

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V  
NITRECHYBA! NENALEZEN ZDROJ ODKAZŮ.  
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA  
2119226**

**VPLYV ŠKORICOVEJ SILICE NA PRODUKCIU  
VÝKRMOVÝCH KURČIAT**

**2010**

**Jozef Garlík, Bc.**

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V  
NITRECHYBA! NENALEZEN ZDROJ ODKAZŮ.  
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA**

**VPLYV ŠKORICOVEJ SILICE NA PRODUKCIU  
VÝKRMOVÝCH KURČIAT**

**Diplomová práca**

Študijný program:	Technológia potravín
Študijný odbor:	6.1.13. Spracovanie poľnohospodárskych produktov
Školiace pracovisko:	Katedra hygieny a bezpečnosti potravín
Školiteľ:	Prof. Ing. Mária Angelovičová CSc.

**Nitra 2010**

**Jozef Garlík, Bc.**

## Čestné vyhlásenie

Podpísaný Bc. Jozef Garlík vyhlasujem, že som diplomovú prácu na tému „Vplyv škoricovej silice na produkciu výkrmových kurčiat“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 10. apríla 2010

.....

podpis

## **Pod'akovanie**

Dovoľujem si touto cestou poďakovať vedúcej diplomovej práce

prof. Ing. Márii Angelovičovej, CSc za cenné rady a odborné vedenie pri spracovaní záverečnej práce. Ďalej si dovoľujem poďakovať všetkým, ktorí mi akýmkoľvek spôsobom pomohli pri spracovaní diplomovej práce, mojím rodičom a všetkým ľuďom, ktorí verili v môj úspech.

## Abstrakt

Cieľom diplomovej práce bolo skúmanie a vyhodnotenie vplyvu škoricovej silice na produkciu výkrmových kurčiat. V nadväznosti na uvedený základný cieľ svoju pozornosť sme zamerali na vykonanie experimentu s výkrmovým typom kurčiat a matematicko-štatistické spracovanie výsledkov experimentu. Výsledky, ktoré sme dosiahli a vyhodnotili matematicko-štatistickými metódami a závery, ku ktorým sme dospeli na základe týchto výsledkov, sú prínosom pre rozšírenie teoretických poznatkov a sú uplatniteľné v praxi. Pri dodržaní podmienok v zmysle potrieb výkrmových kurčiat pre vykonávanie prirodzených aktivít možno úpravou výživy regulovať ich produkciu. Pri našom sledovaní vplyvu škoricovej silice, ktorú kurčatá skrmovali krmnou zmesou štartérovou, rastovou a finálnou, sme zistili, že počas pokusného obdobia kurčatá dosiahli 100%-nú životaschopnosť, t.j. ani v kontrolnej, ani v pokusnej skupine nebol zaznamenaný žiadny úhyn. Pri dobrých podmienkach chovu výkrmových kurčiat a dodržaní odporúčaných hodnôt chovného režimu, t.j. hygienického stavu podstielky, svetelného a teplotného režimu a dodržaní koncentrácie zvierat na jednotku plochy, možno dosiahnuť ich kvalitné rastové schopnosti. Na začiatku experimentu kurčatá v pokusnej skupine a kontrolnej skupine vážili rovnako, v priemere 45 g. Na konci experimentu sa dosiahla ich telesná hmotnosť v skupine, v ktorej skrmovali krmnu zmes so škoricovou silicou 1738,4 g, čo je o 4,2 g vyššia telesná hmotnosť v porovnaní s kontrolnou skupinou. Tento rozdiel telesnej hmotnosti výkrmových kurčiat nebol štatisticky preukazný ( $P > 0,05$ ). Na základe použitia metód matematicko-štatistickej charakteristiky, smerodajnej odchýlky a variačného koeficientu sme zistili, že vyrovnanjšia telesná hmotnosť kurčiat bola po skrmovaní krmnej zmesi so škoricovou silicou v porovnaní s kontrolnými kurčatami ( $s = 222,55$  g oproti  $s = 246,92$  alebo  $v_k = 12,80$  % oproti  $v_k = 14,23$  %). Na základe týchto výsledkov môžeme konštatovať, že obohacovanie krmnej zmesi so škoricovou silicou  $50 \text{ g} \cdot 100 \text{ kg}^{-1}$  má svoje opodstatnenie pri produkcii výkrmových kurčiat vo vzťahu k ich životaschopnosti a udržaní ich produkcie.

**Kľúčové slová:** škoricová silica, krmivo, výkrmové kurča, životaschopnosť, produkcia

## Abstract

The aim of this thesis was to investigate and evaluate the effects of cinnamon essential oil in the production of fattening chickens. With reference to the basic objective given, our attention has been focused on the carrying out the experiment with the type of fattening chickens and mathematical-statistical processing of experimental results. The results we have achieved and assessed by using mathematical and statistical methods and the conclusions which we have drawn on the basis of these results are beneficial for the expansion of theoretical knowledge and they are applicable in practice. In observing the terms in accordance with the needs for fattening chickens for performing natural activities may, by nutrition modification, be regulated their production. In monitoring the effect and impact of cinnamon essential oil by chickens being fed with a starter, growth and final feed mixture, we have found that during the experimental period, chickens reached a 100 % viability, i. e. neither in the control nor in the experimental group was there recorded any mortality.

Under good breeding conditions with fattening chickens and observing the recommended values in breeding regime, i. e. the hygienic condition of the litter, light and temperature regime and when maintaining animal concentration per unit area there can be achieved their quality growth abilities. At the beginning of the experiment chickens both in the experimental and control group had the same weight, 45 g on an average. At the end of the experiment they achieved their body weight in the group, in which they were given a feed mixture with cinnamon essential oil 1738.4 g, which is a body weight higher by 4.2 g compared with the control group. This difference in body weight with fattening chickens was not statistically significant ( $P > 0.05$ ).

On the basis of using the methods of mathematical-statistical characteristics, standard deviation and coefficient of variation, we have found that more balanced chickens' body weight was recorded when these were fed by feed mixture using cinnamon essential oil in comparison with the control chickens ( $Sd = 222.55$  g compared to  $SD = 246.92$  g or  $vc = 12.80\%$  compared to  $vc = 14.23\%$ ). On the basis of these results it may be stated that the enrichment of feed mixture with

cinnamon essential oil of 50 g per100 kg has its substantiation in the production of fattening chickens in relation to their viability and maintaining their production.

**Key words:** cinnamon essential oil, feed, fattening chicken, viability, production

# Obsah

<b>Obsah .....</b>	<b>7</b>
<b>Úvod .....</b>	<b>9</b>
<b>1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....</b>	<b>11</b>
1.1 Charakteristika rastlinných silíc .....	11
1.2 Pokusy s rastlinnými silicami.....	13
1.2.1 Chemické zloženie esenciálneho oleja u špecifických druhov rastlín s antimikrobiálnymi účinkami.....	15
1.2.2 Destilačné metódy používané na určovanie obsahu esenciálnych olejov .....	16
1.2.3 Vplyv kadmia na unikavé zložky špecifických druhov rastlín s antimikrobiálnymi účinkami.....	19
1.2.4 Dynamika biochemických a fyziologických parametrov niektorých druhov špecifických rastlín.....	20
1.2.5 Listové žľazy špecifických rastlín charakteristických antimikrobiálnymi účinkami .....	20
1.2.6 Princípy produkcie bezpečnej potraviny .....	23
1.3 Bezpečnosť kurčacieho mäsa na osi krmivo - výkrm .....	24
<b>2 Cieľ práce .....</b>	<b>28</b>
<b>3 Metodika práce a metódy skúmania .....</b>	<b>29</b>
3.1 Materiál .....	29
3.2 Podmienky chovu .....	29
3.3 Ukazovatele produkcie a životaschopnosti .....	29
3.4 Spôsob sledovania ukazovateľov .....	30
3.4.1 Mikroklimatické podmienky .....	30
3.4.1.1 Teplota v hale .....	30
3.4.1.2 Vetranie .....	30
3.4.2 Svetelný režim.....	30
3.4.3 Podstielka .....	31
3.4.4 Koncentrácia zvierat na jednotku plochy .....	31
3.4.5 Výživa a kŕmenie.....	31
3.4.6 Počet zaradených kurčiat na začiatku a na konci experimentu .....	32
3.4.7 Priemerná hmotnosť kurčiat na začiatku a konci experimentu .....	32
3.4.8 Metódy štatistického spracovania výsledkov .....	32



<b>4</b>	<b>Výsledky práce .....</b>	<b>33</b>
4.1	Podmienky chovu .....	33
4.1.1	Mikroklimatické podmienky .....	33
4.1.1.1	Teplota prostredia .....	33
4.1.1.2	Svetelný režim v prostredí.....	33
4.1.1.3	Podstielka .....	34
4.1.1.4	Koncentrácia zvierat na jednotku plochy .....	34
4.2	Ukazovatele produkcie .....	35
4.2.1	Životaschopnosť výkrmových kurčiat počas experimentu.....	35
4.2.2	Telesná hmotnosť jednodňových kurčiat .....	35
	Telesná hmotnosť jednodňových kurčiat je uvedená v grafe 3. ....	35
4.2.3	Telesná hmotnosť výkrmových kurčiat na konci experimentu .....	36
<b>5</b>	<b>Diskusia .....</b>	<b>38</b>
	<b>Návrh na využitie výsledkov .....</b>	<b>42</b>
	<b>Záver .....</b>	<b>43</b>
	<b>Zoznam použitej literatúry .....</b>	<b>44</b>

---

## Úvod

Antibiotiká a antimikrobiálne látky stimulujúce rast zvierat sa používajú ako kŕmne doplnky už viac ako 45 rokov. Primárnym účinkom antimikrobiálnych kŕmnych aditív je prevencia porúch trávenia, zlepšenie rastu, konverzie krmiva a úžitkovosti hospodárskych zvierat. Bolo zistené, že fyziologická črevná mikroflóra zvierat, kŕmených antibiotickými stimulátormi rastu je zdrojom génov rezistencie pre ľudskú populáciu prostredníctvom potravín živočíšneho pôvodu, ale aj rastlinnej potravy, ktorá bola vyrobená na pôde hnojenej maštalným hnojom. Tieto poznatky boli dôvodom pre postupné obmedzovanie používania antibiotík ako stimulátorov rastu v severských krajinách, ako je Dánsko, Nórsko a Švédsko. V roku 1995 Dánsko zakázalo používanie avoparcínu. Tento zákaz prijala aj Európska únia v roku 1997.

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.

Za významné štúdie vývoja rezistencie na antibiotiká humánnych bakteriálnych patogénov v súvislosti so skrmovaním antibiotík u zvierat sú považované správy, ktoré boli predmetom rokovania vo Vedeckom výbore pre výživu zvierat (SCAN) Európskej únie v roku 1999. V roku 1999 už na základe spomínanej správy Výboru pre výživu zvierat komisár Franz Fischler navrhol zákaz používania virginiamycínu, tylozínu, spiramycínu a zinc bacitracínu. Na ďalšie obdobie až do roku 2006 boli v Európskej únii povolené len štyri antibiotické stimulátory rastu a to avilamycín, salinomycín, flavomycín a monenzín s časovým obmedzením.

Obmedzenie spotreby kŕmnych antibiotík viedlo k zvýšenej spotrebe terapeutických antibiotík. Za jeden z možných mechanizmov účinku kŕmnych antibiotík je považovaný aj vplyv na znižovanie populácie enteropatogénnych baktérií v tráviacom trakte zvierat, čo pochopiteľne viedlo k zvýšeniu ich využívania. Okrem zvýšenej spotreby terapeutických antibiotík stúpla aj spotreba oxidu zinočnatého ako neantibiotického modifikátora črevnej mikroflóry.

Od roku 2006 bol prijatý zákaz používať pre zvieratá v Európskej únii všetky antibiotiká stimulujúce rast.

---

V súčasnosti existuje veľa návrhov projektov možnosti náhrady kŕmnych antibiotík probiotikami, prebiotikami (napr. fruktooligosacharidmi) rastlinnými silicami a oligosacharidmi mannanov. Vo všeobecnosti smerujú alternatívy náhrady kŕmnych antibiotík do oblasti ovplyvňovania výživy zvierat vo vzťahu k zachovaniu ich zdravia a produkcie.

---

# 1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

## 1.1 Charakteristika rastlinných silíc

V ostatných rokoch sa v dôsledku dokumentov prijímaných v orgánoch Európskej únie prejavil zvýšený záujem o využitie rastlinných silíc ako náhrady za krmne antibiotiká, ktorých používanie bolo zakázané.

Biologicky aktívne komponenty rastlín sú prevažne sekundárnymi produktmi ich metabolizmu, ako sú napr. terpenoidy (mono a sesquiterpény, steroidy a ďalšie), fenoly (taníny), glykozidy a alkaloidy (vo forme alkoholov, aldehydov, ketónov, esterov, éterov, laktónov a ďalších). Existuje veľká variabilita v zložení biologicky aktívnych komponentov rastlín vzhľadom na biologické faktory (druh rastliny, lokalita, zber), podmienky prípravy (extrakcia, destilácia, stabilizácia) a skladovanie (svetlo, teplota, tlak, kyslík a čas). Je nevyhnutné identifikovať a kvantifikovať ich biologický účinok najmä vzhľadom na zlepšenie využitia živín a zdravotného stavu zvierat. Literárne poznatky svedčia o širokom spektre antimikrobiálnych efektov rastlinných extraktov, pričom ako účinné sa v pokusoch javili iba niektoré druhy (Marcin et al., 2004; Horosová et al., 2004).

