

## VPLYV ŠKORICOVEJ SILICE NA PRODUKCIU VÝKRMOVÝCH KURČIAT THE EFFECT OF GRADUATED AMOUNT OF CINNAMOMI AETHEROLEUM ON BROILER'S PRODUCTION

Daniela Liptaiová, Mária Angelovičová, Kamil Močár, Dávid Štofán

### ABSTRACT

The aim of our study was to verify an efficiency of feed mixtures enriched with various portions of *Cinnamomi aetheroleum* for the broiler's production. In our experiment, we used final fatten type of Ross 308 broilers, as well as starter, growth and final feed mixtures. Whole fatten period was divided into three stages. The starter stage was set for 1-18 days old broilers, when the starter feed mixture (HYD-01) was fed to broilers; the growth stage was set for 19-31 days old broilers, when the growth feed mixture (HYD-02) was used and the final stage - when the final feed mixture (HYD-03) was fed to 32-38 days old broilers. The experiment consisted of one control and three trial groups. Feed mixtures for trial groups differed from the control group mixture, because they contained various portions of *Cinnamomi aetheroleum* (0,1; 0,05; 0,025%). At the end of the experiment, broilers gained 1738,40 g of their body weight at the 0,05% portion, 1746,40 g at the 0,1% portion and 1760,84 g at the 0,025% portion of *Cinnamomi aetheroleum*. The differences in body weights were not statistically significant ( $P > 0.05$ ).

**Key words:** *cinnamomi aetheroleum*, effect, feedstuff, production, broiler

### ÚVOD

Niet pochyb, že kŕmne antibiotiká zohrali dôležitú úlohu pri produkcii živočíšnych potravín ako rastová a zdravotná podpora zvierat. V nadväznosti na zákaz používania kŕmnych antibiotík v súčasnom období je trendom hľadať alternatívne náhrady. Jednou z možností sú rastlinné silice. Charakterizované sú zmesou vonných, unikavých zlúčenín, pomenovaných podľa aromatických znakov rastlinných materiálov, z ktorých môžu byť izolované (Oyen a Dung, 1999).

Silice sú zmesou zlúčenín a ich chemické zloženie a koncentrácie ich zložiek sú rozličné. Škoricový aldehyd, základná zložka škoricovej silice, tvorí približne podiel 60 až 75 % z účinných látok (Duke, 1986).

Odlíšnosť v zložení účinných látok jednotlivých rastlinných silíc závisí od druhu silice (Schilcher, 1985; Janssen et al., 1987; Deans a Waterman, 1993).

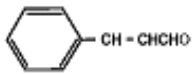
Rozmanitosť silíc, vo vzťahu k alternatívnej náhrade za kŕmne antibiotiká podľa literárnych údajov, predpokladá výber 4 základných účinných látok, t.j. tymolu, škoricového aldehydu, beta-iónanu a karvakrolu pre vyhodnotenie ich možnej úlohy ako náhrady antibiotík pri produkcii u hydiny (Lee et al., 2004). Podľa doterajších literárnych poznatkov rastlinné silice boli charakteristické svojimi antimikrobiálnymi účinkami (Deans a Ritchie, 1987; Paster et al., 1990; Reddy et al., 1991; Lis-Blatchin et al., 1998; Smith-Palmer et al., 1998; Hammer et al., 1999).

Pre túto svoju vlastnosť sa silice stali v súčasnosti centrom pozornosti vo výskume ako alternatívna náhrada za kŕmne antibiotiká.

