

ETERINIŲ ALIEJŲ POVEIKIS MIKROMICETAMS, IŠSKIRTIEMS IŠ PAUKŠTYNŲ ORO

Rūta Mickienė¹, Jūratė Šiugzdaitė², Bronius Bakutis¹

¹Lietuvos veterinarijos akademija, Maisto saugos ir gyvūnų higienos katedra, Tilžės g.18, LT – 47181 Kaunas; tel. (8~37) 36 32 08; el. paštas: zoohig@lva.lt

²Lietuvos veterinarijos akademija, Užkrečiamųjų ligų katedra, Tilžės g.18, LT-47181 Kaunas; tel. (8~37) 36 23 92; el. paštas: jurate.siugzdaite@lva.lt

Santrauka. Eterinių aliejų fungistatiniam poveikiui nustatyti naudotos mikromicetų kultūros: *Paecilomyces variotii*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, išskirtos iš paukštynų, ir septyni eteriniai aliejai – *Malaleuca alternifolia* (arbatmedžių), *Picea abies* L. (pušų), *Citrus paradisi* (greipfrutų), *Citrus aurantium* (apelsinų), *Eucalyptus globulus* (eukaliptų), *Mentha piperita* (pipirmėčių), *Thymus vulgaris* (čiobrelių).

Eteriniai aliejai *Thymus vulgaris* (čiobrelių) ir *Mentha piperita* (pipirmėčių) sudarė maksimalias skaidrias 40 mm zonas su visomis tirtomis mikromicetų kultūromis. Gerai grybus veikė ir *Malaleuca alternifolia* (arbatmedžių) eterinis aliejus. Atskirų mikromicetų slopinimo zonos svyravo nuo 27,4±0,55 mm iki 38,0±1,0 mm. Kiti eteriniai aliejai tirtas mikromicetų kultūras veikė silpniau. Mažiausią – 0,5 proc. slopinimo koncentraciją sudarė *Thymus vulgaris* (čiobrelių) eterinis aliejus.

Silpniausiai veikė *Picea abies* (pušų) ir *Citrus paradisi* (greipfrutų) eteriniai aliejai. Susidariusių skaidrių zonų skersmuo – 10 mm.

Raktažodžiai: eteriniai aliejai, mikromicetai, antigrybinės savybės.

THE INFLUENCE OF ESSENTIAL OILS ON MOULD STRAINS ISOLATED FROM POULTRY FARMS

Rūta Mickienė¹, Jūratė Šiugzdaitė², Bronius Bakutis¹

¹Lithuanian Veterinary Academy, Department of Food Safety and Animal Hygiene; Tilžės st. 18, LT-47181, Kaunas, Lithuania; Phone: +370-37 36 32 08; e-mail: zoohig@lva.lt

²Lithuanian Veterinary Academy, Department of Infectious Diseases, Tilžės g.18, LT-47181 Kaunas; Phone: (8~37) 36 23 92; e-mail: jurate.siugzdaite@lva.lt

Summary. The present work was designed to assess the influence of essential oil on mould strains isolated from poultry farms. Seven mould strains isolated from poultry farm: *Paecilomyces variotii*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae* and seven essential oils: *Malaleuca alternifolia*, *Picea abies* L., *Citrus paradisi*, *Citrus aurantium*, *Eucalyptus globulus*, *Mentha piperitha*, *Thymus vulgaris* were investigated. It was shown that essential oils *Thymus vulgaris* and *Mentha piperitha* on mould strains created 40 mm diameter inhibition zone. In addition, high antifungal activity was obtained using *Malaleuca alternifolia* essential oil. The antifungal influence of remaining essential oils was markedly lower. However, in the MIC determination assay 0.5% concentration of *Thymus vulgaris* essential oil had significant antimould activity. The lowest antifungal activity was shown by *Picea abies* and *Citrus paradisi* essential oils, which created 10 mm diameter inhibition zones.

Key words: essential oils, mould strains, antimould activity.

Įvadas. 3000 metų pr. Kr. egiptiečiai kvapiuosius augalus naudojo medicinoje ir kosmetikoje, taip pat mirusiesiems balzamuoti. Iš įvairių papirusų 2890 m. pr. Kr. sužinome apie kai kuriuos medicinoje naudotus augalus bei gydymo būdus (Hansel et al., 1999).

Augalai yra biologiškai aktyvių medžiagų šaltinis su gydomuoju potencialu. Atrasta tik nedaug aktyvių augalų molekulių (Hostettmann et al., 1998; Balandrin et al., 1985). Eteriniai augalų aliejai gali būti naujų antigrybelinių medžiagų šaltinis (Pepeljnjak, et al., 2003). Cheminės medžiagos veikia mikromicetus, bet augalų ekstraktai yra naudingesni, nes veikia švelniau, lengviau prisavinami, išlieka nepakitusios jų natūralios proporcijos palyginti su kitomis cheminėmis medžiagomis ir antibiotikais. Daugelis eterinių aliejų veikia fungistatiškai, o didesnė

jų koncentracija veikia fungicidiškai (Cassella et al., 2002).