V súčasnosti sa sústreďuje pozornosť na skúmanie rastlín a ich biologicky účinných látok vo vzťahu ku zdraviu nielen ľudí, ale i zvierat. Predovšetkým sú zaujímavé ich dietetické a fyziologické účinky vo vzťahu ku zdravotnému stavu organizmu, osídleniu tráviacej sústavy mikroorganizmami a kvalitatívnym vlastnostiam produktov živočíšneho pôvodu. Od 1. 1. 2006 sú krmne antibiotiká v Európskej únii vo výžive zvierat zakázané a to je dôvod, prečo je v súčasnom období tento problém veľmi aktuálny (Kmeť, 2005).

Rastlinné extrakty, podobne ako antibiotiká, môžu pozitívne ovplyvňovať príjem krmiva, prírastky hmotnosti a využitia živín. Napríklad pamajorán (oregano) môže zlepšiť mikrobiálnu fermentáciu v čreve. Okrem toho, škorica a oregano potlačili rast mikroskopických húb *Fusarium proliferatum*, ako aj produkciu fumonizínu v kukurici (Velutti et al., 2003) a pri použití pamajoránu boli zaznamenané aj kokcidistatické účinky proti *Eimeria tenella*. Existuje niekoľko komerčných prípravkov pre hospodárske zvieratá na základe rastlinných extraktov, napr. Ropadiar

---

alebo OregPig na báze pamajoránu, Enteroguard na báze škorice a cesnaku, kombinácia ajurvédskych rastlinných extraktov Liv-52, zmes esenciálnych olejov a extraktov korenín. Tieto prípravky sa používajú najmä pre zvýšenie stráviteľnosti krmiva na reguláciu črevnej mikroflóry a potlačanie výskytu enteropatogénnych *Escherichia coli*. Je však otázkou budúcnosti do akej miery rastlinné silice nahradia krmne antibiotiká. Ich nevýhodou je totiž nemišateľnosť s vodou.

Rastlinné silice sa z rastlín získavajú rôznymi postupmi - destiláciou, extrakciou alebo lisovaním. Éterické oleje u zvierat podporujú predovšetkým sekréciu tráviacich štiav. Zároveň pôsobia na motilitu čriev a zlepšujú integritu črevnej výstelky. Výsledkom je vyššia stráviteľnosť a lepšie vstrebávanie živín. Niektoré fytogéne extrakty stimulujú čuchové receptory a chuťové poháriky, následkom čoho sa zvyšuje príjem krmiva, zvyšuje sa produkcia endogénnych enzýmov a tráviacich štiav a tým sa zlepšuje stráviteľnosť živín krmiva.

Éterické oleje inhibujú mikrobiálne procesy, aj keď presné mechanizmy zatiaľ nie sú známe. Bola vyvinutá *in vitro* metóda na hodnotenie efektu sekundárnych rastlinných metabolitov na anaeróbnú mikrobiálnu aktivitu v gastrointestinálnej vzorke hydiny a za použitia známych patogénov. Výsledky demonštrujú selektivitu rastlinných sekundárnych metabolitov voči črevným patogénom, a tak je možné navrhnúť potenciálne alternatívy na nahradenie antibiotík (Brooker et al., 2004).

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 mikroflóry.

Rastlinné extrakty a silice sa získavajú zo skupiny špeciálnych úžitkových rastlín, ktoré sú označené ako liečivé, aromatické a koreninové rastliny. Ich pestovanie je cielené za účelom získavania určitých špecificky účinných látok. Môžu sa používať v preventívnej liečebnej výžive (Habán a Šalamoun, 2002).

---

## 1.2 Pokusy s rastlinnými silicami

Na experimentálnej stanici Výskumného ústavu agroekológie v Michalovciach boli realizované poľné pokusy so zástupcami troch kultivarov šalvie lekárskej (*Salvia officinalis*) indigénneho a alochtónneho pôvodu. Bol preukázaný vplyv jednotlivých vybraných faktorov (kultivar, ekologická charakteristika po rokoch kultivácie) na zmeny kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov suchej vňate šalvie.

Štatisticky výrazný význam genotypov a ekologických faktorov po roku kultivácie bol potvrdený na produkčnom potenciáli šalvie a biosyntetizovanom esenciálnom oleji (*Oleum salviae*) s ohľadom na požadované kvalitatívne a kvantitatívne parametre. Hlavný efektívny vplyv genetických faktorov bol preukázaný ako dôležitý endogénny faktor výťažnosti rastlinnej produkcie esenciálneho oleja obsiahnutého v šalvii a jeho kvalitatívne zloženie. Najvyššia výťažnosť suchých vňatí rastlín bola získaná z talianskeho kultivaru *Comune* (nárast okolo 0,5 t.ha<sup>-1</sup>) v porovnaní so slovenským kultivarom *Krajova*. Najvyššia výťažnosť esenciálneho oleja bola zistená v juhoslovanskom kultivare *Primorska*. Najoptimálnejšie hodnoty kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov v suchej vňati boli zistené v kultivaroch *Primorska* a *Krajova*, zároveň zloženie ich esenciálnych olejov zodpovedá predpísaným parametrom.

Kultivácia šalvie a postavenie nových kultivarov v rozmanitom pestovateľstve na Slovensku má vysokú perspektívu pre požadovanú expanziu tejto liečivej rastliny (Sustriková et al., 2004).

Hydrodestilované silice získané z listov mäty dlholistej (*Mentha longifolia* L.) (Topsín M 0,1 % a 0,4 % aplikovaného na rastliny) boli analyzované a porovnávané k neupraveným rastlinám (kontrolná vzorka) pomocou chromatografie a spektrofotometrie. Výťažnosť silíc sa pohybovala okolo 3% v kontrolnej vzorke a 2,38 % – 2,22 % u skúmaných neupravených rastlín. Hlavnými komponentmi vo všetkých vzorkách silíc boli aromatické zložky: karvakrol, tymol a oxidovaný monoterpén 1,8-škoricový olej. Aj keď všetky skúmané oleje obsahovali podobné zastúpenie zložiek, ich relatívna výťažnosť u upravených vzoriek kolísala (obe 0,1 % a 0,4 %) v porovnaní ku kontrolným vzorkám, čo vyplýva z charakteristického chemického profilu jednotlivých éterických olejov (Aprotosoie et al., 2004a).

V predchádzajúcej štúdií bola testovaná antimikrobiálna aktivita silíc z listov *Mentha longifolia* vo vzťahu k fyto sanitárnym účinkom Topsínu M aplikovaných

---

v experimentálnych kultúrach. Kvalitatívna antimikrobiálna aktivita bola hodnotená voči 4 gramnegatívnym baktériám, 4 grampozitívnym baktériám a *Candida albicans*. Čisté zložky silíc (karvakrol, tymol a 1,8-škorícový olej) boli testované na rovnakých mikrobiálnych kultúrach za identických podmienok. Taktiež bola určená minimálna inhibičná koncentrácia a minimálna baktericídna koncentrácia éterických olejov a ich komponentov voči *Staphylococcus aureus*. Všeobecne, všetky testované silice ukázali dobrú antimikrobiálnu aktivitu voči všetkým mikroorganizmom, okrem *Ps. aeruginosa*. Fenoly karvakrol a tymol mali najväčšiu možnú antimikrobiálnu aktivitu voči všetkým testovaným vzorkám. Jedine *Ps. aeruginosa* zostala rezistentnou. Zaznamenali sa niektoré kvalitatívne rozdiely v antimikrobiálnej aktivite skúmaných silíc (získaných z upravených rastlín Topsínom M v porovnaní s rastlinami bez aplikácie). Na druhej strane, éterické oleje rastlín bez aplikácie Topsínu M boli viac aktívne voči *Staphylococcus aureus* ako éterické oleje upravených rastlín (Aprotosoie et al., 2004b).

Štofán et al. (2010) zistili, že rôzne liečivé rastliny a ich produkty majú vlastnosti, ktoré pozitívne ovplyvňujú zdravie ľudí a zvierat. V experimente sledovali vplyv pamajoránovej silice na kolonizáciu tráviaceho traktu brojlerových kurčiat a ich produkčný rast. Použili krmivo obohatené o 0,05 % pamajoránovej silice. Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že pamajoránová silica priaznivo ovplyvňuje kolonizáciu tráviaceho traktu *Enterococcus* sp. a *Lactobacillus* sp. V porovnaní s kontrolnou skupinou boli počty *Enterococcus* sp. a *Lactobacillus* sp. značne vyššie. Počty *Lactobacillus* sp. sa pohybovali v priemere okolo 6,70 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Počty *Enterococcus* sp. boli v priemere okolo 5,81 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Takisto sme zaznamenali zvýšené množstvo *Enterobacteriaceae* sp. v priemere 7,41 log KTJ.g<sup>-1</sup>, ktoré by mali byť použitím pamajoránovej silice nižšie, keďže antimikrobiálna aktivita tejto silice by mala potláčať ich výskyt.

Angelovičová et al. (2005) uvádzajú, že porovnateľné výsledky úžitkovosti boli dosiahnuté kŕmnyimi zmesami so silicou pamajoránu a kŕmnyimi zmesami so silicou škorice, ako náhrady za antibiotikum u výkrmových kurčiat v porovnaní s kontrolnými kŕmnyimi zmesami s antibiotikom. Výkrmové kurčatá typu Cobb 500 dosiahli na konci výkrmového obdobia v 36. dni takmer rovnakú telesnú hmotnosť pri porovnateľnej spotrebe krmiva a konverzii krmiva. V týchto biologických pokusoch boli dosiahnuté porovnateľné hodnoty výživových a zootechnických ukazovateľov s ukazovateľmi uvádzanými producentom tohto typu výkrmových kurčiat.

---

Okrem toho, aplikácia pamajoránu vo forme komerčného preparátu štatisticky významne znížila minimálnu inhibičnú koncentráciu ampicilínu, doxycyklínu, enrofloxacínu, gentamycínu, oxytetracyklínu a sulfametacínu u patogénnych mikroorganizmov *Escherichia coli* oproti kontrolnej skupine u ošípaných (Docic a Bilkei, 2003).

O výsledkoch pokusu zo zaradením 480 kusov výkrmových kurčiat genotypu ROSS 308 informujú Muhl a Liebert (2006). Použili fytogénne aditívum (PFA) zložené z 5 % karvakrolu, 3 % cinnamaldehyd a 2 % capsicum oleoresin v rozdielnej dávke (50, 100, 200 a 500 ppm). Kontrolná skupina A bola bez prídavku fytoaditíva a prídavná kontrolná skupina F dostala komerčný prípravok sangrovit 30 ppm. Dĺžka pokusu bola 35 dní. Najvyššia konečná hmotnosť bola v skupine s dávkou 200 ppm pokusného prípravku PFA 2242 g, najnižšia hmotnosť 2100 g bola zistená v kontrole A. Napriek tomu autori konštatujú, že nebol zistený pozitívny efekt fytogénnych aditív. Odporúčajú ďalšie sledovania na overenie fyziologických účinkov fytogénnych látok.

Young et al. (2003) popisujú, že použitie bylín v diéte môže priaznivo pôsobiť na kvalitu mäsa.

### **1.2.1 Chemické zloženie esenciálneho oleja u špecifických druhov rastlín s antimikrobiálnymi účinkami**

Vzorky *Pelargonium radens* - (muškát ružový) boli kvôli anatomickému určovaniu sekrečných štruktúr, extrakcii a analýze esenciálneho oleja, odobraté pred fázou kvitnutia. Získané množstvo esenciálneho oleja z *Pelargonium radens* pred fázou kvitnutia, predstavovalo približne 0,33 % hmotnosti čerstvého rastlinného materiálu. Esenciálny olej bol extrahovaný parnou destiláciou, za použitia modifikovaného Clevengerovho aparátu. Chemické zloženie bolo analyzované pomocou GC – MS, pričom v oleji získanom destiláciou parou z *Pelargonium radens* bolo tak zistených 64 zložiek. Hlavnými zložkami esenciálneho oleja *Pelargonium radens* sú: citrinelol (28,7 %), menton (27 %), citronelyl formát (8,4 %), B-endesmol (4,81 %), fenyletyl caproat (1,6 %), geraniol (1,6 %), isomenton (1,58 %), ako aj ďalšie komponenty v koncentrácii menej ako 1,5 %. Mikroorganizmy boli testované za prítomnosti *Escherichia coli*, G(-) a *Staphylococcus aureus*, G(+), použitím antibiogramovej metódy. Esenciálny olej bol testovaný v koncentrácii 1000 ppm a 500 ppm, so stanovením výsledku v DMSO. Výsledok DMSO bol zistený na základe testov



---

ako nulový. V týchto koncentráciách esenciálny olej *Pelargonium radens* nemá účinky na *Escherichia coli* a inhibičný efekt na *Staphylococcus aureus* (Apetrei et. al., 2004).