Lee a Ahn (1998) zistili, že škoricový aldehyd, získaný zo škoricovej silice, sa vyznačuje silnými inhibičnými vlastnosťami proti *Clostridium perfringens*, *Bacteroides fragilis* a miernymi inhibičnými vlastnosťami proti *Bifidobacterium longum* a *Lactobacillus acidophilus* izolovaných z ľudskej stolice. Selektívna inhibícia škoricového aldehydu na patogénne črevné baktérie môže mať farmakologickú úlohu pri stabilizácii črevnej mikróflóry. Široké použitie *in vitro* škoricovej silice získanej z kôry škoricovníka ceylónskeho, tymiánovej silice získanej z tymiánu obyčajného a pamajoránovej silice získanej z pamajoránu obyčajného s antimikrobiálnymi účinkami sú známe v literárnych prameňoch (Deans a Ritchie, 1987; Paster et al., 1990, Biondi et al., 1993; Stiles et al., 1995; Sivropoulou et al., 1996; Nelson, 1997; Adam et al., 1998; Farag et al., 1989a; Manou et al., 1998; Smith-Palmer et al., 1998; Cosentino et al., 1999; Hammer et al., 1999; Ferhout et al., 1999; Dorman a Deans, 2000). Účinnosť týchto silíc overili v pokusoch s výkrmovými kurčatami ako alternatívu za kŕmne antibiotiká (Angelovičová et al., 2008).

Chemické vlastnosti a biologická účinnosť škoricového aldehydu sú uvedené v tabuľke 1.

**Tabuľka 1** Chemické vlastnosti škoricového aldehydu (Lee et al., 2004)

Molekulová hmotnosť ( <b>Furia a Bellanca, 1975</b> )	132 C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O
Synonymum	3-fenyl-2-propenal
FEMA GRAS ( <b>Furia a Bellanca, 1975</b> )	2286
FDA ( <b>Furia a Bellanca, 1975</b> )	21CFR 182.60 GRAS
Objavená	v škoricí ( <i>Lauraceae</i> )
Vzhľad	mierne žltá sfarbená tekutina
Vôňa	škoricová
Bod varu	246
Merná hmotnosť, g.ml <sup>-1</sup>	1,048
LD <sub>50</sub> ( <b>Jenner et al., 1964</b> )	2,220 mg.kg <sup>-1</sup> ( <i>per os</i> , potkan)
Stabilita ( <b>Furia a Bellanca, 1975</b> )	celkom dobrá
Štruktúra	
Biologická účinnosť ( <b>URL 1</b> )	antimikrobiálna protizápalová antispasmatická prevencia rakoviny hypoglykemická ochucovadlo

Mechanizmus antimikrobiálnych účinkov silíc v organizme zvierat nie je dostatočne preskúmaný. Predpokladá sa, že svojimi lipofilnými vlastnosťami (**Conner, 1993**) a chemickou štruktúrou (**Farag et al., 1989a, 1989b**) môžu plniť významnú funkciu pri náhrade za kŕmne antibiotiká.

V nadväznosti na uvedené poznatky z vedeckej literatúry cieľom vedeckého príspevku bol výskum s rozličnými dávkami škoricovej silice v kŕmnej zmesi pre výkrmové kurčatá vo vzťahu k ich produkcii.

## MATERIÁL A METÓDY

V pokusoch sme použili finálny výkrmový typ kurčiat *Ross 308* a kŕmne zmesi štartérovú, rastovú a finálnu, ktoré sme obohatili rozličným množstvom škoricovej silice.

Kŕmne zmesi kontrolnej skupiny neobsahovali škoricovú silicu. Pokusné skupiny sa vzájomne odlišovali podielom škoricovej silice, ktorú sme zhomogenizovali so surovinami kŕmnej zmesi. Škoricová silica je získaná z kôry škoricovníka cejlónskeho (*Cinnamomum zeylanicum*) destiláciou s vodnou parou (**Slovenský farmaceutický kódex, 1997**).

**Tabuľka 2** Schéma pokusu

	Typ kurčiat	Fáza Výkrmu	Skupina	Pokusná účinná látka v kŕmnej zmesi
Pokus	<i>Ross 308</i>	štartérová, rastová, finálna	kontrolná 1. pokusná 2. pokusná 3. pokusná	- 0,1 % škoricovej silice 0,05 % škoricovej silice 0,025 % škoricovej silice

