikláňa k názoru, že humínové látky majú pôvod v ligníne. Biodegradáciou lignínu vznikajú polyfenoly, ktoré hrajú pravdepodobne kľúčovú úlohu v procese tvorby a sú považované za prekursorov humínových látok (Peña-Méndez et al. 2005).

Humínové látky vznikajú asociáciou rôznych komponentov zúčastňujúcich sa pri humifikačných procesoch (aminokyseliny, ligníny, pektíny, sacharidy) inter-molekulárnymi silami (donor-akceptor, iónovými, hydrofilnými a hydrofóbnymi). Geografické, klimatické, fyzikálne a biologické podmienky ovplyvňujú mechanizmus vzniku humínových látok (Trckova et al., 2005). Tieto zlúčeniny sa môžu tvoriť rôznym spôsobom a lignín hrá dôležitú úlohu vo väčšine týchto procesov (Burdon, 2001, Davies et al., 2001). Organická hmota humínových látok pozostáva hlavne zo zmesi rastlinných a mikrobiálnych zložiek a tých istých zložiek v rôznom stupni rozkladu (zmes rastlinných a mikrobiálnych sacharidov, bielkovín, lipidov a čiastočne degradovaných lignínov, tanínov, melanínov, atď.) (Burdon, 2001). Teda humínové látky predstavujú najbežnejšie formy organického uhlíka v prírodnom prostredí.

Humínové látky sa delia na základe ich rozpustnosti v rôznych médiách na tri zložky: fulvónové kyseliny, humínové kyseliny a humín. Humínové a fulvónové kyseliny predstavujú fragmenty humusu rozpustné v lúhoch, pričom humín predstavuje nerozpustný zbytok. Bez ohľadu na zatiaľ neznámu štruktúru humínových látok a značné úsilie o jej objasnenie, je známe, že obsahuje hlavne funkčné skupiny karboxylové, fenolové, karbonylové, hydroxylové, amínové, amidové a alifatické. V dôsledku tejto polyfunkčnosti sú humínové látky jedným z najsilnejších chelatujúcich činiteľov medzi prírodnými organickými látkami (Peña-Méndez et al. 2005).

Využitie humínových látok

V súčasnosti sa humínové látky využívajú predovšetkým v poľnohospodárstve, priemysle, životnom prostredí a medicíne. V poľnohospodárstve významne ovplyvňujú kvalitu a produktivitu pôdy, zlepšujú jej fyzikálne vlastnosti, obsah vlhkosti a úrodnosť (Zhang a He, 2004). Dôležitou vlastnosťou humínových látok je ich schopnosť reagovať s iónmi kovov, oxidmi a minerálnymi látkami obsiahnutými v íloch a vytvárať vo vode rozpustné a nerozpustné komplexy a môžu reagovať s organickými zlúčeninami ako sú alkény, mastné kyseliny, kapilárne-aktívne látky a pesticídy (Islam, 2005). Schopnosť humínových látok vytvárať chelátové komplexy s mikroprvkami a uľahčovať príjem živín rastlinnými bunkami sa využíva pri klíčení a raste rastlín (Vaško et al., 2007). Dôležitú úlohu hrajú humínové látky pri ochrane životného prostredia – vďaka ich schopnosti adsorbovať

organické polutanty z prostredia sa úspešne využívajú pri odstraňovaní týchto kontaminantov z vody, pôdy a kalov (Pacheco et al., 2003).

V poslednom desaťročí sa zvýšil záujem o využitie humínových látok v medicíne a biológii. Prípravky na báze humínových látok sa používajú v súčasnosti v humánnej a veterinárnej medicíne. Hlavnú príčinu zvýšenej pozornosti venovanej humínovým kyselinám je možné vysvetliť ich antivírusovými, profibrinolytickými a estrogénnymi vlastnosťami (Yamada et al., 1998). Schopnosť humínových látok tvoriť chelátové komplexy s ťažkými kovmi (ako kadmium) umožňuje ich využitie pri eliminácii ťažkých kovov zo živých organizmov (Klöcking, 1992) a ich antivírusové, antibakteriálne a antikancerogénne vlastnosti (hlavne fulvónovej kyseliny) (Joone et al., 2003) predstavujú nové možnosti ich medicínskeho využitia.