Výsledky práce na rozvoji a uplatnení HPLC (*High performance liquid chromatography* - kvapalný chromatograf) metód na presné určenie flavónov, flavonolov a flavanónov uvádza Kulevanová et al., (2004). Prezentujú niektoré rastlinné druhy rastúce v Macedónsku. HPLC metódy na presné určenie flavónov, flavonolov a flavanónov boli rozvinuté a skvalitnené použitím kvapalného chromatografu (Varian), vybaveného ternárnou pumpou a detektorom s ÚV-diódou, ktorý umožňuje plynulý monitoring v celom ÚV-rozsahu a preto charakterizovanie flavonoidov podľa ich ÚV-spektra a ich kvantifikácia zodpovedajúca absorpcii maxima, takto zabezpečuje lepšiu selektivitu a citlivosť. AC 18 reverzná fáza bola použitá ako stacionárna fáza, mobilná fáza pozostávala z okyslenej vody kyselinou octovou, kyselinou mravčou a metanolom alebo acetonitrilom. Vzorka bola termostaticky upravená pre uskutočnenie reprodukčnej retencie. Analýzy boli vykonané v etylacetátových extraktoch. Tieto experimentálne podmienky boli použité pre vytvorenie spoľahlivých, presných a plne funkčných HPLC metód na presné určenie flavónov vo vzorkách *Thymus*, *Origanum vulgare* a vo vzorkách rôznych typov druhu *Thymus* (kvantifikácia luteolínu). Zaujímavým materiálom pre skúmanie sa stávajú určité rastliny nielen našej krajiny, ale aj európskeho a celosvetového spoločenstva.

### **1.2.2 Destilačné metódy používané na určovanie obsahu esenciálnych olejov**

Obsah esenciálneho oleja je jedným z hlavných kritérií kvality liečivých a aromatických rastlín a korenín používaných ako surový materiál pre farmaceutický a potravinársky priemysel. Kvalita surového materiálu musí zodpovedať nariadeniam a požiadavkám, ktoré predpisuje Český lékopis 2002 a Potravinový kódex (419/2000). Napriek tomu sa metódy štandardnej destilácie vykonávajú s určitými modifikáciami, a preto obsah esenciálneho oleja v tej istej vzorke je často v rozdielnych laboratóriách odlišný. Rozdiely môžu vzniknúť na základe niekoľkých chýb, preto jedna vzorka rasce (*Carum carvi L.*) bola zaslaná na stanovenie esenciálneho oleja do niekoľkých laboratórií. Obsah esenciálneho oleja bol v rozsahu medzi 2,35 a 6,40 %. Výsledok destilačnej metódy, intenzita spracovania, veľkosť častíc a typ spracovania, boli riadne prešetrené. Aj keď extrémne rozdiely hodnôt boli eliminované, nebolo možné odporučiť

---

žiadnu z partikulárnych metód. Preto možno predpokladať, že použitím destilačnej metódy, získame najväčšiu rozdielnosť výsledkov výťažnosti. Táto metóda by mohla byť spoľahlivou pre porovnanie vzoriek rozdielneho pôvodu. Preto sa navrhuje použitie neusadených vzoriek k eliminácii jedného z najviac významných faktorov, ktorý vplýva na obsah esenciálneho oleja (Ružičková et al., 2004).

Silice prezentujú zmes nestálych aromatických substancií, tvorených v rastlinách. Patria do rozdielnych tried organických látok, hlavne k terpenoidom, majúcim vysokú biologickú aktivitu, ktorá umožňuje ich lekárske a farmakologické využitie. Ukázalo sa, že silice zo skúmaných rastlinných druhov môžu byť použité ako obnoviteľný zdroj mono- a sesquiterpenoidov na syntézu nových biologicky aktívnych látok.

Napríklad, spatulenol bol hlavnou zložkou silíc z palín, *Artemisia proceraeformis* Krasch, *Artemisia armeniaca* Lam., kde bola zistená ich prítomnosť v dostatočnom množstve potrebnom na spracovanie preparátov a ďalšie použitie v chemických modifikáciách (Sadyrbekov et al., 2004).

Analýza pomocou plynovej chromatografie ukázala, že hlavnou zložkou skúmaných silíc bol 1,8-oxido-p-mentán (1,8-škorícový olej). Vychádzajúc z tohto poznatku, vyvinuli technológiu na izoláciu 1,8-škorícového oleja, ako štandardnú vzorku pozostávajúcu z týchto postupov:

- získavanie silíc pomocou parnej destilácie,
- separácia oleja až k frakciám bohatých na škorícový olej pomocou vákuovej destilácie,
- izolácia 1,8-škorícového oleja pomocou stĺpcovej chromatografie na neutrálnom oxide hlinitom; čistota získaného produktu: do 98,2 %,
- sušenie mrazom - získaný škorícový olej sa počas 5-8 hodín sušil pri teplote od 0 do -5 °C, pričom sa získal produkt s 99,9 % čistotou.

1,8-škorícový olej s čistotou 98 % bol zapísaný do Listiny štandardných vzoriek európskeho liekopisu (farmakopea) – 2000. Čistota bola verifikovaná pomocou plynovo-tekutej chromatografie.

Analýzy boli vykonané na stĺpcoch z nehrdzavejúcej ocele; výška stĺpca bola 2 m a priemer stĺpca 2 mm.

---

Ako stacionárna fáza bol použitý silikónový elastomer SE-30, teplota bola naprogramovaná v rozsahu od 60 do 220 °C pri rýchlosti 4 °C.min<sup>-1</sup>; teplota výparníka - 200 °C.

Mobilná fáza (zmes plynov – inertný argón : hydrogén : vzduch = 1 : 1 : 10); rýchlosť prúdiaceho plynu v potrubí – 30 ml.min<sup>-1</sup>; objem vloženej vzorky – 1 ml. Pomocou IR-, TLC, GLC, chromato-spektrofotometrie a kvalitatívnych reakcií, bolo potvrdené, že izolovanou látkou je 1,8-škoricový olej s čistotou 99,9 % (Sadyrbekov et al., 2004).

Hoci presné čísla sú často predpokladaným odhadom, doteraz bolo popísaných najmenej 100 000 rôznych zložiek prírodného pôvodu, z ktorých je minimálne 80 000 derivovaných z rastlín. Bol izolovaný veľký počet sekundárnych rastlinných metabolitov, ich štruktúry boli popísané na základe plynovej chromatografie a spektrofotometrie, alebo röntgenovej difrakcie (Harbourne, 1993).

Liečivé vlastnosti kocúrnikov (*Nepeta* spp.) sú obyčajne prisudzované ich siliciam a flavonoidom. Väčšina druhov *Nepeta* je charakteristická prítomnosťou iridoidu monoterpenoidu-nepetalaktónu v siliciach. Rovnako ako iné nestále zložky, nepetalaktóny sú zvyčajne určované pomocou plynovej chromatografie po destilácii unikavých častíc. Nedávno bolo oznámené, že HPLC metóda je vhodná alternatíva na ich stanovenie. HPLC metóda, umožňuje identifikáciu nepetalaktónov a ich kvantifikáciu už z malého množstva vzorky (250 mg), je užitočným nástrojom na výskum *in vitro* akumulácie nepetalaktónov v *Nepeta rtanjensis*, endemickej a kriticky ohrozenej rastliny v Srbsku. Súčasný výskum bol zameraný na určenie potenciálneho nárastu koncentrácie lekársky dôležitých biomolekúl (nepetalaktónov) dodaním vyšších dávok karbohydrátov (sacharóza, fruktóza, glukóza) do živnej pôdy skúmaných kultúr.

Rovnako skúmané boli aj zmeny v raste skúmaných kultúr v závislosti od nasýtenia živnej pôdy testovacími karbohydrátmi. Zvýšená koncentrácia sacharózy, fruktózy a glukózy podmienila zvýšenú aktivitu rastu výhonkov a produkcie nepetalaktónov. Vysoká koncentrácia všetkých karbohydrátov mala naopak inhibičný vplyv na rast výhonkov a tiež obsah nepetalaktónov (Mšić et al., 2004).

---

### 1.2.3 Vplyv kadmia na unikavé zložky špecifických druhov rastlín s antimikrobiálnymi účinkami

Vo výskume účinnosti, vlastností a charakteristiky v oblasti unikavých éterických olejov pozoruhodné výsledky dosiahli Skoula et al. (2004).

Dúška tymiánová (*Thymus vulgaris*) a pamajorán obyčajný (*Origanum vulgare*) boli pestované v podmienkach 0, 10, 20, 40, 60, 80 a 160 ppm kadmia počas obdobia 4 mesiacov. Kumulácia kadmia v koreňoch rastlín bola oveľa vyššia ako v listoch.

Pri maximálnej koncentrácii kadmia, korene rastliny oregána obsahovali 19-krát viac kadmia ako jej listy. Korene tymiánu mali po uskutočnení rovnakých pokusov, 4 krát vyšší obsah kadmia ako listy. Kým na začiatku pokusu rástli rastliny v prítomnosti kadmia dobre, ku koncu pokusu sa rýchlosť rastu významne znížila. Obsah chlorofylu narástol u oboch druhov v 10, 20, 40, 60, 80 ppm kadmia v pôde. Bola spozorovaná negatívna korelácia medzi listovou plochou a obsahom chlorofylu. Nebola zistená žiadna viditeľná zmena v obsahu a zložení esenciálnych olejov. Okrem toho, ani v jednom druhu rastlín nebola objavená prítomnosť kadmia v esenciálnom oleji (Zöld et al., 2004).

Odkedy sa ukázalo, že silice majú antimikrobiálne vlastnosti, vedci skúmali ich potenciálnu aktivitu voči vegetatívnym bunkám a spóram na ôsmich baktériách tvoriacich spóry, patriacich do rodu *Bacillus* (*Bacillus thuringiensis*, *Bacillus sphaericus* a *Bacillus subtilis*). Použité silice boli získané z rastlín druhov *Origanum vulgare* ssp. *hirtum*, *Origanum dictamnus*, *Mentha pulegium*, *Mentha spicata*, *Salvia fruticosa*. Všetky silice boli testované a ich hlavné zložky preukázali variabilný stupeň antimikrobiálnej aktivity voči vegetatívnym bunkám a všetkým bakteriálnym útvarom. Okrem kamfénu, ktorý sa ukázal byť aktívnym iba voči *Bacillus sphaericus*. Najvyššia antimikrobiálna aktivita bola pozorovaná u silice derivovanej z pamajoránu *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* a u karvakrolu (jedného z hlavných komponentov silice tejto rastliny). Ničenie spór karvakrolom je založené na defektnosti spór pri ich pučaní. Všetky silice, ako aj ich hlavné komponenty boli schopné zničiť spóry *Bacillus thuringiensis* v rôznych stupňoch (Staikou a Sivropoulou, 2004).

*Duranta erecta* (*Verbenaceae*) je v Kostarike veľmi populárna ozdobná rastlina pre jej trvácne kvetenstvo a nádherné zlaté plody sústredené v skupinách. Plody tejto rastliny boli v Číne používané v ľudovej medicíne na liečenie malárie a ekzému. V Strednej Amerike je odvar z kvetov a plodov tejto rastliny uznávaným stimulátorom a liekom proti horúčke. Keďže listy tejto rastliny slúžia ako potrava pre určitý druh

---

motýľa v larválnom štádiu, pozorovalo sa, že látky obsiahnuté v týchto listoch podmieňujú vyššiu obranyschopnosť týchto organizmov. Okrem iného sa spozorovalo aj to, že okolo tejto rastliny rastie len veľmi málo iných druhov rastlín, z čoho možno usúdiť, že obsahuje alelopatické látky. Na základe pokusov, prevedených *in vivo*, s etylacetátovými a vodnými extraktmi získaných z plodov, sa zistila dôležitá antimalarická aktivita voči *Plasmodium berghei*. U extraktov boli identifikované: lamiid 1 spoločne s verbascosidom a štyrmi C-7 arylamidovými derivátmi (2-4). Taktiež hemolytické reakcie pozorované vo vodnom extrakte preukázali prítomnosť saponínov (Castro et al., 2004).

#### **1.2.4 Dynamika biochemických a fyziologických parametrov niektorých druhov špecifických rastlín**

Štúdiu boli podrobené tri druhy muškátov (*pelargonium*): *P. zonale* (L.), *P. radens* (H. E. Moore), *Pelargonium fragans* (Willd). Vzorky boli odobrané v dvoch rozdielnych fázach ontogenézy, pred a počas fázy kvitnutia. Boli študované tieto biochemické a fyziologické parametre: kvantita a kvalita esenciálneho oleja, fotosyntéza a pigmenty. Extrakcia esenciálneho oleja bola vykonaná pomocou parnej destilácie za použitia modifikovaného Clevengerovho aparátu. Jednotlivé zložky boli skúmané pomocou plynovej chromatografickej metódy. Obsah esenciálneho oleja *Pelargonium zonale* bol zistený počas obdobia pred kvitnutím v množstve približne 0,1 %, pričom obsahoval 49 zložiek. Počas fázy kvitnutia bol priemerný obsah oleja 0,15 % so 161 zložkami.

Z *Pelargonium radens* (muškát ružový) bolo pred kvitnutím extrahované priemerne 1,6 % množstva esenciálneho oleja s obsahom 11 zložiek a 0,23 % množstva esenciálneho oleja so 69 zložkami počas kvitnutia. U všetkých troch druhov bol fotosyntetický proces pred kvitnúcou fázou menej intenzívny (Zamirache et al., 2004).

#### **1.2.5 Listové žľazy špecifických rastlín charakteristických antimikrobiálnymi účinkami**

Rod *Thymus* - (tymián) je v srbskej flóre reprezentovaný celkovo 31 druhmi. *Thymus pannonicus* je v Srbsku sporadicky rozmiestnený. Môžno ho nájsť na severe krajiny (vo Vojvodine), ale aj v horách východného Srbska. *Thymus pannonicus* je prezimujúca rastlina, ktorej výhonky a listy sú husto pokryté

---

trichómami. Vzorky zozbierané v roku 2002 obsahovali priemerne  $5,33 \pm 1,18$  (minimum 1,18 a maximum 7,40) žliaz na jeden  $\text{mm}^2$  epidermy vrchných listov a  $7,88 \pm 2,22$  (v rozsahu od 2,22 do 12,78) žliaz v epiderme dolných listov.