Pokusy sme uskutočnili v hydinarskej farme, v hale s možnosťou výkrmu 24 000 kurčiat. Pri vchodových dverách sme vytvorili boxy. Každý bol určený pre jednu skupinu. Boxy sme vzájomne medzi sebou oddelili perforovaným pletivom od haly a plastovými ohradami medzi sebou. V každom boxe bolo umiestnených 100 kurčiat. Veľkosť plochy v každom boxe umožňovala kurčatám neobmedzený prístup ku krmivu a vode. Hustotu zástavu výkrmových kurčiat sme uskutočnili v zmysle **Smernice Rady 2007/43/ES zo dňa 28. júna 2007**, ktorou sa stanovujú minimálne princípy ochrany kurčiat chovaných na produkciu mäsa. Hustotu naskladnenia sme vyjadrili v kg telesnej hmotnosti výkrmových kurčiat na jeden m<sup>2</sup>. Maximálna hustota zástavu výkrmových kurčiat pri uplatňovaní welfare je 30 kg.m<sup>-2</sup>. Kurčatá boli ustajnené na hlbokjej podstielke. Spodnú vrstvu 8 cm tvorili drevné piliny, na ktorých bola 5 cm vrstva pomiaganej pšeničnej slamy.

Celkové výkrmové obdobie sme rozdelili na tri fázy:

- štartérová, určená pre kurčatá vo veku od 1. až 18. dňa, počas ktorej kurčatá prijímali štartérovú krmnu zmes (HYD-01),
- rastová, pre kurčatá vo veku 19 až 31 dní s rastovou krmnou zmesou HYD-02,
- finálna, pre kurčatá vo veku 32 až 38 dní s finálnou krmnou zmesou HYD-03 (zloženie krmných zmesí a obsah živín v jednom kg krmných zmesí je v súlade s odporúčaním podľa **Kódexu krmív, uvedenom vo výnose MP SR (2002)**).

V pokuse sme použili pokusnú krmnu technológiu (**Liptaiová et al., 2009**).

V pokusoch sme sledovali tieto ukazovatele:

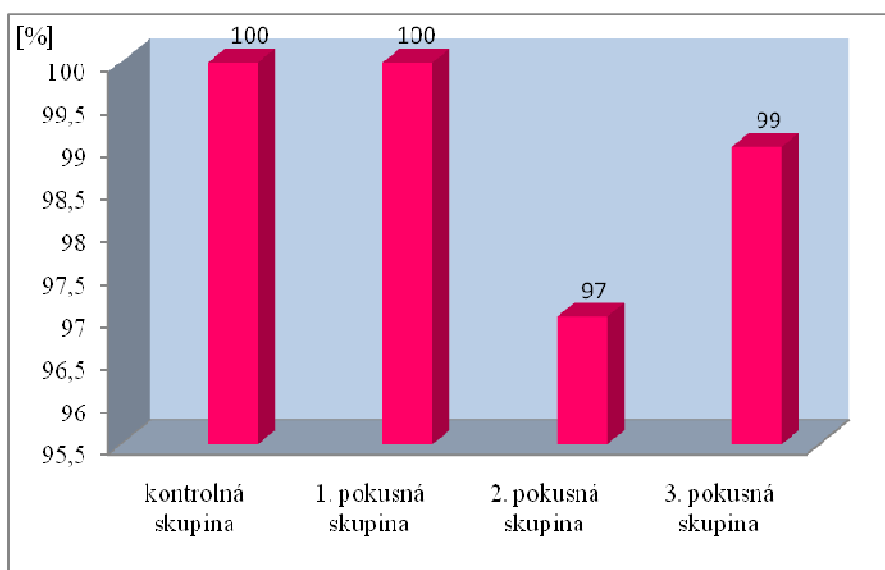
- Životaschopnosť výkrmových kurčiat (úhyn) (denná kontrola),
- Telesná hmotnosť kurčiat na konci pokusu (váhy Kern ECB 20K20 s presnosťou  $d = \pm 0,1$  g).