Vplyv humínových látok na rast a produkčné ukazovatele u zvierat

Humínové kyseliny a ich sodné soli nie sú v EÚ schválené ako krmné aditíva, aj keď mnoho autorov potvrdilo vo svojich prácach ich priaznivý vplyv na rast zvierat. Sú zaradené medzi veterinárne prípravky (Anonym, 1999), ktoré sa používajú u koní, prežúvavcov, ošípaných a hydiny pri liečbe hnačiek, dyspepsie a akútnych intoxikácií pre ich ochranný vplyv na mukózu čreva a antiflogistické, adsorpčné, antitoxické a antimikrobiálne vlastnosti.

Využitie humínových látok vo výžive zvierat má krátku históriu (Kocabağlı et al., 2002). Zvýšenie intenzity rastu a jatočnej výťažnosti (Roost et al. 1990, Stepchenko et al. 1991, Fuchs et al. 1995, Karaoglu, 2004) a zníženie mortality (Lenk a Benda 1989) boli popísané už dávnejšie. Výsledky mnohých prác potvrdili priaznivý účinok prídavku humínových látok do krmiva a vody na rast a produkčné ukazovatele u hydiny (Bailey et al. 1996, Shermer et al. 1998, Yörük et al. 2004, Demeterová a Šamudovská, 2007). Zvýšenie prírastkov o 5 – 7 % a pokles mortality o 3 – 5 % zistil u brojlerových kurčiat po skrmovaní preparátov na báze rašeliny v koncentrácii 0,25 % v krmive od veku 22 dní Stepchenko et al. (1991).

Kocabağlı et al. (2002) uvádza priaznivý vplyv skrmovania humátov počas obdobia výkrmu na rast a konverziu krmiva. Hmotnosť kurčiat, spotreba krmiva a konverzia krmiva neboli ovplyvnené do veku 21 dní pri prídavku humátov, ale vo veku 42 dní bola hmotnosť kurčiat vyššia a konverzia krmiva signifikantne lepšia v porovnaní s kontrolnou skupinou. Najvyššia hmotnosť bola zistená v skupine kurčiat kŕmených diétou suplementovanou humátmi od 22. dňa veku. Ani celková spotreba krmiva, ani mortalita nebola štatisticky významne ovplyvnená pri skrmovaní humátov.

Prídavok prírodných humínových látok v koncentrácii 0,7 % do kŕmnych zmesí pre brojlerové kurčatá potencoval účinok probiotika *Enterococcus faecium* na rast, konverziu krmiva a index efektívnosti výkrmu (Demeterová a Marišćáková, 2006).

Rath et al. (2006) zistili, že prídavok humínovej kyseliny v koncentrácii 0,5 %, 1 % a 2,5 % do kŕmnych zmesí brojlerových kurčiat viedol k poklesu hmotnosti, zlepšeniu konverzie krmiva, neovplyvnil index dyschondroplazie tibiie a biomechanické vlastnosti kostí a zdravotný stav zvierat. Uvedené koncentrácie humínovej kyseliny neovplyvnili relatívnu hmotnosť orgánov (pečeň, sval, obličky) a krvné ukazovatele.

Prídavok prípravku Humacid 60 (prírodné humínové látky) v koncentrácii 0,5 % u odstavčiat vo veku od 25 do 70 dní priaznivo ovplyvnil hmotnostné prírastky a znížil percento hynutia a v koncentrácii 0,7 % do kompletných zmesí pre brojlerové kurčatá zvýšil intenzitu rastu, znížil spotrebu krmiva a percento hynutia (Vaško et al., 2007).

Slavik (1999) zistil pri sledovaní vplyvu prípravku obsahujúceho humínovú kyselinu v koncentrácii 0,5 až 1% zvýšenie hmotnosti a priaznivý vplyv na konverziu krmiva u prasiatok. Na rozdiel od neho Písaříková a Herzig (2006) pri prídavku 3 % humátu sodného

do krmiva zistili u výkrmových prasiat pri porovnateľnom príjme krmiva nižší prírastok, horšiu konverziu krmiva a nižšiu stráviteľnosť živín, čo sa môže pripísať schopnosti humátu vytvárať rôzne typy väzobných interakcií, ktoré môžu ovplyvňovať negatívne rezorpciu živín pri uvedenej koncentrácii.