Priemerné množstvo žliaz na ploche vrchných listov zástupcov rodu *Thymus* zozbieraných v roku 2003 a 2004 bolo s prehľadom  $5,02 \pm 1,72$  a  $6,58 \pm 1,65$  a  $6,19 \pm 1,92$  a  $6,73 \pm 1,39$ . Na základe variačnej analýzy (ANOVA) boli štatisticky zistené výrazné rozdiely v počte listových žliaz v populácii *Thymus pannonicus* závisiacich od vegetačnej fázy, napr. habitачné podmienky, podmienené charakteristickou fenotypovou plasticitou akou je počet listových žliaz (Dajič-Stevanovič et al., 2004).

Rozšírenie liečivej flóry a jej prítomnosť v rôznych rastlinných komunitách rastúcich na vápencových terénoch východného Srbska bol postupne analyzovaný na rastlinách: *Danth onietum calycinae*, *Agrostetum vulgare*, *Arrhenatheretum elatioris*, *Potentillo-Cariceum humilis*, *Poetum violaceae*, *Semperviveto – Seslerietum argenteae*, *Anthyllo-Seslerietum rigidae*, kvôli ich zaradeniu a postaveniu v rámci genetických zdrojov divorastúcich liečivých rastlín a stanovenia možností a smerov ich ďalšej využiteľnosti.

Mapované rastlinné spoločenstvá sa vyskytujú prevažne v 800 až 1500 m nadmorskej výšky, v závislosti od ich nárokov na podmienky vodného režimu.

V analyzovanom rastlinnom spoločenstve východného Srbska je celkovo registrovaných 118 liečivých rastlín, ktoré tak tvoria 28,09 % z celkového množstva liečivých rastlín v Srbsku.

Potreba ochrany týchto habitatov môže byť ilustrovaná súčasnými prírodnými raritami, ako sú: *Orchis militaris* L, ktorá je zaradená medzi ohrozené rastlinné druhy v Červenej knihe Srbska. V rámci čeľade *Orchidaceae* sú chránené aj iné druhy. Sú to tieto chránené druhy (CITES): *Orchis morio* L., *Orchis mascula* L., *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soo a *Gymnadenia conopsea* (L). R. Br.

Druhy *Arctostaphylos uva-ursi* L., ktoré patria do skupiny vzácnych rastlinných druhov, sa tu nachádzajú v nadbytočnom množstve, a to najmä *Anthyllo-Seslerietum rigidae*. Taktiež, počas skúmania vápencových spoločenstiev bola zistená prítomnosť výraznej populácie rôznych druhov rodu *Thymus* L., ako sú: *Thymus jankaе* Cel., *Thymus pannonicus*, *Thymus marschallianus* Willd., *Thymus montanus* W. K., a *Thymus pulegioides* L.

Záverom je možné povedať, že komunita rastlín rastúca vo vápencovej oblasti východného Srbska, je obzvlášť bohatá na liečivé rastliny, ktorých množstvo je

---

považované za ohrozené, preto je dôležité z hľadiska udržania biodiverzity zachovať vzácne rastlinné druhy a taktiež druhy endemické (Acic et al., 2004).

*Acinos majoranifolius* (Mill.) je endemická rastlina rozšírená na území západnej hranice Chorvátska a Hercegoviny a v západnej časti Montenegro. Je výsostne stredomorským horským druhom. Rastie na otvorených vápencových skalných terénoch a okrajoch lesov v nadmorskej výške od 200 do 1400 metrov. *Acinos majoranifolius* sa odlišuje od ostatných zástupcov druhu *Acinos* arómou. Študované boli silice troch populácií *Acinos majoranifolius* zozbierané z rozdielnych lokalít západného Montenegro: hory Orjen, Njegusi a Lijeva Rijeka. Vzorky boli zbierané vo fáze kvitnutia. Silice boli získané hydrodestiláciou zo suchých nadzemných častí rastlín. Analýzy silíc boli vykonané pomocou chromatografie-spektrofotometrie. Identifikácia jednotlivých zložiek silíc bola založená na porovnaní ich zloženia, retenčnej doby (RT) a objemu hmoty, so silicami získanými z autentických vzoriek alebo s výsledkami spektrofotometrie a porovnaním s literatúrou (Adams et al., 1995).

Výťažnosť silíc sa pohybovala v rozmedzí od 0,5 do 0,6 %. Pulegón bol hlavným komponentom všetkých silíc (65,4 – 81,3). Populácie pochádzajúce z hôr Orjen a Njegusi mali vysoký obsah izomentónu (11,4 – 15,4 %), avšak táto zložka sa nachádzala v populácii hôr Lijeva Rijeka iba v stopách. Izopulegón a oxid karyofylénu boli nájdené v podobných koncentráciách u všetkých populácií (Slavkovská et al., 2004).

Rastliny obsahujúce silice, ktoré majú početné zastúpenie v kazachstanskej flóre, sú považované za obnoviteľný zdroj surového rastlinného materiálu, potrebného na získanie nových biologicky aktívnych zložiek, ktoré sú používané vo vývoji originálnych fytopreparátov. S ohľadom na tento zámer, sa systematicky skúmajú silice získané z rastlín čeľade *Asteraceae*, na identifikáciu perspektívneho zdroja nových fytopreparátov.

Čeľaď *Asteraceae* je najväčšou čeľaďou na svete, ktorá obsahuje 10 % celkového počtu najvyšších rastlín. Kazachstanská flóra je špeciálne bohatá na zástupcov tejto čeľade (viac ako 1000 druhov), a preto je považovaná za potenciálny zdroj na získavanie silíc. Použitím chromatografie a spektrofotometrie, sa zaviedla kompletná charakteristika zložiek silíc pochádzajúcich od 31 druhov čeľade *Asteraceae*. Po prvýkrát boli charakterizované zložky silíc z *Achollea cartilaginea* L., *Achillea grandiflora* Bieb., *Artemisia armeniaca* Lam., *Artemisia kasakorum* (Krasch) Pavlov,

---

*Artemisia proceraeformis* Krasch, *Artemisia sericea* Web, *Artemisia tournefortiana* Rchb. (Sadyrbekov et al., 2004).

Rebříček oddialený *Achillea distans* (Asteraceae) môže nahradiť v horských regiónoch liečivú rastlinu rebříček obyčajný *Achillea millefolium* (Yarrow), najstaršieho predstaviteľa s veľkými, vysokými listami a inflorescenciou. Predbežné výsledky ukázali niektoré dôležité rozdiely, ktoré sa prejavili pri kvantitatívnych a kvalitatívnych analýzach. Pomocou chromatografie a spektrofotometrie bolo identifikovaných hlavných 30 zložiek silíc. Najzaujímavejším pozorovaním bola nízka koncentrácia chamazulénu a bisabololu v siliciach *Achillea distans*, ktoré sú dôležitými látkami pre farmakologickú aktivitu tohto rastlinného produktu. Rovnako boli u oboch druhov analyzované, pomocou HPLC metódy, polyfenolové zložky (flavonoidy, deriváty kyseliny kofeínovej). Mikrobiologické testy preukázali lepšiu aktivitu silíc voči *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*. Boli testované aj protizápalové účinky pomocou pletyzmometrickej metódy (Oniga et al., 2004).

*Stizolophus balsamita* (Lam.) centaurea balsamita (Centaureinae) je vysoká jednoročná rastlina rastúca v južnom Kazachstane.

Zloženie silíc *Stizolophus balsamita* bolo skúmané ako súčasť chemickej štúdie rastlín Kazachstanskej flóry.

Aérne časti *Stizolophus balsamita* boli zozbierané v južnom Kazachstane v roku 2003. Silice boli získané vodnou destilačnou metódou pri použití prístroja typ Clevenger po dobu 2 hodín. Výťažnosť silíc bola 0,1 %. Zloženie silíc bolo analyzované pomocou plynovej chromatografie a spektrofotometrie za použitia Hewlett-Packard GCD systému.

Celkovo bolo identifikovaných 64 zložiek tvoriacich 71 % oleja. Zistilo sa, že hlavnými zložkami silíc získaných zo *Stizolophus balsamita* sú spathulenol a sesquiterpén alkohol, tvoriace 12,5 % celkového množstva silíc. Ostatné percentuálne vysoko zastúpené zložky boli: fytol – 8,7 %,  $\beta$ -ionon – 4,2 %, karyofylén oxid – 3,4 % a germakren D – 3,3 % (Suleimenov et al., 2004).

### **1.2.6 Princípy produkcie bezpečnej potraviny**

Po zákaze používania kŕmnych antibiotík vo výžive hospodárskych zvierat, teda aj pri produkcii živočíšnych produktov, sa hľadajú a vedecky overujú náhrady



---

na prirodzenej báze. Z tohto aspektu sa venuje mimoriadna pozornosť tým špecifickým rastlinám, ktoré môžu nájsť uplatnenie v tejto oblasti.

Ochrana prírodných zdrojov bola spracovaná a stanovená počas ekonomickej krízy po 1. svetovej vojne. Jej výsledkom je vznik Zákona o liečivých rastlinách v roku 1941, ktorý reguluje podmienky zberu divorastúcich bylín a stanovuje stupeň zodpovednosti. Doteraz bolo z prirodzenej populácie tradične zbieraných 120 bylín, 47 bolo zaradených do skupiny chránených, 38 sa nachádza v Červenej knihe, 60 bolo kultivovaných, 35 sú určené prevažne na technologické spracovanie. Hlavné kroky v ochrane prírodných zdrojov liečivých a aromatických rastlín kombinované s ich podpornou možnosťou použitia boli: Národná Stratégia Ochrany Biodiverzity (1990 – 1994), Nová legislatíva ochrany prírody (Zákon o liečivých rastlinách, Zákon o chránených územiach, Zákon o biodiverzite, Zákon o lesoch). Niektoré krajiny sa stali dôležitým exportérom rastlinných materiálov. Boli produkované početné rastlinné preparácie: patentované liečivá, potravinové doplnky, bylinné čaje, rastlinné extrakty, rastlinné silice a i. (Stoeva et al., 2004).

### **1.3 Bezpečnosť kurčacieho mäsa na osi krmivo - výkrm**

Bezpečné kurčacie mäso musí spĺňať špecifické hygienické požiadavky, pretože môže byť rizikom pre zdravie človeka svojím obsahom nežiadúcich, škodlivých látok. Základom pre kontrolu špecifickej hygieny mäsa sú informácie o potravinovom reťazci. Prevádzkovatelia bitúnkov nesmú prijať výkrmové kurčatá bez týchto informácií. Informácie o potravinovom reťazci obsahujú nálezový štatút chovu pôvodu, zdravotný stav zvierat, liečivá alebo iné vykonané ošetrenia zvierat s ochrannou lehotou väčšou ako nula, výskyt chorôb, ktoré môžu mať vplyv na kvalitu mäsa, výskyt chorôb, ktoré môžu mať vplyv na bezpečnosť mäsa.

Bezpečné kurčacie mäso – neobsahuje:

- zakázané lieky,
- nepovolené látky,
- nepovolené lieky.

Môže obsahovať maximálne prípustný obsah rezíduí povolených látok a liečiv (Angelovičová et al., 2006a).

Modely budúcnosti produkčných systémov chovu hospodárskych zvierat, vrátane výkrmových kurčiat sú založené na uplatňovaní požiadaviek globalizácie trhu

---

a kvality produktov, predovšetkým potravín. Orientácia šľachtenia pre tieto atribúty musí využívať vývoj a poznanie v oblasti biológie, biotechnológií, výživy chovateľských technológií, welfare a etiky chovu zvierat, politiky, ekonomiky, legislatívy a požiadaviek spoločnosti (Bulla et al., 2006).

Ochrana zdravia výkrmových kurčiat je zabezpečovaná kontrolou a prevenciou ich zdravotného stavu, opatreniami pred zavlečením nákaz do chovu a kontrolou pri premiestňovaní. Vykonávajú sa preventívne a diagnostické činnosti v chove výkrmových kurčiat. Kontroluje a ozdravuje sa chov od nákaz. V prípade podozrenia alebo výskytu veľmi nebezpečných nákaz (salmonelózy, pseudomor hydiny) sa prijímajú určité opatrenia. Týmto spôsobom je legislatívne zabezpečená bezpečná produkcia kurčacieho mäsa (Angelovičová et al., 2006a).

Už niekoľko tisícročí sú známe a uplatňované poznatky, že rastliny aj krmivá rastlinného pôvodu sú zdrojom biologicky účinných látok, aj keď boli využívané donedávna len na empirickej báze. Výsledky, ktoré získali Svoboda a Brooker (2004) vo svojich výskumoch potvrdzujú, že vybrané silice majú antimikrobiálne účinky a účinky proti mikroskopickým hubám. Títo autori sú názoru, že rastlinné silice majú perspektívu využitia v priemyselnej výrobe, v chove zvierat a ochrane zdravia človeka. Presný mechanizmus ich účinkov nie je zatiaľ známy. *In vitro* screening metódou títo autori hodnotili vplyv rastlinných sekundárnych metabolitov na anaeróbne mikrobiálne účinky vzoriek gastrointestinálnej sústavy hydiny a známe patogény. Ich výsledky demonštrujú výber niektorých rastlinných metabolitov proti črevným patogénom a naznačili potenciál náhrady za krmne antibiotiká.