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

### Životaschopnosť výkrmových kurčiat

Počas pokusu bola denne kontrolovaná životaschopnosť kurčiat, ktorú sme vyjadrili počtom živých kurčiat na konci pokusu po odrátaní uhynutých kusov. Úhyn sme zaznamenali počas štartérovej fázy výkrmu v skupine, v ktorej kurčatá skrmovali krmnu zmes s podielom 0,05 % škoricovej silice a 0,025 % škoricovej silice. Ďalší úhyn 1 kurčaťa sme zaznamenali počas rastovej fázy výkrmu v skupine s podielom 0,05 % škoricovej silice. Podľa **Chmelničnej a Solčianskej (2007)** sa pri výkrme kurčiat životaschopnosť najčastejšie vyjadruje obrátenou hodnotou, t.j. podielom uhynutých zvierat z počiatočného stavu. Úhyn kurčiat 1 až 3 ks, ktorý bol zaznamenaný pri skrmovaní krmných zmesí s 0,05, resp. 0,025 % nie je považovaný za hromadný úhyn. Z toho dôvodu sme nehľadali príčinu úhynu kurčiat.

Životaschopnosť kurčiat v jednotlivých skupinách je uvedená v grafe číslo 1.

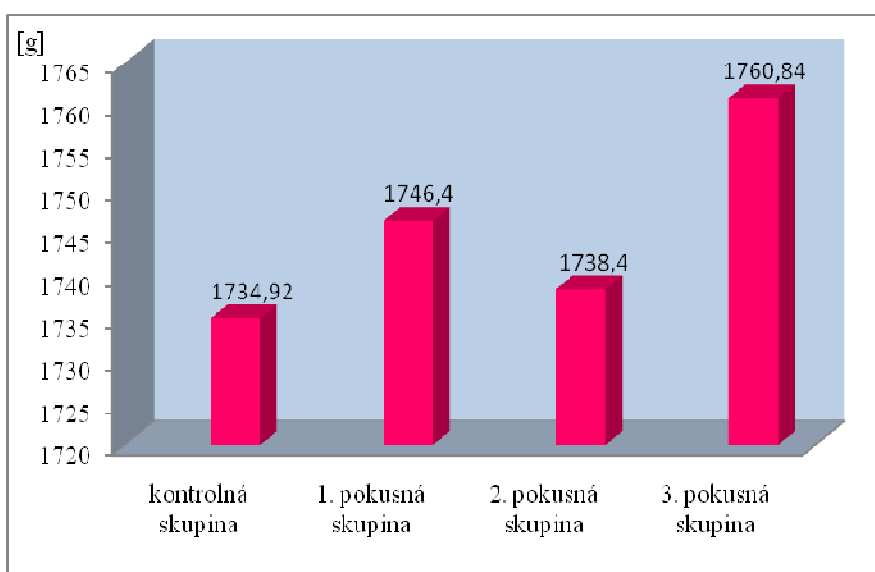


**Obrázok 1** Životaschopnosť výkrmových kurčiat na konci pokusu

*Telesná hmotnosť kurčiat na konci pokusu*

Rozmanitosť silíc, vo vzťahu k alternatívnej náhrade za kŕmne antibiotiká podľa literárnych údajov, predpokladá výber 4 základných účinných látok, t.j. tymolu, škoricového aldehydu, beta-iónanu a karvakrolu pre vyhodnotenie ich možnej úlohy ako náhrady antibiotík pri produkcii u hydiny (Lee et al., 2004). Tým, že v našom experimente sme použili škoricovú silicu, jej účinky sme sledovali na rastovej schopnosti kurčiat. Telesná hmotnosť kurčiat na konci výkrmového obdobia sa v našom experimente pohybovala od 1734,92 g (kontrolná skupina) do 1760,84 g (3. pokusná skupina). Rozdiely v telesnej hmotnosti kurčiat neboli štatisticky preukazné ( $P > 0,05$ ).

Rastlinné kŕmne doplnky zo skupiny bylín sa vyznačujú protizápalovými a bakteriostatickými účinkami. Rovnako efektívne pôsobia ako antimikrobiálne látky v tráviacej sústave a upokojujúce látky. Zlepšujú chuťnosť krmív, stráviteľnosť živín krmiva, zvyšujú prírastky telesnej hmotnosti, zlepšujú konverziu krmiva a zároveň senzorické vlastnosti mäsa. (Grabowski, 1990; Majdonski, 1991; Fritz et al., 1995).