Suplementácia diét pre nosnice humínovými látkami v koncentrácii 0,1 a 0,2 % viedla k zvýšeniu produkcie vajec, zlepšeniu konverzie krmiva a zníženiu mortality u nosníc. Spotreba krmiva a kvalita vajec nebola prídavkom humátov ovplyvnená (Yörük et al., 2004).

Suplementácia kŕmnych zmesí moriek humínovými látkami v koncentrácii 1 % viedla k signifikantnému poklesu hrúbky vrstvy abdominálneho tuku, hoci koncentrácia 0,5 % tento vplyv nemala (Bailey et al., 1996). Nesignifikantný pokles hrúbky abdominálneho tuku po skrmovaní kŕmnych zmesí s prídavkom 0,25 % humátu brojlerovým kurčatám zistil Kocabagli et al. (2002).

V súčasnosti nie je dostatok dôkazov o tom akým mechanizmom humínové látky podporujú rast. Predpokladá sa, že môžu zvýšiť využitie dusíka, fosforu a iných živín vďaka ich chelatujuúcim vlastnostiam. Uvedený predpoklad je potrebné overiť u hydiny (Kocabagli et al. 2002).

Shermer et al. (1998) sa na základe výsledkov zistených pri sledovaní vplyvu diét obsahujúcich 0,5 % a 1 % humátov na koncentráciu UMK, aminokyselín a mikrobiálnu populáciu v zažívacom aparáte hydiny, domnievajú, že humáty ovplyvňujú produkciu hydiny cez zmeny mikroflóry v gastrointestinálnom trakte (cékum). Skrmovanie rôznych hladín humátov neovplyvnilo koncentráciu UMK v céku.

Humínové látky znižujú pH čreva, vplývajú na kontraktilnú aktivitu hladkej svaloviny, zlepšujú využitie živín a konverziu krmiva, vyvolávajú zvýšenie permeability bunčných membrán a uľahčujú tak transport minerálnych látok z krvi do buniek (Visser, 1973).

Priaznivý účinok humínových látok na metabolizmus lipidov opísali Banaszkiwicz a Drobnik (1994) a Bailey et al. (1996). Po skmovaní humínových látok krysám došlo k poklesu celkového cholesterolu, celkových lipidov a glukózy a zvýšeniu hladín HDL, globulínov, hemoglobínu, hematokritu a erytrocytov. Bol preukázaný pozitívny vplyv humínových látok aj na metabolizmus bielkovín, minerálnych látok a zlepšenie ochrany organizmu a adaptačné schopnosti u zvierat (Stepchenko et al. 1991). Po použití humínových kyselín, ktoré pokryli otvorené nervové zakončenia v mukóze, bolo u ciciakov s léziami črevnej mukózy pozorované zníženie podráždenosti a reakcie na stresové podmienky (Slavik, 1999).

Skrmovanie humínových látok môže ovplyvniť zloženie črevnej mikroflóry. Niektoré kmene *Eubacteria* a *Actinomycetes* izolované z pôdy sú schopné produkovať antibiotiká (Huck et al. 1991). Preparáty rašeliny majú priaznivý vplyv na ochranu organizmu proti vírusom. Mechanizmus antivírusového účinku spočíva vo viazaní vírusových častíc a zabránení ich adhezii na bunčný povrch. (Schultz, 1965).

Humínové látky môžu zvýšiť aktivitu imunitného systému. Mechanizmus účinku sa spája s ich kapacitou tvoriť zložité sacharidy v tele, ktoré pôsobia ako modulátory intercelulárnych interakcií. Zabezpečujú rovnovážnu aktivitu imunitného systému a zabraňujú neadekvátnej odpovedi, ktorá môže vyvolať sériu ochorení ako auto-imúnne ochorenie (Riede et al., 1991). Autor uvádza, že humínové látky môžu v podmienkach *in vitro* aktivovať granulocyty, čo vedie k produkcii toxických medziproduktov hlavne peroxidu vodíka.

Humínové kyseliny sú schopné tvoriť ochranný film na mukóze epitelu GIT proti infekcii a toxínom (Kühnert et al., 1991). Makrokoloidálna štruktúra humínových kyselín umožňuje dobrú ochranu mukózy žalúdka a čreva, periférnych kapilár a poškodených buniek mukózy. Výsledkom je znížená alebo úplne znemožnená rezorpcia toxických metabolitov v prípade reziduí škodlivých látok v krmive. Humínové kyseliny zabraňujú nadmernej strate

vody črevom, čo sa využíva pri liečbe hnačiek, dyspepsie a pri akútnych intoxikáciách u koní, ošípaných a hydiny.