Z aktuálnych literárnych poznatkov z ostatných rokov vyplýva, že sú známe metódy získavania rastlinných silíc, ich chemické zloženie, účinná látka a ich antimikrobiálne účinky (Habán et al., 2003; Aprotosoie et al., 2004; Ružičková, 2004; Slavkovská et al., 2004).

V skupinových krmných pokusoch s výkrmovým typom kurčiat Cobb 500 overovali efektívnosť náhrady premixu pamajoránovej silice (Angelovičová et al., 2005) a škoricovej silice, (Angelovičová et al., 2006) za krmne antibiotikum avilamycín. Ich výsledky potvrdili porovnateľnú produkčnú účinnosť krmných zmesí s premixami silíc a krmným antibiotikom.

---

V nadväznosti na zabezpečenie produkcie bezpečného kurčacieho mäsa patrí výživa a kŕmenie k významným faktorom. Pri skrmovaní povolených bezpečných krmív, s dodržaním vzťahu k zdraviu človeka.

Pri zavádzaní princípov ochrany kurčiat chovaných na produkciu mäsa sa optimalizujú vzťahy medzi rôznymi faktormi súvisiacimi s priaznivými životnými podmienkami a zdravím zvierat, hospodárskymi a sociálnymi aspektami a vplyvmi na bezpečnosť potravín a životné prostredie.

Rastlinné kŕmne doplnky zo skupiny bylín sa vyznačujú protizápalovými a bakteriostatickými účinkami. Rovnako efektívne pôsobia v tráviacej sústave ako antimikrobiálne a upokojujúce látky. Zlepšujú chuť krmív, stráviteľnosť živín krmiva, zvyšujú prírastky telesnej hmotnosti, zlepšujú konverziu krmiva a zároveň senzorické vlastnosti mäsa. Svojím obsahom alkaloidov, glykozidov, flavonoidov, organických kyselín a unikavých látok stimulujú vnútorné orgány zvierat. Na základe poznatkov literatúry (Grabowski, 1990; Majdonski, 1991; Fritz et al., 1994) byliny pridané do kŕmnych zmesí pre výkrmové kurčatá priaznivo ovplyvnili výsledky fyziologických a produkčných ukazovateľov a rovnako aj kvalitu mäsa.

Antimikrobiálnymi účinkami rastlinných silíc pri prevencii metabolických a zdravotných problémov, minimalizácii výskytu hnačkových ochorení, ako aj zachovaním dobrej kondície monogastrických zvierat sa zaoberali Wenk (2003), Marcin a Mati (2004), Wenk (2005) a Vasilková et al. (2007).

Rastlinné silice, podobne ako antibiotiká, môžu pozitívne ovplyvňovať príjem krmiva, prírastky telesnej hmotnosti, utilizáciu živín a zlepšiť mikrobiálnu účinnosť v tráviacej sústave (Amrik a Bilkei, 2004).

Hlavne v ostatných rokoch sa zvýšil záujem o využívanie rastlinných extraktov a silíc ako antimikrobiálnych látok vo výžive zvierat. Známe sú metódy ich získavania, obsah biologicky účinných látok a ich účinky (Aprotosoae et al., 2004).

Výskum ostatných rokov je zameraný na overovanie a porovnávanie účinkov rôznych probiotických kŕmnych doplnkov vo vzťahu k osídleniu črevnej mikroflóry (Kačániová et al., 2005) a fyto génných látok vo výžive hospodárskych zvierat vo vzťahu k bezpečnej, zdravotne neškodnej produkcii potravín. Známe sú výsledky produkčnej účinnosti kŕmnych zmesí s pamajoránovou a škoricovou silicou a yzopu lekárskeho. Kŕmna zmes s yzopovou silicou svojou produkčnou účinnosťou nedosiahla produkčnú účinnosť kŕmnej zmesi s antibiotikom kontrolnej skupiny. Telesná hmotnosť

---

kurčiat na konci výkrmového obdobia bola štatisticky preukazne nižšia ( $P < 0,05$ ) v uvedenej skupine (Angelovičová et al., 2006a).

Pri obohatení kŕmnych zmesí škoricovou a tymiánovou silicou dosiahli výkrmové kurčatá porovnateľnú, tendenčne vyššiu telesnú hmotnosť na konci výkrmového obdobia v porovnaní s telesnou hmotnosťou kurčiat kŕmených kŕmnymi zmesami s antibiotikom (Angelovičová et al., 2005, 2006b).

Pri experimentálnom overovaní použitia tymiánovej silice *per os* v množstve 50 g na 100 kg kŕmnej zmesi štartérovej, rastovej a finálnej pre výkrmové kurčatá zistili (Angelovičová et al., 2010) významné zistenia, pre ktoré ich odporučili na skúmanie pre ďalší rozvoj vedy a ich uplatnenie v praktických podmienkach. Tymiánová silica obsahuje biologicky účinné látky  $\beta$ -myrcén 3 %,  $\gamma$ -terpinén 10 %, *p*-cymén 18 %, linalol 6,5 %, terpinén-4-ol 2,5 %, tymol 55 %, karvakrol 4 %. Pri použití 50 g tymiánovej silice do kŕmnych zmesí sa dosiahla štatisticky nepreukazná ( $P > 0,05$ ) vyššia telesná hmotnosť kurčiat a vyššia spotreba krmiva, pričom konverzia krmiva sa zlepšila.

V experimentoch, ktoré uskutočnili Kinal et al. (1997) obohatili kŕmne zmesi pre výkrmové kurčatá kŕmnym doplnkom Biostrong 500 HYD-01 0,05 % a HYD-02 0,1 %.

Kurčatá boli chované na hlbokjej podstielke pri štandardných podmienkach a kŕmené *ad libitum*. Na základe dosiahnutých výsledkov autori konštatovali, že účinnosťou kŕmnych zmesí s kŕmnym doplnkom Biostrong 500 sa zlepšila konverzia krmiva u kurčiat a neovplyvnili sa fyzikálne, chemické a technologické vlastnosti mäsa.

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).

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).

---

## 2 Cieľ práce

Základným cieľom predloženej diplomovej práce bolo overenie účinkov kŕmnych zmesí so zaradením škoricovej silice ako náhrady za kŕmne antibiotiká na produkčné ukazovatele kurčiat vo výkrme.

V nadväznosti na uvedený základný cieľ sme našu pozornosť zamerali na:

- vykonanie experimentu s výkrmovým typom kurčiat ROSS 308,
- sledovanie účinkov troch kŕmnych zmesí - štartérovej, rastovej a finálnej s prídavkom škoricovej silice v množstve 50 g.100 kg<sup>-1</sup> na vybrané ukazovatele produkcie výkrmových kurčiat s dôrazom na zisťovanie telesnej hmotnosti kurčiat na začiatku a konci experimentu,
- zohľadňovanie princípov welfare pri chove výkrmových kurčiat, v rámci ktorých sme zisťovali teplotu prostredia, svetelný režim, kvalitu podstielky a koncentráciu zvierat na jednotku plochy,
- matematicko-štatistické spracovanie a vyhodnotenie výsledkov experimentu dosiahnutej telesnej hmotnosti kurčiat na konci pokusu a rozdielov medzi skupinami sme uskutočnili na základe testov ANOVA v programovom systéme SAS (t – test).

---

## **3 Metodika práce a metódy skúmania**

### **3.1 Materiál**

Na základe vytýčeného cieľa diplomovej práce sme skúmali a vyhodnotili vplyv škoricovej silice zapracovanej do kŕmnych zmesí pre výkrmové kurčatá vo vzťahu ku ich produkcii. V experimente sme použili finálny výkrmový typ kurčiat ROSS 308 v celkovom počte 200 kusov, ktoré sme rozdelili do dvoch skupín. Na zabezpečenie výživy kurčiat sme podľa zaužívaného postupu použili v závislosti od veku kurčiat 3 kŕmne zmesi – štartérovú, rastovú a finálnu. Dĺžka trvania experimentu bola 38 dní.

### **3.2 Podmienky chovu**

Pokusné kurčatá sme umiestnili v štandardných podmienkach s hlbokou podstielkou. Počas pokusu pri chove výkrmových kurčiat sme sledovali tieto ukazovatele:

- mikroklimatické podmienky (teplota haly, vetranie),
- svetelný režim,
- podstielka,
- koncentrácia zvierat na jednotku plochy,
- výživa a kŕmenie.

### **3.3 Ukazovatele produkcie a životaschopnosti**

V priebehu pokusu sme u výkrmových kurčiat sledovali životaschopnosť použitého materiálu sledovaním:

- počtu kurčiat zaradených do experimentu,
- priemernej telesnej hmotnosti jednodňových kurčiat,
- priemernej telesnej hmotnosti kurčiat na konci výkrmu,
- priemerného prírastku za obdobie výkrmu,
- počtu kurčiat na konci výkrmu,
- výpočet percenta úhynu,

---

### 3.4 Spôsob sledovania ukazovateľov

#### 3.4.1 Mikroklimatické podmienky

##### 3.4.1.1 Teplota v hale

Pre kurčatá ROSS 308 sú pre obdobie výkrmu v halách odporúčané štandardné hodnoty teplôt v súlade s ich požiadavkami.

Odporúčané teploty pre výkrm kurčiat sú uvedené v tabuľke 1.

**Tab. 1**

#### Odporúčané teploty pre výkrm kurčiat

Vykurovanie celej haly	
Vek kurčiat (deň)	Teplota (°C)
1	33,0
3	30,5
6	28,5
9	27,0
12	26,5
15	25,0
18	23,5
21	22,0
24	21,0
27	20,5
30	20,0
33	19,5
36 a viac	19,0

##### 3.4.1.2 Vetranie

V halách, kde prebiehal pokus a boli umiestnené výkrmové kurčatá bolo vetranie zabezpečené pomocou chladiaceho systému s chladičmi na zabezpečenie relatívnej vlhkosti vzduchu a teploty prostredia.

#### 3.4.2 Svetelný režim

Odporúčaný svetelný režim vo výkrmových halách bol zabezpečený automatickým nastavením svetelného zariadenia, ktoré je súčasťou technologického zariadenia. Svetelný režim bol automaticky nastavený podľa odporúčania pre výkrmový

---

typ kurčiat ROSS 308.

### 3.4.3 Podstielka

V každej hale počas obdobia výkrmu bola hlboká podstielka. Dolná vrstva bola z drevných pilín do výšky 8 cm a ďalších 7 cm tvorila horná vrstva s upravenou miaganou slamou.

### 3.4.4 Koncentrácia zvierat na jednotku plochy

Koncentrácia výkrmových kurčiat na jednotku plochy bola realizovaná v zmysle Smernice Rady 2007/43/ES zo dňa 28. júna 2007, ktorou sa stanovujú minimálne kritériá ochrany kurčiat chovaných na produkciu mäsa. Hustota výkrmových kurčiat je vyjadrená hodnotou v kg živej hmotnosti kurčiat na m<sup>2</sup>. Počet kurčiat na 1 m<sup>2</sup> sa zistil tak, ak sa celková živá hmotnosť na 1 m<sup>2</sup> delila predpokladanou priemernou živou hmotnosťou výkrmových kurčiat na konci pokusu. Maximálna koncentrácia výkrmových kurčiat má byť do 30 kg.m<sup>-2</sup> na 42. deň výkrmu.

### 3.4.5 Výživa a kŕmenie

V prevádzkových podmienkach na hydinarskej farme v hale určenej pre výkrm 24 000 kusov boli pre potreby pokusu v hale vyčlenené dva boxy. V každom boxe bolo umiestnených 100 jednodňových výkrmových kurčiat. Jedna skupina bola označená ako kontrolná a druhá skupina bola pokusná. V každej skupine bola použitá štartérová kŕmna zmes, ktorá sa skrmovala od 1. do 18. dňa veku kurčiat, následne rastová, ktorá sa skrmovala od 19. do 31. dňa veku kurčiat a na konci výkrmu finálna kŕmna zmes, ktorá sa skrmovala od 32. do 38. dňa veku kurčiat. Kŕmne zmesi medzi skupinami sa odlišovali tým, že v pokusnej skupine sa obohatili škoricovou silicou 0,05 %. Použili sa štandardné kŕmne zmesi vybilancované na potrebný obsah živín a metabolizovateľnej energie v súlade s Nariadením Komisie (ES) č. 152/2009 zo dňa 27. januára 2009, ktorým sa stanovujú metódy odberu vzoriek a analýzy na účely úradných kontrol krmív a Kódexom krmív.

Kurčatá boli kŕmené *ad libitum* kŕmnymi zmesami v negranulovanej štruktúre. V experimente sme použili vlastnú experimentálnu kŕmnu technológiu. Výkrmové kurčatá prijímali krmivo z tubusových kŕmidiel a vodu z vedrových napájačiek.



---

Škoricová silica *Cinnamomi aetheroleum* bola získaná z kôry škoricovníka cejlónskeho (*Cinnamomum zeylanicum*) destiláciou s vodnou parou (Slovenský farmaceutický kódex, 1997).

#### **3.4.6 Počet zaradených kurčiat na začiatku a na konci experimentu**

Do každej skupiny bolo zaradených po 100 kusov jednodňových výkrmových kurčiat finálneho výkrmového typu ROSS 308. Denne sa sledovala ich životaschopnosť a na konci pokusu boli spočítané výkrmové kurčatá v každej skupine. Vzhľadom na nulový úbytok počas výkrmu bol úhyn 0 %.