**Obrázok 2** Telesná hmotnosť výkrmových kurčiat na konci pokusu

**Tabuľka 3** Matematicko-štatistické vyhodnotenie výsledkov telesnej hmotnosti výkrmových kurčiat na konci pokusu a ich rozdielov medzi skupinami

Skupina	n	s	$v_k$	1. pokusná	2. pokusná	3. pokusná
Kontrolná	100	246,92	14,23	-	-	-
1. pokusná	100	254,21	14,56		-	-
2. pokusná	100	222,55	12,80			-
3. pokusná	100	279,79	15,89			

Scheffeho test pri hladine významnosti  $P_{0,05}$ ;  $P > 0,05$

**ZÁVER**

Pri overovaní náhrady kŕmnych antibiotík v kŕmnych zmesiach pre výkrmové kurčatá škoricovou silicou vo vzťahu k ich produkcii sme získali výsledky, ktoré môžeme odporučiť pre ďalší rozvoj vedy a ich uplatnenie v praktických podmienkach. Škoricová silica sa vyznačuje biologickými účinkami, ktoré sa prejavili pri rôznej produkcii výkrmových kurčiat. Tým, že sme použili rozličný podiel škoricovej silice do kŕmnych zmesí pre výkrmové kurčatá štartérovej, rastovej a finálnej v jednotlivých skupinách, kurčatá na konci pokusného obdobia dosiahli telesnú hmotnosť 1738,40 g pri podiele škoricovej silice 0,05 %, 1746,40 g pri podiele škoricovej silice 0,1 % a 1760,84 g pri podiele škoricovej silice 0,025 %. Rozdiely v telesnej hmotnosti neboli štatisticky preukazné ( $P > 0,05$ ).