Záver

Humínové látky predstavujú organické zlúčeniny, ktoré vznikajú asociáciou vysokomolekulárnych látok mikrobiálneho, rastlinného a živočíšneho pôvodu. Sú zaradované medzi organické látky s najsilnejším účinkom vytvárať cheláty. Dostupná literatúra sa zmieňuje o širokom spektre priaznivých vplyvov humínových látok na živý organizmus – od ich stimulujúceho účinku na trávenie a využitie živín, zlepšenie produkčných ukazovateľov (intenzita rastu, konverzia krmiva, index efektívnosti výkrmu) cez ich absorpčné a detoxikačné schopnosti a význam pri prevencii a terapii mnohých ochorení.

Zoznam literatúry

- Anonym**, 1999: Humic acids and their sodium salts, Summary report, Committee for Veterinary medical products, EMEA/MRL/554/99- FINAL February 1999, <http://www.emea.eu.int/pdfs/vet/mrls/055499en.pdf> [cit. 2008.04.21]
- Bailey C.A.**, White K.E., Donke S.L., 1996: Evaluation of Menefee Humate™ on performance of broilers, Poultry Sci., 75 (Suppl. 1), 84 (Abstr.)
- Banaszkiewicz W.**, Drobniak M., 1994: The influence of natural peat and isolated humic acid solution on certain indices of metabolism and of acid-base equilibrium in experimental animals (in Polish). Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny, 45: 353 - 360
- Burdon J.**, 2001: Are the traditional concepts of the structures of humic substances realistic? Soil Sci. 166: 752 – 769
- Davies G.**, Ghabbour E.A., Steelink C., 2001: Humic acids : Marvellous products of soil chemistry, J. Chem. Educ. 78: 1609 – 1614
- Demeterová M.**, Mariščáková R., 2006: Vplyv prídavku probiotika a humínových látok na niektoré produkčné a metabolické ukazovatele u brojlerových kurčiat, CD nosič z medzinárodnej vedeckej konferencie Dni výživy a veterinárnej dietetiky VII., Košice, 198 – 201
- Demeterová M.**, 2006: Vplyv použitia humínových látok na rast a využitie živín u brojlerových kurčiat, Proceedings, 15th Scientific Symposium with international participation on ecology in selected agglomerations of Jelšava, Lubeník and Central Spiš, Hrádok, 91 – 94
- Fuchs B.**, Orda J., Pres J., Muchowicz M., 1995: The effect of feeding piglets up to the 100th day of their life with peat preparation on their growth and physiological and biochemical indices, Archivum Veterinarium Polonicum, 35: 97 - 107
- Huck T.A.**, Porter N., Bushell M.E., 1991: Positive selection of antibiotic-producing soil isolates, Journal of General Microbiology, 137(10): 2321 - 2329
- Islam K.M.S.**, Schuhmacher A., Gropp J.M., 2005 : Humic acid substances in animal agriculture, Pakistan Journal of Nutrition, 4 (3): 126 - 134
- Joone G.K.**, Decker J., Van Rensburg C.E., 2003: Investigation of the immunostimulatory properties of oxihumate, Z. Naturforsch. 58: 263 - 267
- Karaoglu M.**, Macit M., Esenbuga N., Durdag H., Turgut L., Bilgin O.C., 2004: Effect of supplemental humate at different levels on the growth performance, slaughter and carcass traits of broilers, International Journal of Poultry Science 3 (6): 406 - 410
- Klöcking**, 1992: Humic substances in the global environment and implications in human health, Monopoli, p.129