#### **3.4.7 Priemerná hmotnosť kurčiat na začiatku a konci experimentu**

Telesnú hmotnosť výkrmových kurčiat sme zisťovali vážením na váhach typu Kern ECB 20K20 s presnosťou  $d = 0,1$  g.

#### **3.4.8 Metódy štatistického spracovania výsledkov**

Prvotné údaje sme vyhodnotili podľa základnej štatistickej charakteristiky ( $\bar{x}$  = aritmetický priemer,  $s$  = smerodajná odchýlka,  $v_k$  = variačný koeficient). Rozdiely hodnôt ukazovateľov medzi skupinami sme vyhodnotili na základe testov ANOVA v programovom systéme SAS (t – test). Výsledky sme spracovali formou tabuliek a grafov.

---

## 4 Výsledky práce

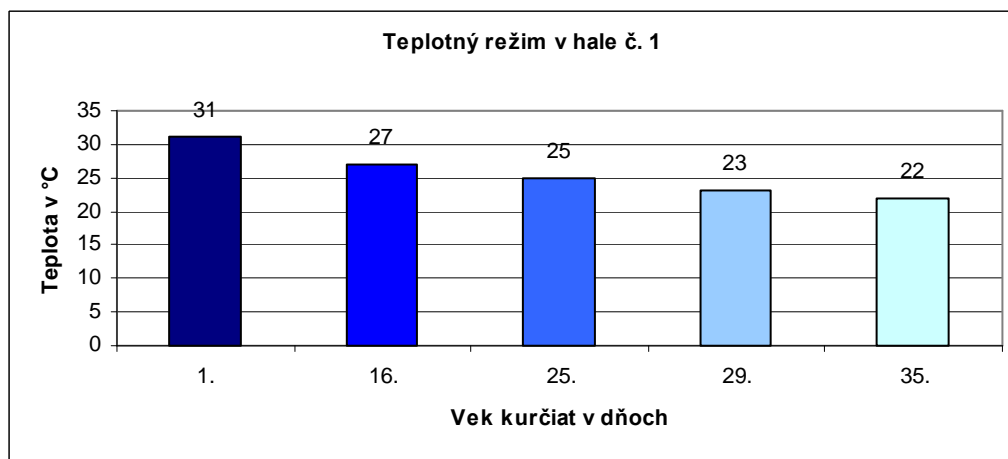
V experimente sme použili 200 kusov kurčiat finálneho výkrmového typu ROSS 308, ktoré boli rozdelené do dvoch skupín. Výsledky uskutočneného experimentu so sledovaním vplyvu použitého prípravku škoricovej silice sme uskutočnili v zmysle metodiky podľa vytypovaných ukazovateľov.

### 4.1 Podmienky chovu

#### 4.1.1 Mikroklimatické podmienky

##### 4.1.1.1 Teplota prostredia

Teplota prostredia je uvedená v grafe 1.



Graf 1

#### Teplota prostredia

Teplota prostredia bola pri jednodňových kurčatách od 1. do 15. dňa experimentu 31 °C. Na 16. deň veku kurčiat sa znížila teplota na 27 °C. Na 25. deň sa znížila teplota na 25 °C. Výkrmové kurčatá vo veku 29 dní boli sledované pri teplote 23 °C. Do konca experimentu sa im znížila teplota na 22 °C.

##### 4.1.1.2 Svetelný režim v prostredí

Počas prvých 7 dní sa uplatňoval v boxoch u oboch skupín nepretržitý svetelný režim v dĺžke 24 hodín. Na 7. - 9. deň sa výkrmovým kurčatám svetelný režim

---

upravil z 24 hodín na 23,5 hodiny svetla. Na 10. - 11. bol kurčatám svetelný režim upravený na 23 hodín svetla, na 12. – 13. deň sa kurčatám znížil svetelný režim na 21 hodín a od 14. dňa až do konca experimentu bol udržiavaný svetelný režim na hodnote 20 hodín svetla denne.

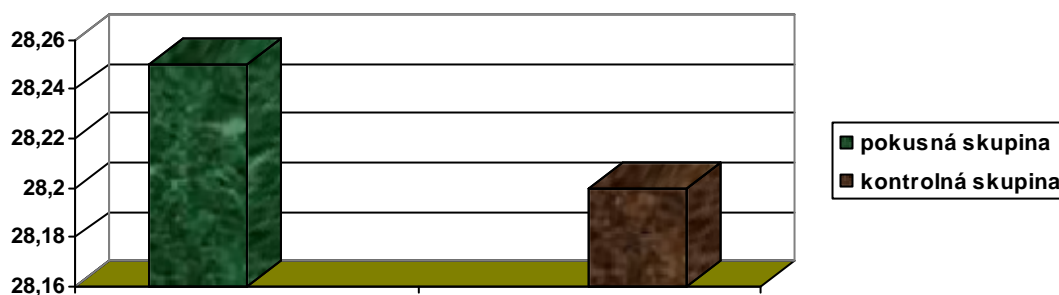
#### 4.1.1.3 Podstielka

Použitý podstielkový materiál v boxoch tvoril hlbokú podstielku, ktorá sa skladala z dvoch vrstiev. Dolná bola z drevných pilín v hrúbke 8 cm, hornú vrstvu tvorila upravená pomiaganá slama v hrúbke 7 cm. Takto riešený podstielkový materiál prejavil dobré sacie vlastnosti. Po prvej fáze výkrmu počas skrmovania štartérovej kŕmnej zmesi do 18.dňa veku podstielka zostala hygienicky čistá a pomerne suchá. Po druhej fáze skrmovania zmesi rastovej stelivový materiál bol mierne utlačený, ale zachoval si dobré sacie schopnosti vylučovaného trusu výkrmových kurčiat. Po tretej fáze skrmovania finálnej zmesi vo veku kurčiat od 32 do 38 dní bol stelivový materiál značne utlačený hmotnosťou výkrmových kurčiat a podstielka už nedostatočne vsávala vylučovaný trus. Z tohto dôvodu sme zistený nedostatok riešili použitím doplnkového podstielania slamou.

#### 4.1.1.4 Koncentrácia zvierat na jednotku plochy

Koncentrácia zvierat na jednotku plochy počas experimentu je uvedená v grafe č. 2

(kg.m<sup>-2</sup>)



**Graf 2**

**Koncentrácia zvierat na jednotku plochy**

---

V pokuse použité boxy v hale sme oddelili perforovaným pletivom od ostatných boxov v hale a plastovými ohradami vzájomne medzi sebou. V každom použitom boxe bolo umiestnených 100 kurčiat. Koncentráciu zvierat sme na začiatku experimentu predikovali podľa Smernice Rady 2007/43/ES zo dňa 28. júna 2007, ktorou sa stanovujú minimálne princípy ochrany kurčiat chovaných na produkciu mäsa. Veľkosť plochy v každom boxe umožňovala výkrmovým kurčatám neobmedzený prístup ku krmivu a k vode. Použitá plocha boxov umožňovala aj vykonávanie prirodzených aktivít – sedenie, chodenie a skúmanie. Rozmery každého boxu boli 2,1m šírka a 2,93m dĺžka. Využitelná plocha v každom boxe predstavovala 6,153 m<sup>2</sup>. Koncentrácia zvierat odporúčaná maximálne 30 kg.m<sup>-2</sup> na 42. deň výkrmu nebola prekročená vzhľadom na dosiahnuté hodnoty, v kontrolnej skupine 28,2 kg.m<sup>2</sup> a v pokusnej skupine 28,25 kg.m<sup>2</sup> na konci experimentu.

## **4.2 Ukazovatele produkcie**

### **4.2.1 Životaschopnosť výkrmových kurčiat počas experimentu**

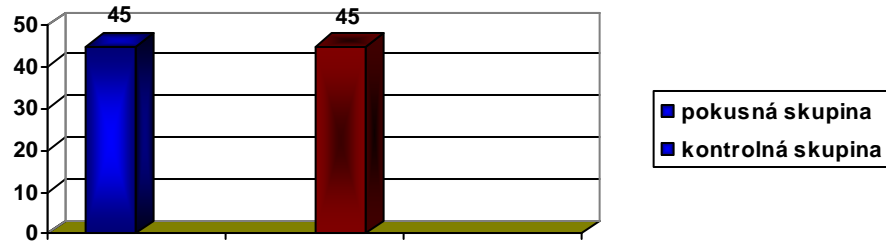
Počas celého obdobia realizácie experimentu nebol tak v kontrolnej, ako ani v pokusnej skupine, zaznamenaný žiadny úhyn kurčiat. Z toho vyplýva, že životaschopnosť kurčiat bola 100 %.

### **4.2.2 Telesná hmotnosť jednodňových kurčiat**

Priemerná živá hmotnosť jednodňových kurčiat zaradených do experimentu bola 45 g v pokusnej skupine a rovnako 45 g aj v kontrolnej skupine.

Telesná hmotnosť jednodňových kurčiat je uvedená v grafe 3.

(g)



**Graf 3**

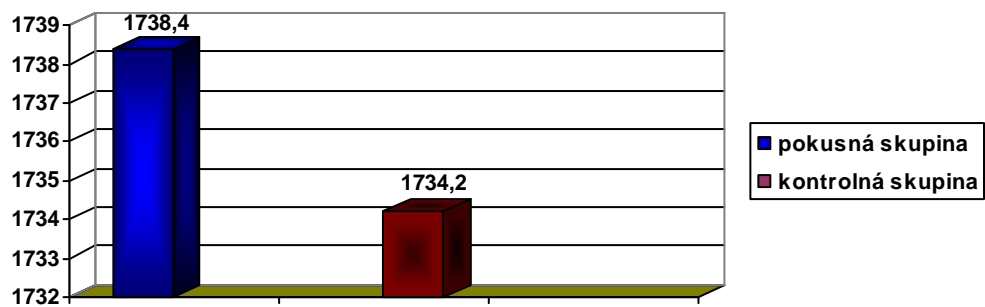
### **Telesná hmotnosť jednodňových kurčiat**

Priemerná živá hmotnosť jednodňových kurčiat zaradených do experimentu bola 45 g v pokusnej skupine a rovnako 45 g aj v kontrolnej skupine.

#### **4.2.3 Telesná hmotnosť výkrmových kurčiat na konci experimentu**

Telesná hmotnosť jednodňových kurčiat je uvedená v grafe 4.

(g)



**Graf 4**

### **Telesná hmotnosť výkrmových kurčiat na konci experimentu**

---

**Tab. 2**

Skupina	n	s	$v_k$	$P_{0,05}$
Pokusná	100	222,55	12,80	2,41

Matematicko-štatistické vyhodnotenie výsledkov telesnej hmotnosti výkrmových kurčiat na konci pokusu a ich rozdielov medzi skupinami( $P>0,05$ )

Po ukončení pokusu bola vážením zistená hmotnosť všetkých kurčiat v pokusnej a kontrolnej skupine s presnosťou na 0,1 g na váhach Kern ECB 20K20. Priemerná živá hmotnosť výkrmových kurčiat v pokusnej skupine so skrmovaním krmných zmesí obohatených o prídavok škoricovej silice bola 1738,4 g a v kontrolnej skupine bola hmotnosť výkrmových kurčiat 1734,2 g. Zistený rozdiel v telesnej hmotnosti výkrmových kurčiat medzi skupinami v prospech pokusnej skupiny 4,2 g nebol štatisticky preukazný rozdiel ( $P>0,05$ ). Z výsledkov matematicko-štatistického vyhodnotenia vyplýva, že vyrovnanejšia telesná hmotnosť výkrmových kurčiat bola v pokusnej skupine ( $s = 222,55$  g a  $v_k = 12,80$  %) na rozdiel od telesnej hmotnosti výkrmových kurčiat kontrolnej skupiny ( $s = 246,92$  g a  $v_k = 14,23$  %).

---

## 5 Diskusia

Modely budúcnosti produkčných systémov chovu hospodárskych zvierat, vrátane výkrmových kurčiat sú založené na uplatňovaní požiadaviek globalizácie trhu a kvality produktov, predovšetkým potravín (Bulla et al., 2006). Súčasný stav vo výžive výkrmových kurčiat je ovplyvňovaný mnohými faktormi, ktoré smerujú ku bezpečnosti a kvalite ich produkcie. Svedčí o tom vylúčenie mäsovokostnej múčky z obehu a zákaz používania krmných antibiotík. Na základe poznatkov z dostupnej vedeckej a odbornej literatúry sme zistili, že niektoré rastlinné druhy, ktoré zaraďujeme medzi špecifické sa vyznačujú protizápalovými, bakteriostatickými a antimikrobiálnymi účinkami. Svojim obsahom alkaloidov, glykozidov, flavonoidov, organických kyselín a esenciálnych olejov stimulujú vnútorné orgány zvierat, zlepšujú chutnosť krmív, ak sa nimi obohatia, a následne stráviteľnosť živín. Na základe týchto účinkov sa udržiava alebo zvyšuje produkcia zvierat a zachová sa aj kvalita a bezpečnosť mäsa (Grabowski, 1990; Majdonski, 1991; Fritz et al., 1994).

V súčasnosti sa sústreďuje pozornosť na skúmanie rastlín a ich biologicky účinných látok vo vzťahu ku zdraviu nielen ľudí, ale i zvierat. Predovšetkým sú zaujímavé ich dietetické a fyziologické účinky vo vzťahu ku zdravotnému stavu organizmu, osídleniu tráviacej sústavy mikroorganizmami a kvalitatívnym vlastnostiam produktov živočíšneho pôvodu. Od 1. 1. 2006 sú krmne antibiotiká v Európskej únii vo výžive zvierat zakázané a to je dôvod, prečo je v súčasnom období tento problém veľmi aktuálny (Kmet', 2005).