## LITERATÚRA

- ADAM, K., SIVROPOULOU, A., KOKKINI, S., LANARA, T., ARSENAKIS, M. 1998. Antifungal activities of *origanum vulgare* subsp. *hirtum*, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia*, and *Salvia fructicosa* essential oils against human pathogenic fungi. In *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 46, 1998, p. 1739–1745.
- ANGELOVIČOVÁ, M., BULLA, J., LIPTAIOVÁ, D., MOČÁR, K., ŠTOFAN, D., LADYKOVÁ, M., ANGELOVIČ, M. 2008. *Origami aetherooleum* at production of chicken meat. In *Risk factors of food chain VIII. 2008*. Kraków and Nitra : Pedagogical University and Slovak University of Agriculture, 2008, p. 36.
- BIONDI, D., CIANCI, P., GERACI, C., RUBERTO, G., PIATTELLI, M. 1993. Antimicrobial activity and chemical composition of essential oils from Sicilian aromatic plants. In *Flavour and Fragrance Journal*, vol. 8, 1993, p. 331–337.
- CONNER, D. E. 1993. Naturally occurring compounds. In Davidson, P., Branen, A. L.: *Antimicrobials in Foods*. New York : Marcel Dekker. 1993, p. 441–468.
- COSENTINO, S., TUBEROSO, C. I. G., PISANO, B., SATTA, M., MASCIA, V., ARZEDI, E., PLAMAS, F. 1999. *In-vitro* antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian Thymus essential oils. In *Letters in Applied Microbiology*. vol. 29, 1999, p. 130–135.
- DEANS, S. G., RITCHIE, G. 1987. Antibacterial properties of plant essential oils. In *International Journal of Food Microbiology*, vol. 5, 1987, p.165–180.
- DEANS, S. G., WATERMAN, P. G. 1993. Biological activity of volatile oils. In Hay, R. K. M., Waterman, P. G.: *Volatile oil crops*. Essex : Longman Scientific and Technical. 1993, p. 97–111.
- DEBRECÉNI, O., JUHÁS, P. 2007. Súčasný stav welfare hospodárskych zvierat v Slovenskej republike a programy jeho riešenia. In *Agri-Environment and Animal Welfare [CD ROM]*, Nitra : SPU, 2007, p. 379–386. ISBN 978-80-8069-962-8.
- DORMAN, H. J. D., DEANS, S. G. 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. In *Journal of Applied Microbiology* , vol. 83, 2000, p. 308–316.
- DUKE, J. A. 1986. *CRC Handbook of medicinal herbs*. Florida : CRC press.1986, p. 667.
- FARAG, R. S., DAW, Z. Y., ABO-RAYA, S. H. 1989a. Influence of some spice essential oils on *Aspergillus parasiticus* growth and production of aflatoxins in a synthetic medium. In *Journal of Food Science*, vol. 54, 1989a, p. 74–76.
- FARAG, R. S., DAW, Z. Y., HEWED, F. M., EL-BAROTY, G. S. A. 1989b. Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils. In *Journal of Food Protection*, vol. 52, 1989b, p. 665–667.
- FERHOUT, H., BOHATIER, J., GUILLOT, J., CHALCHAT, J. C. 1999. Antifungal activity of selected essential oils, cinnamaldehyde and carvacrol against *Malassezia furfur* and *Candida albicans*. In *Journal of Essential Oil Research*, vol. 11, 1999, p. 119–129.
- FRITZ, Z., SCHLEICHER, A., KINAL, S. 1995. Zastosowanie wybranych ziol lub czosnku do miszaneek dla kurczat rzezných. In *Biuletyn Naukowy Przemyslu Paszowego*, roč. 34, 1995, č. 2, s. 25–33.
- FURIA, T. E., BELLANCA, N. 1975. *Fenaroli's handbook of flavor ingredients. 2nd edn*. Ohio : CRC Press, 1975, p. 551.
- GRABOWSKI, T. 1990. Wplyw zywienia na jakosc tuczek i miesa drobiowego. In *Biuletyn Informacja Drobiarstwa*, 1990, č. ½, s. 5–11.
- HAMMER, K. A., CARSON, C. F., RILEY, T. V. 1999. Antimicrobial activity of essential oils and other plants extracts. In *Journal of Applied Microbiology*, vol. 86, 1999, p. 985–990.
- CHMELNIČNÁ, L., SOLČIANSKA, L. 2007. Vplyv klimatických podmienok na úžitkovosť brojlerových kurčiat. In *Agri-Environment and Animal Welfare [CD ROM]*, Nitra : SPU, 2007, s. 455–459. ISBN 978-80-8069-962-8.
- JANSSEN, A. M., SCHEFFER, J. J. C., SVENDSEN, A. B. 1987. Antimicrobial activities of essential oils. In *Pharmaceutisch Weekblad Scientific Edition*, vol. 9, 1987, p. 193–197.
- JENNER, P. M., HAGAN, E. C., TAYLOR, J. M., COOK, E. L., FITZHUGH, O. G. 1964. Food flavorings and compounds of related structure. I. Acute oral toxicity. In *Food and Cosmetics Toxicology*, vol. 2, 1964, p. 327–343.