- Kocabağlı N., Alp M., Acar N., Kahraman R., 2002:** The effect of dietary humate supplementation on broiler growth and carcass yield, *Poultry Sci.*, 81 : 227 - 230
- Kühnert M., Bartels K.P., Kröll S., Lange N., 1991:** Huminsäurehaltige Tierarzneimittel in Therapie and Profylaxe bei gastrointestinalen Erkrankungen von Hund und Katze, *Monatshefte Vet. Med.*, 46: 4 - 8
- Lenk T., Benda A., 1989:** Peat paste – humic acid containing animal health agent for prophylaxis and treatment of calves for diarrhoea (in German), *Monatshefte für Veterinärmedizin*, 44: 563 - 565
- Pacheco M.L., Peña-Méndez E.M., Havel J., 2003:** Supramolecular interactions of humic acids with organic and inorganic xenobiotics studied by capillary electrophoresis, *Chemosphere*, 51: 95 - 108
- Peña-Méndez E.M., Havel J., Patočka J., 2005:** Humic substances – compounds of still unknown structure: applications in agriculture, industry, environment, and biomedicine, *J.Appl. Biomed.* 3: 13 – 24, ISSN 1214-0287
- Písaříková B., Herzig I., 2006:** Vliv humátu sodného na stravitelnost živin u rostoucích prasat, CD nosič z medzinárodnej vedeckej konferencie Dni výživy a veterinárnej dietetiky VII., Košice, 253 – 257
- Rath N.C., Huff W.E., Huff G.R., 2006:** Effects of humic acid on broiler chickens, *Poultry Sci.*, 85: 410 - 414
- Riede U.N., Zeck-Kapp G., Freudenberg N., Kerller H.U., Seubert B., 1991:** Humate induced activation of human granulocytes, *Virchows Archiv B, Cell Pathology Including Molecular Pathology*, 60: 27 - 34
- Roost H., Dobberstein I., Kuntsch G., Berber H., Tardel H., Benda A., Helms E., 1990:** Results and experience obtained from use of peat paste in industrialized piglet raising (in German), *Monatshefte für Veterinärmedizin*, 45: 239 - 243
- Shermer C.L., Maciorowski K.G., Bailey C.A., Byers F.M., Ricke S., 1998:** Caecal metabolites and microbial populations in chickens consuming diets containing a mined humate compound, *J. Sci. Food Agric.* 77: 479 - 486
- Schultz H., 1965:** Investigations on the viricidal effects of humic acids in peat-mull (in German), *Deutsche tierärztliche Wochenschrift*, 72: 294 - 297
- Slavík J., 1999:** Effects of humic acids WH67 in the nutrition of piglets (In Czech), *krmivátství*, 6:32 - 33
- Stepchenko L.M., Zhorina L.V., Kravtsova L.V., 1991:** The effect of sodium humate on metabolism and resistance in highly productive poultry (in Russian) *Nauchnye Doklady Vyssei Shkoly, Biologicheskie Nauki*, 10: 90 - 95
- Stevenson F.J., 1982:** Humus chemistry genesis, composition, reactions. Willey Interscience, New York, 1982
- Trckova M., Matlova L., Hudcova H., Faldyna M., Zraly Z., Dvorska L, Beran V., Pavlik I., 2005:** Peat as a feed supplement for animals : a review, *Vet.Med. – Czech*, 50: 361 - 377
- Vaško L., Szanyi G., Jeníková J.:** Vplyv skrmovania humínových kyselín na produkčné parametre a ekonomické ukazovatele hospodárskych zvierat, *Slovenský veterinársky časopis*, 2/07
- Vaško L., Szanyi G., Jeníková J.:** Vplyv humínových kyselín na výrobu krmív, zdravie a úžitkovosť zvierat, *Status Veterinarius*, 2007, 5, 1: 9 – 11
- Veselá L., Kubal M., Kozler J., Innemanová P., 2005:** Struktura a vlastnosti přírodních humínových látek typu oxihumolitu, *Chem. Listy* 99, 711 - 717
- Visser S.A., 1973:** Some biological effects of humic acids in the rat, *Acta Biologica et Medica Germanica*, 31: 569 – 581
- Zhang M., He Z., 2004:** Long-term changes in organic carbon and nutrients of an Ultisol under rice cropping in southeast China, *Geoderma*, 118: 167 - 179

Yamada E., Ozaki T., Kimura M., 1998: Determination and behavior of humic substances as precursors of trihalomethane in environmental water, *Anal.Svi.* 14:327 - 332

Yörük M.A., Gul 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, *Poultry Sci.*, 73: 84 - 88

This work was supported by the Ministry of Education of the Slovak Republic (research project VEGA No. 1/0677/08)