Dôležitým momentom pri týchto zmenách je uplatňovanie welfare. V zmysle welfare a ochrany výkrmových kurčiat je najviac diskutovanou otázkou koncentrácia zvierat na jednotku plochy (Debrecéni a Juhas, 2007). Títo autori upozorňujú na optimálnu koncentráciu zvierat na jednotku plochy, ktorá je potrebná na vykonávanie prirodzených aktivít zvierat.

V nadväznosti na tento fakt, cieľom našej diplomovej práce bolo skúmanie a vyhodnotenie uplatnenia škoricovej silice v produkcii výkrmových kurčiat. Zamerali sme sa na overenie použitia škoricovej silice do krmnej zmesi pre výkrmové kurčatá vo vzťahu k ich životaschopnosti a produkcií. Vychádzali sme z filozofie, že špecifické druhy rastlín, vzhľadom na ich účinky udržia osídlenie črevnej mikrofóry

---

mikroorganizmami, ktoré potlačia nežiadúcu mikroflóru. Takéto poznatky vyplývajú z vedeckej práce kolektívu autorov (Kačániová et al., 2005).

Na uvedený základný cieľ v našej práci sme sa v uskutočnenom pokuse zamerali na vykonanie experimentu s výkrmovým typom kurčiat ROSS 308 v počte 200 kusov, ktoré sme rozdelili do dvoch skupín. Výkrmové kurčatá boli chované v dvoch boxoch v hale na hlbokoj podstielke zloženej z dvoch vrstiev, drevných pilín a hornej vrstvy, ktorú tvorila pomiaganá slama. Vzhľadom na to, že telesná hmotnosť kurčiat sa na konci výkrmu pohybovala od 1500 do 1738,4 g bola podstielka na konci výkrmového obdobia od 32. dňa pomerne utlačená, čo bolo potrebné riešiť dodatočným podstielením. Po 38. dňoch výkrmu sme matematicko-štatistickým spracovaním výsledkov experimentu hodnotili výsledky, ktoré ukázali v skupine krmenej prídavkom škoricovej silice priemerný denný prírastok 45,75 g a v kontrolnej skupine 45,64 g. Z týchto údajov pri porovnaní s výsledkami citovaných autorov Muhleho a Lieberta (2006) vidíme, že intenzita rastu bola veľmi nízka vzhľadom na fakt, že v ich pokuse denný prírastok bol až 62,6 g a konečná hmotnosť za 35 dní výkrmu 2242,0 g.

V súčasnosti sa sústreďuje pozornosť na skúmanie rastlín a ich biologicky účinných látok vo vzťahu ku zdraviu nielen ľudí, ale i zvierat najmä v súvislosti so zákazom používania antibiotík v krmných zmesiach. Podľa Kmeťa (2005) sú zaujímavé ich dietetické a fyziologické účinky vo vzťahu nielen ku zdravotnému stavu organizmu, ale aj osídleniu tráviacej sústavy mikroorganizmami. Týmto tvrdením uvedený autor je v zhode s kolektívom autorov (Kačániová et al., 2005). Takéto tvrdenia vyplývajú z ich vedeckých prác, v ktorých sa sústredili na overovanie biologickej účinnosti možných extraktov silíc a iných látok na prirodzenej báze. Pravdepodobne ich zámer vo vedeckej práci vyplynul z avizovaného zákazu používania krmných antibiotík v EÚ vo výžive všetkých druhov hospodárskych zvierat.

Navyše Kmeť (2005) upozorňuje aj na vplyv skúmaných rastlín a ich biologicky účinných látok na kvalitatívne vlastnosti produktov živočíšneho pôvodu. S podobným tvrdením prišli aj Young et al. (2003). Na tvrdenia uvedených autorov nadväzuje aj cieľ našej diplomovej práce. Vychádzali sme z literárnych poznatkov (Velutti et al., 2003), podľa ktorých rastlinné extrakty, podobne ako antibiotiká môžu pozitívne ovplyvňovať príjem krmiva, využívanie živín z krmiva a tým aj prírastky telesnej hmotnosti zvierat. Navyše títo autori zistili, že škorica a pamajorán zlepšili mikrobiálnu fermentáciu v čreve zvierat a potlačili rast mikroskopických húb (*Fusarium proliferatum*). Podobne Brooker et al. (2004) upozorňujú na potlačanie mikrobiálnych procesov éterickými



---

olejmi, avšak konštatujú, že presný mechanizmus ich účinku nie je zatiaľ vedecky overený.

Vychádzajúc z týchto literárnych poznatkov, zamerali sme sa v našej diplomovej práci na overenie vplyvu škoricovej silice, ktorá sa použila v množstve 50 g na 100 kg kŕmnych zmesí pre výkrmové kurčatá, t.j. štartérovú, rastovú a finálnu. Účinnosť týchto kŕmnych zmesí sme skúmali vo vzťahu ku životaschopnosti a produktívnym ukazovateľom výkrmových kurčiat ROSS 308. Podobné zameranie výskumu uvádzajú vo svojej vedeckej práci Angelovičová et al. (2005), ktorí skúmali vplyv pamajoránovej silice v kŕmnej zmesi pre výkrmové kurčatá na úžitkovosť výkrmových kurčiat typu COBB 500. Tento vplyv porovnávali ku účinnosti kontrolných kŕmnych zmesí bez silice, ale s kŕmnym antibiotikom avilamycín. Výsledky ich výskumu dokazujú, že výkrmové kurčatá na konci pokusu výkrmového obdobia sú porovnateľné tak v kontrolnej, ako aj pokusnej skupine.

V našom pokuse kurčatá na začiatku experimentu mali rovnakú telesnú hmotnosť vo veku 1 dňa, a to 45 g v kontrolnej skupine a 45 g v pokusnej skupine kŕmnej zmesami so škoricovou silicou. Na konci pokusného obdobia kurčatá dosiahli približne rovnakú telesnú hmotnosť tak po skrmovaní kŕmnej zmesi so škoricovou silicou ako aj po skrmovaní kŕmnej zmesi bez silice. Kurčatá na konci výkrmového obdobia vážili v pokusnej 1738,4 g a v kontrolnej 1734,2 g. Rozdiel v telesnej hmotnosti kurčiat bol iba 4,2 g, ktorý nebol štatisticky preukazný ( $P > 0,05$ ). Zaujímavým výsledkom, ktorý sme zistili v našom pokuse je, že pri skrmovaní kŕmnej zmesi so škoricovou silicou mali kurčatá vyrovnanjšiu telesnú hmotnosť v porovnaní s telesnou hmotnosťou kurčiat v kontrolnej skupine. Tento výsledok sme potvrdili matematicko-štatistickými metódami, smerodajnou odchýlkou a variačným koeficientom.

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 mikroflóry. Uvedený fakt však nebol cieľom sledovania v našej práci. Na pozitívne účinky silice, na ktoré poukázali Lee a Ahn (1998) môžeme usudzovať len nepriamo na základe dobrého zdravotného stavu skutočnosť, že sa počas pokusu nevyskytli hnačky a úhyn kurčiat bol nulový.

---

Na základe poznatkov z odbornej literatúry a výsledkov nášho pokusu, môžeme konštatovať, že overovanie rastlinných silíc vo vzťahu k výžive a následne produkcií výkrmových kurčiat, malo svoje opodstatnenie v preukázaní dobrého stavu a prosperity kurčiat. Súhlasíme s názormi (Marcin et al., 2004; Horosová et al., 2004), že je nevyhnutné identifikovať a kvantifikovať účinok biologicky aktívnych látok získavaných z rastlín, najmä vzhľadom na zlepšenie využitia živín a zdravotného stavu zvierat. Literárne poznatky svedčia o širokom spektre antimikrobiálnych efektov rastlinných extraktov, pričom ako účinné sa v pokusoch javili iba niektoré druhy.

Éterické oleje inhibujú mikrobiálne procesy, aj keď presné mechanizmy zatiaľ nie sú známe. Výsledky demonštrujú selektivitu rastlinných sekundárnych metabolitov voči črevným patogénom, a tak je možné navrhnúť potenciálne alternatívy na nahradenie antibiotík (Brooker et al., 2004).

Na základe výsledkov nášho experimentu sa nepreukázal výrazne pozitívny vplyv na príjem krmiva a prírastky v súlade so zisteniami (Amrik a Bilkei, 2004), ktorí sa domnievajú, že rastlinné silice, podobne ako antibiotiká, môžu pozitívne ovplyvňovať príjem krmiva, prírastky telesnej hmotnosti, využitia živín a zlepšiť mikrobiálnu účinnosť v tráviacej sústave.

Vzhľadom na skutočnosť, že v našom experimente sa preukázal pozitívny vplyv na zdravotný stav kurčiat, v súlade s inými autormi, ktorí overovali účinky fytobiotík (Muhl a Liebert, 2006; Young et al., 2003) odporúčame ďalšie overovanie účinku silíc vo vzťahu k zdraviu a ďalším rozšíreným ukazovateľom produkcie hospodárskych zvierat, respektíve. kvalite produktu.

---

## Návrh na využitie výsledkov

Pri overovaní kŕmnych zmesí obohatených 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 získava z kôry škoricovníka cejlónskeho. Podľa literárnych poznatkov táto silica sa vyznačuje biologicky účinnými látkami s antimikrobiálnymi účinkami a z toho dôvodu môže byť náhradnou alternatívou za kŕmne antibiotiká. Obohatením kŕmnych zmesí výkrmových kurčiat v pokusnej skupine touto silicou v množstve  $50 \text{ g} \cdot 100 \text{ kg}^{-1}$  a ich overením v experimente sme zistili, že jej účinky sa neprejavili na zvýšení produkcie. Dosiahnuté výsledky telesnej hmotnosti kurčiat za 42 dní po skrmovaní kŕmnych zmesí obohatených škoricovou silicou boli tendenčne vyššie v porovnaní s telesnou hmotnosťou výkrmových kurčiat kontrolnej skupiny o 4,2 g. Rozdiely telesnej hmotnosti výkrmových kurčiat pokusnej a kontrolnej skupiny neboli štatisticky preukazné ( $P > 0,05$ ). Z toho dôvodu odporúčame účinky biologicky aktívnych látok overovať v ďalších pokusoch vo vzťahu ku kvalite a hygiene kuracieho mäsa. Overovanie odporúčame uskutočniť v experimentoch s výkrmovými kurčatami v kombinácii s ďalšími látkami podobného účinku. Dietetické a fyziologické účinky týchto látok sú zaujímavé predovšetkým vo vzťahu k zdravotnému stavu výkrmových kurčiat. Vyskytujú sa však aj poznatky o vplyve na kvalitu produktu, ktorej sledovanie by mohlo byť významné.

---

## Záver

Cieľom pokusu bolo overovanie účinnosti kŕmnych zmesí obohatených škoricovou silicou v experimente s výkrmovým typom kurčiat ROSS 308 a ich matematicko-štatistické vyhodnotenie vo vzťahu ku produkcií a životaschopnosti. Pokus trval 38 dní.

Kŕmne zmesi štartérovú, rastovú a finálnu sme obohatili podielom 0,05 % škoricovej silice. Výsledky sme porovnávali s kontrolnou skupinou. Počas experimentu mali výkrmové kurčatá zabezpečené podmienky chovu v súlade s ich potrebami a požiadavkami welfare.

Na základe výsledkov experimentu sme dospeli k týmto záverom:

- Výkrmové kurčatá počas experimentu prejavili 100 %-nú životaschopnosť, neuhynuli žiadne kurčatá v pokusnej ani v kontrolnej skupine.
- Výkrmové kurčatá na konci experimentu vo veku 38 dní dosiahli po skrmovaní kŕmnych zmesí so škoricovou silicou tendenčne zvýšenú telesnú hmotnosť 1738,4 g, v porovnaní ku kontrolným kurčatám, ktoré vážili 1734,2 g. Rozdiel v telesnej hmotnosti kurčiat nebol štatisticky preukazný ( $P > 0,05$ ).

Na základe poznatkov dostupnej vedeckej a odbornej literatúry a výsledkov nášho experimentu môžeme odporučiť ďalšie overovanie účinkov škoricovej silice pri produkcii u výkrmových kurčiat a to vo vzťahu ku kvalite a bezpečnosti kurčacieho mäsa.