- LEE, H. S., AHN, Y. J. 1998. Growth-inhibiting effects of *Cinnamomum cassia* bark-derived materials on human intestinal bacteria. In *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 46, 1998, p. 8–12.
- LEE, K. W., EVERTS, H., KAPPERT, H. J., WOUTERSE, H., FREHNER, M., BEYNEN, A. C. 2004. Cinnamonaldehyde, but not thymol, counteracts the carboxymethyl cellulose-induced growth depression in female broiler chickens. In *International Journal of Poultry Science*, vol. 3, 2004, p. 608–612.
- LIPTAIOVÁ, D., HAGAROVÁ, M., KLIMENT, M., ANGELOVIČOVÁ, M., ANGELOVIČ, M., MOČÁR, K., ŠTOFAN, D., MRÁZOVÁ, Ľ. 2009. Obohatenie kŕmnych zmesí so *Saccharomyces cerevisiae* vo vzťahu k ich bielkovinovej a produkčnej účinnosti u výkrmových kurčiat. In *Acta fytotechnica et zootechnica* (online), roč. 12, 2009, č. Mimoriadne - Special, s. 369–375.
- LIS-BLACHIN, M., BUCHBAUER, G., HIRTENLEHNER, T., RESCH, M. 1998. Antimicrobial activity of pelargonium essential oils added to a quiche filling as a model food system. In *Letters in Applied Microbiology*, vol. 27, 1998, p. 207–210.
- MAJDONSKI, F. 1991. Dodatki ziolowe do pasz w tuczu kurczat rzezných. In *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wroclawiu*, 1991, W. 198, s. 67–73.
- MANOU, I., BOUILLARD, L., DEVLEESCHOUWER, M. J., BAREL, A. O. 1998. Evaluation of the preservative properties of *Thymus vulgaris* essential oil in topically applied formulations under a challenge test. In *Journal of Applied Microbiology*, vol. 84, 1998, p. 368–376.
- NELSON, R. R. S. 1997. *In-vitro* activities of five plant essential oils against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant *Enterococcus faecium*. In *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, vol. 40, 1997, p. 305–306.
- OYEN, L. P. A., DUNG, N. X. 1999. Essential-oil plants. In Oyen, L. P. A., Dung, N. X.: *Resources of South-East Asia*. Leiden : Backhuys Publishers. 1999, p. 131–135.
- PASTER, N., JUVEN, B. J., SHAAYA, E., MENASHEROV, M., NITZAN, R., WEISSLOWICZ, H., RAVID, U. 1990. Inhibitory effect of oregano and thyme essential oils on moulds and foodborne bacteria. In *Letters in Applied Microbiology*, vol. 11, 1990, p. 33–37.
- REDDY, G. B. S., MELKHANI, A. B., KALYANI, G. A., RAO, J. V., SHIRWAIKAR, A., KOTIAN, M., RAMANI, R., AITHAL, K. S., UDUPA, A. L., BHAT, G., SRINIVASAN, K. K. 1991. Chemical and pharmacological investigations of *Limnophila conferta* and *Limnophila heterophylla*. In *International Journal of Pharmacognosy*, vol. 29, 1991, p. 145–153.
- SCHILCHER, H. 1985. Effects and side-effects of essential oils. In *proceedings of the 15th international symposium on essential oils*. Noordwijkerhout, the Netherlands. 1985, p. 217–231.
- SIVROPOULOU, A., PAPANIKOLAOU, E., NIKOLAOU, C., KOKKINI, S., LANARAS, T., ARSENAKIS, M. 1996. Antimicrobial and cytotoxic activities of *Origanum* essential oils. In *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, vol. 44, 1996, p. 1202–1205.
- SMITH-PALMER, A., STEWART, J., FYFE, L. 1998. Antimicrobial properties of plant essential oils and essences against five important food-borne pathogens. In *Letters in Applied Microbiology*, vol. 26, 1998, p. 118–122.
- STILES, J. C., SPARKS, W., RONZIO, R. A. 1995. The inhibition of *Candida albicans* by oregano. In *Journal of Applied Nutrition*, vol. 47, 1995, p. 96–102.
- SLOVENSKÝ FARMACEUTICKÝ KÓDEX, vyd. 1. Bratislava: Herba, 1997, s. 37–39. ISBN 80-967020-3-3.
- Výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky zo dňa 31. januára 2002 č. 39/2/2002-100, ktorým sa mení a dopĺňa výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej Republiky zo dňa 7. októbra 1997 č. 1497/2/1997-100, ktorým sa ustanovujú požiadavky na technologické zariadenia a technologické postupy na výrobu kŕmnych zmesí, ktoré sa neoverujú, ukazovatele výživnej hodnoty a použiteľnosti kŕmnych zmesí, ich bližšie hodnotenie a podmienky uvádzania do obehu.
- URL 1: Dr. Duke's Phytochemical and Ethnobotanical Databases. [cit. 2009-09-15]. Dostupné na internete: <<http://www.ars-grin.gov/duke/>>.

**Pod'akovanie**

Táto práca bola podporovaná Vedeckou grantovou agentúrou prostredníctvom finančnej podpory č. VEGA 1/4420/07.

**Kontaktná adresa:**

Ing. Daniela Liptaiová, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, FBP, KHBP, Trieda Andreja Hlinku 3. Tel.: 037 641 5808, E-mail: [daniela.liptaiova@uniag.sk](mailto:daniela.liptaiova@uniag.sk)