Vidutinės mikromicetų koncentracijos paukščių aplinkoje keičiasi nuo 10 ksv/m³ iki 100 ksv/m³. Mikromicetų koncentracija paukščių aplinkoje didėja, kai pelėsių grybų sporų šaltinis yra supeliję lesalai, kompostas, šiukšlės, pjuvenos (Joseph et al., 2000; Gabrio et al., 2005; Nardoni et al., 2006).

Paukščiams, ypač jauniems, laikomiems labai užterštoje patalpoje, mikromicetai gali sukelti mikozes, alergines reakcijas, susilpninti imunitetą (Joseph, 2000; Jones and Orosz, 2000). Dažnai paukštynuose sutinkami *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp., *Acremonium* spp. genties grybai. Grybelių alergenai gali būti ne tik struktūrinės šių mikroorga-

nizmų dalys (sporos, micelio fragmentai), bet ir jų metabolizmo produktai (fermentai, didelės molekulinės masės angliavandeniai) (Jones and Orosz, 2000).

Dažnai paukštynuose aptinkamas *Aspergillus* spp. genties mikromicetas – *Aspergillus fumigatus* – gamina metabolitus, priklausančius fumigaklavinas, fumitosinams, fumitremorginams, gliotosinams, triptokvivalinams, verukulogenams, organinėms rūgštims ir kt. Šios grybų sintetinės medžiagos neigiamai veikia šiltakraujų ir kitų gyvų organizmų funkcijas, sukelia ryškius pakitimus, gali sukelti net žūtį (Krikštaponis ir kt., 2001).

Pelėsiniams grybams normaliai funkcionuoti būtinos tam tikros sąlygos – oro srovių judėjimas, adhezijos prie substrato galimybės, drėgmė, temperatūra, tamsa, išsklaidyta šviesa (Lugauskas, 2002).

Eterinių aliejų antigrybinis aktyvumas nustatomas naudojant popierinius diskus difuzijos į agarą metodu (Odds, 1989; Hadacek's et al., 2000). Šiuo metodu nustatyta, kad visos testuotos kultūros čiobrelėių ir pipirmėčių eteriniams aliejams buvo vienodai jautrios, o jautriausia kitų eterinių aliejų poveikiui buvo *Cladosporium herbarum* kultūra.

Sudėtingi aromatiniai heterocikliniai junginiai sutrikdo ląstelės veiklą. Jie gali suardyti membranų komponentų jungtis, struktūrą, pernašą, energetiką, vyksta citoplazmos granuliacija, citoplazminės membranos trūkimas; sutrinka fermentų veikla, baltymų ir lipidų sintezė (Cowan, 1999).

Darbo tikslas – difuzijos į agarą metodu įvertinti eterinių aliejų antigrybinės savybės iš paukštynu oro išskirtiems mikromicetams.

Tyrimo sąlygos ir metodai. Tyrimai atlikti 2005–2007 metais broilerius auginančiame 1000 m² X paukštyne ir Lietuvos veterinarijos akademijos Mikotoksikologijos laboratorijoje.

Paukštyne rasti *Aspergillus* spp. (40 proc.), *Paecilomyces* spp. (20 proc.), *Cladosporium* spp. (15 proc.), *Fusarium* spp. (10 proc.), *Mucor* spp. (5 proc.), *Penicillium* spp. (10 proc.) genčių grybai. Eterinių aliejų antigrybiniam aktyvumui įvertinti naudotos didžiausią procentą paukštynu ore sudariusios mikromicetų rūšys: *Paecilomyces variotii*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger* ir *Aspergillus oryzae*. Mikromicetai iš paukštynu oro išskirti sedimentacijos metodu. Petri lėkštelės su Čapeko agaru (Czapek dox agar, Liofilchem S. r. l., Via Scozia 64026 Roseto d. A. (TE) Italy) išdėstytos dešimtyje paukštyno vietų, vieno metro aukštyje. Tyrimų vietose atidengtos Petri lėkštelės su mitybine terpe laikytos 10 min. Nustatyta, kad vidutiniškai per 5 min. ant 100 cm² Petri lėkštelės ploto mikroorganizmų nusėda iš 3 l oro. Lėkštelės kultivuotos termostate 25±2°C temperatūroje. Mikromicetai auginti 10 parų.

Iš išaugusių grybų kolonijų išskirtos monokultūros, morfologiniai ir kultūriniai požymiai ištirti šviesinės mikroskopijos metodu. Mikromicetų rūšys identifikuotos vadovaujantis literatūros šaltiniuose pateiktais rūšių aprašymais: Domsch et al., 1980; Ellis, 1976; Gams, 1971; Larone, 1993; Lugauskas ir kt., 2002; Nelson et al., 1983; Ramirez, 1982; Samson and van Reenen-Hoekstra, 1988.