---

## Zoznam použitej literatúry

1. ACIC, S. – DAJIĆ – STEVANOVIC, Z. – URBNICANIN, S. 2004. Medicinal flora of limestone plant communities in the Eastern Serbia. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 11.
2. ADAMS, R. P. 1995. *Identifikacion of essential oil components by gas chromatography /mass spectroscopy*. Illinois, USA : Allured Pub. Co., 1995, p. 31–46.
3. AMRIK, B. – BILKEI, G. 2004. Influence of farm application of oregano on performances of sows. In *The Canadian Veterinary Journal*, vol. 45, 2004, p. 674–677.
4. ANGELOVIČOVÁ, M. – BULLA, J. – FARKAŠOVÁ, M. 2006a. Bezpečnosť mäsa na osi krmivo – výkrm. In *Bezpečnosť a kontrola potravín*. Nitra : VES SPU, 2006a, s. 319–324. ISBN 80-8069-682-9 (II. Diel).
5. ANGELOVIČOVÁ, M. – MELLEN, M. – ANGELOVIČ, M. et al. 2006b. Uplatnenie biotechnologického postupu náhrady kŕmneho antibiotika premixom škoricovej silice vo výžive výkrmových kurčiat. In *Biotechnológia 2006* [CD-ROOM]. České Budejovice : JU, 2006b, s. 134–136. ISBN 8085 645-53-X.
6. ANGELOVIČOVÁ, M. – MELEN, M. – ANGELOVIČ, M. 2005. Použitie pamajoránovej silice ako náhrady za antibiotikum vo výžive výkrmových kurčiat. In *Dni výživy* [CD-ROM]. Nitra : SPU, 2005, s. 1–5. ISBN 80-8069-530-X.
7. ANGELOVIČOVÁ, M. – NIKOLAJČUK, V. – TURIANICA, I., 2005. *Dietetika a hygiena krmív*. Užhorod : VETA ZAKARPATJA, 2005, s. 224. ISBN 966-7838-78-1.
8. ANGELOVIČOVÁ, M. – KAČÁNIOVÁ, M. – ANGELOVIČ, M. – LOPAŠOVSKÝ, L. 2010. Použitie tymianovej silice *per os* na produkciu výkrmových kurčiat. In *Potravinárstvo*, roč. 4, 2010, č. Mimoriadne, s. 127-132.

- 
9. APETREI, R. – BURZO, I. – MIHAIESCU, I. – ZAMFIRACHE, D. – SURDU, M. – TOMA, S. 2004. Chemical composition of essential oil from *Pelargonium radens* and effects it produces upon microorganism cultures. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 31.
10. APROTOSOAIE, C. – HANCIANU, M. – POIATA, A. – TUCHILUS, C. STANESCU, U. 2004b. *Menthae longifoliae folium* under topsin M treatment: Note II. The antimicrobial investigations on essential oil. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004b, p. 71.
11. APROTOSOAIE, C. – STANESCU, U. – DORNEANU, V. – HANCIANU, M. – ANECHITEI, A. 2004a. *Menthae longifoliae folium* under topsin M treatment: Note I. The chemical profile of essential oil. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004a, p. 71.
12. BROOKER, J. D. – RUŽIČKOVÁ, G. – RITTER, M. – SVOBODA, K. P. 2004. Secondary plant metabolites as antimicrobial compounds for the livestock industries. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 55.
13. BULLA, J. – CHRENEK, P. – ANGELOVIČOVÁ, M. – LADYKOVÁ, M. – ČURLEJ, J. 2006. Biotechnology, food quality and farm animals welfare. In *Biotechnology 2006 [CD-ROOM]*. České Budejovice : SPP, 2006, p. 137-138. ISBN 8085 645-53-X.
14. CASTRO, O. C. – CALVO, M. A. – GAMBOA, I. C. 2004. Effects of different compounds from *Duranta erecta* fruits. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 22-23.
15. DAJIĆ – STEVANOVIĆ, Z. – ŠOŠTARIĆ, I. – AČIĆ, S. – RANČIĆ, D. 2004. Leaf glands of the species *Thymus pannonicus* collected in Serbia. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 39.
-

- 
16. 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, s. 379-386. ISBN 978-80-8069-962-8.
17. DOCIC, M. – BILKEI, G. 2003. *Differences in antibiotic resistance in Escherichia coli, isolated from East-European swine herds with or without prophylactic use of antibiotics*. In *J. Vet. Med. B infect. Dis. Vet. Public. Health.*, vol. 50, 2003, p. 27-30.
18. DUKE, J. A. 1986. *CRC Handbook of medicinal herbs*. Florida : CRC press.1986, p. 667.
19. FRITZ, Z. – SCHLEICHER, A. – KINAL, S. 1995. Zastosowanie wybranych ziół lub czosnku do mieszank dla kurcząt rzeźnych. In *Biu. Nauk. Przem. Pasz.*, vol. 34, 1995, no. 2, p. 25–33.
20. GRABOWSKI, T. 1990. Wpływ żywienia na jakość tuczek i mięsa drobiowego. In *Biu. Inf. Drobiarstwa*, 1990, no. ½, p. 5-11.
21. HABÁN, M. – ŠALAMOUN, I. 2002. Má pestovanie liečivých, aromatických a koreninových rastlín na slovenských poliach perspektívu? In *Naše pole*, roč. 6, 2002, č. 1, s. 14.
22. HABÁN, M. – ŠALAMOUN, I. – POLÁČEK, M. 2004. The Development Programme of Medicinal Aromatic and Spicy Plant Cultivation and Processing in the Slovak Republic. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 17.
23. HARBOURNE, J. B. 1993. *The Flavonoids: Advances in research since 1986*. London : Chapman and Hall. 1993, p. 93.
24. HOROSOVÁ, K. – BUJŇÁKOVÁ, D. – KMEŤ, V. 2004. Antimikrobiálny účinok rastlinných silíc na patogénne *E. coli*. In *VI. Dni výživy a veterinárnej dietiky*. Košice : IVVL, 2004, s. 13-17.

- 
25. KAČÁNIOVÁ, M. – ČUBOŇ, J. – HAŠČÍK, P. – PAVLIČOVÁ, S. 2005. Effect of *Enterococcus faecium* on some characteristic in ceca of chickens and its typisation by PCR. In *Acta fytotechnica et zootechnica*, vol. 8, 2005, no. 1, p. 17-20.
26. KMEŤ, V. 2005. Enterálne infekcie hospodárskych zvierat a možnosti ich ovplyvnenia lactobacilmi a rastlinnými silicami. In Kačániová, M. et al.: *Krémne doplnky ako náhrada antibiotík a ďalšie aplikácie*. Nitra : SPU, 2005. s. 78. ISBN 80-8069-589-X.
27. KINAL, S. – FRITZ, Z. – SCHLEICHER, A. et al. 1997. Použití bylin jako ingredientů do krmných směsí pro brojlerová kuřata. In *Krmivářství*, roč. 1, 1997, č. 3, s. 36–39.
28. KULEVANOVA, S. – STEFOVA, M. – STEFKOV, G. – STAFILOV, T. 2004. High performance liquid chromatography for identification and determination of flavonoids: investigation of flavonoids in the representatives of macedonian flora. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 11.
29. 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.
30. 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.
31. MAJDONSKI, F. 1991. Dodatki ziolowe do pasz w tuczu kurczat rzeźnych. In *Zesz. Nauk AR we Wrocławiu*, 1991, W. 198, p. 67-73.
32. MARCIN, A. – MOLNÁROVÁ, I. – VALIGA, J. – BUJŇÁKOVÁ, D. 2004. *Využitie krmných aditív rastlinného pôvodu, modifikujúcich metabolickú aktivitu*
-



---

v gastrointerstinálnom trakte, vo výžive hospodárskych zvierat: Správa za účelovú činnosť. Michalovce : Oblastný výskumný ústav agroekológie, 2004, s. 31.

33. MARCIN, A. – MATI, R. 2004. Vplyv rastlinných extraktov aplikovaných do kŕmnych zmesí na základné produkčné a zdravotné parametre prasiat v podmienkach veľkochovu. In *VI. Dni výživy a veterinárnej dietetiky*. Košice : UVL, 2004, s. 224–228.

34. MŠIĆ, D. – MAKSIMIVOVIĆ, V. – GRUBIŠIĆ, D. – KONJEVIĆ, R. 2004. HPLC analysis of nepetalactone content shoot cultures of *Nepeta rtanensis*, grown under different carbohydrate sources. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 52.

35. MUHL, A. – LIEBERT, F. 2006. Einfluss eines phytoгенезzusatzstoffes auf Wachstums-und Schlachtqualitätsparameter beim Masthänchen. In *9.Tagung Schweine und Geflügelernährung Halle (Saale)*. M-L-Universität, 2006, s.208-209, ISBN 86010-833-6.

36. ONIGA, I. – POPOVICI, M. – MOGOSAN, C. – LAUREAN, V. – IONESCU, M. – TAMAS, M. 2004. Comparative pharmacognosical research on *Achillea millefolium* L. and *Achillea distans* W. ET K. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 59.

37. 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.,

38. RUŽIČKOVÁ, G. 2004. Destillation methods used in the Czech republic for determination of essential oils content. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 33.

39. SADYRBEBKOV, D. S. – MANAMBAEVA, N. G. – ATAZHANOVA, G. A. – ADEKENOV, S. M. 2004. 1,8-Cineol as a standard specimen of phytopreparations based on essential oils from *Artemisia*. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 53.

- 
40. SADYRBEBKOV, D. T. – ATAZHANOVA, G. A. – SULEIMENOV, Ye. M. – TKACHEV, A. V. – ADEKENOV, S. M. 2004. Research of essential oils from plants of Asteraceae family by GC-MS method. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 49.
41. SKOULA, M. – AVETISYAN, A. – NAXALIS, G. 2004. The effect of cadmium on the volatile components and development of *Origanum vulgare* and *Thymus vulgaris*. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 33-34.
42. SLAVKOVSKÁ, V. – COULADIS, M. – TZAKOU, O. – JANCIC, R. – LAKUSIC, B. 2004. Essential Oil *Acinos majoranifolius* (Mill.) Silic (Lamiaceae) from Montenegro. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 90.
43. STAIKOU, E. – SIVROPOULOU, A. 2004. Antimicrobial properties of essential oils against spore forming bacteria. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 83.
44. STOEVA, T. 2004. Traditional medicine and medicinal plant use in Bulgaria. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 16-17.
45. SULEIMENOV, Ye. M. – MOROZOVA, O. V. – ATAZHANOVA, G. A. – TKACHEV, A. V. – ADEKLENOV, S. M. 2004. Composition of essential oil from *Stizolophus balsamita* (Lam.) Cass. ex. Takht. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 54.
46. SUSTRÍKOVÁ, A. 2004. Investigation on different Sage (*Salvia officinalis* L.) cultivar genepool. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 28-29.

- 
47. SVOBODA, K. P. – BROOKER, J. D. 2004. Secondary Plant Metabolites and their Potential for Novel Bioactive Agents. In *3<sup>rd</sup> Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 13.
48. ŠTOFAN, D. – KAČÁNIOVÁ, M. – NOVÁKOVÁ, I. – ANGELOVIČOVÁ, M. – MOČÁR, K. – LIPTAIOVÁ, D. 2010. Vplyv prídavku pamajoránovej silice na rast a výživu výkrmových kurčiat. In *Potravinárstvo*, vol. 4, 2010, mimoriadne číslo, s. 246-252.
49. VASILKOVÁ, Z. – LAUKOVÁ, A. – SZABÓOVÁ, R. – SIMONOVÁ, M. – CHRASTINOVÁ, Ľ. – STROMPFOVÁ, V. – RAFAY, J. – ONDRUŠKA, Ľ. – PORÁČOVÁ, J. 2007. Prírodné aditíva v chove králikov a ich vplyv na redukciu oocýst *Eimeria* spp. In *Nové smery v chovu brojlerových králiků*. Praha, Uhřetěves : VÚŽV, 2007, p. 28-30.
50. VELUTTI, A. – SANCHIS, V. – RAMOS, A J. – EGIDO, J. – MARI, S. 2003. Inhibitory effect of cinnamon, clove, lemongras, oregano and palmarose essential oils on growth and fumonisin B1 production by *Fusarium proliferatum* in maize grain. In *Inter. J. Food Microbiol*, vol. 89, 2003, p. 145-154.
51. WENK, C. 2003. Herbs and botanicals as feed additives in monogastric animals. In *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 2003, no. 16, p. 282-289.
52. WENK, C. 2005. Einsatz von Kräutern und deren Extrakten in der Tierernährung: Erwartungen und Möglichkeiten. In *1st World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, Madrid. 2005, p. 925-930.
53. YOUNG, J. F., – STAGSTED, J. – JENSEN, S. K. – KARLSSON, A. H. – HENCKEL, P. 2003. Ascorbic acid,  $\alpha$ -Tocopherol, and oregano supplements reduce stress-induced deterioration of chicken meat quality. In *Poultry science*, vol. 82, 2003, p.1343–1351.
54. ZAMIRACHE, M. – BURZO, M. – OLTEANU, I. – APETREI, Z. – VIDRASCU, P. 2004. The dynamics of biochemical and physiological parameters for species of
-

---

Pelargonium cultivated in IASI botanical garden. In 3<sup>rd</sup> *Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 36.

55. ZÖLD, E. – ESIANU, S. – CSEDO, C. 2004. Antioxidants in fruits of *Physalis alkekengi* L. In 3<sup>rd</sup> *Conference on medicinal and aromatic plants of southeast european countries*. Nitra : SUA, 2004, p. 31.

56. CODEX PHARMACEUTICUS SLOVACUS, vyd. 1. Bratislava : Herba, 1997.

57. ČESKÝ LÉKOPIS : 2002, Grada Publishing, Praha, s. 388-390.

58. Nariadenie Komisie (ES) č. 152/2009 zo dňa 27. januára 2009, ktorým sa stanovujú metódy odberu vzoriek a analýzy na účely úradných kontrol krmív.

59. Slovenský *farmaceutický kódex*. 1.vyd. Bratislava : Herba s.r.o., 1997, 353 s.

60. Výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky zo dňa 31. januára 2002 č. 39/1/2002-100, ktorým sa mení a dopĺňa výnos Ministerstva pôdohospodárstva SR zo dňa 7. októbra 1997 č. 1497/1/1997-100 o krmných surovinách na výrobu krmných zmesí a o hospodárskych krmivách.