Naudoti 100 proc. eteriniai aliejai, pagaminti „Sensient Essential oils“ (Vokietija). Eterinių aliejų *Malaleuca alternifolia* (arbatmedžių), *Picea abies* L. (pušų), *Citrus paradisi* (greipfrutų), *Citrus aurantium* (apelsinų), *Eucalyptus Globulus* (eukaliptų), *Mentha piperita* (pipirmėčių), *Thymus vulgaris* (čiobrelėių) antigrybinis aktyvumas vertintas difuzijos į agarą metodu. Mikromicetai resuspenduoti steriliame 0,85 proc. fiziologiniame tirpale iki 0,5 Mac Farland vieneto optinio tankio. Tiriamosios mikromicetų kultūros 1 ml suspencijos pasėtos į atskiras Petri lėkšteles su ištirpintu ir iki 47°C temperatūros atvėsintu Čapeko agaru. Eterinių aliejų antigrybinėms savybėms nustatyti naudoti filtrinio popieriaus diskai (6 mm) (Odds, 1989; Hadacek and Greger, 2000). Sterilūs filtrinio popieriaus diskai sudrėkinti 0,02 ml kiekvienu eteriniu aliejumi ir padėti Petri lėkštelės centre ant sustingusios Čapeko terpės su mikromicetų ląstelėmis. Petri lėkštelės su pasėtomis kultūromis ir filtrinio popieriaus diskais, sudrėkintais eteriniais aliejais, 7–10 parų kultivuotos 25°C temperatūroje. Kultivavimo pabaigoje liniuote išmatuotos visų diskų sritys (spindulys mm), kuriose slopintas mikromicetų augimas. Jei susidaręs spindulys apie suvilgytą diską siekė 10 mm ar daugiau, laikyta, kad eterinio aliejaus veikimas yra antigrybinis (Lima et al., 1993).

Eteriniams aliejams, kurių spindulys apie eteriniais aliejais suvilgytą diską siekė 10 mm, difuzijos į agarą su įdubomis metodu nustatyta minimali slopinamoji koncentracija (MSK) (Hadacek and Greger, 2000). Mikromicetai iki 0,5 Mac Farland vieneto optinio tankio resuspenduoti 0,85 proc. steriliame fiziologiniame tirpale. 1 ml tiriamosios mikromicetų kultūros suspensijos pasėtos į atskiras Petri lėkšteles su ištirpintu ir iki 47°C temperatūros atvėsintu Čapeko agaru. Terpei sustingus padarytos 6 mm įdubos, į kurias įpilta po 50 µl skirtingos koncentracijos 0,5 proc.; 1 proc.; 2 proc. 4 proc.; 8 proc. eterinio aliejaus. Emulsijai „Tween 20“ gauti (Aniara –JAV) terpė praskiesta steriliu distiliuotu vandeniu. Kultivuota 7–10 dienų 25°C temperatūroje. Antigrybinis poveikis vertintas pagal skaidrių zonų, susidariusių aplink įdubas, skersmenį, išreikštą mm. Jei aplink įdubas skaidrios zonos nesudarė, daryta išvada, kad tirtos medžiagos koncentracija tiriamai kultūrai fungistatinio poveikio nedaro.

Visi bandymai kartoti penkis kartus. Statistinė analizė atlikta SSPS statistiniu paketu. Apskaičiuoti aritmetiniai vidurkiai (X), standartinė vidurkio paklaida, vidutinis kvadratinis nuokrypis (S), vidutinė kvadratinė paklaida (S_x), CV proc. – variacijos koeficientas. Skirtumų patikimumas apskaičiuotas pagal Stjudento (t) kriterijų, kai paklaidos tikimybė p<0,05. Tyrimo duomenys pateikti lentelėje.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas. Vertinant eterinių aliejų antigrybinį poveikį, parinktos septynios mikromicetų kultūros. Tyrimo duomenys rodo, kad nuo individualių kultūrų savybių priklauso jautrumas eteriniams aliejams. Mikromicetų kultūros buvo skirtingai jautrios skirtingiems eteriniams aliejams. Lentelėje pateikti eterinių aliejų atrankos duomenys. Mažiausiu antigrybiniu poveikiu pasižymėjo *Picea abies* L. (pušų) eterinis aliejus.

Lėkštelėse su *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus versicolor*, *Fusarium moniliforme* – *Picea abies* L. (pušų) eterinis aliejus buvo neveiksmingas.

2004 m. O. Motiejūnaitė tyrimais su mikroorganizmais – mikromicetais, mieliagrybiais, mielėmis, bakterijomis – nustatė, kad jautriausiai į pušies išskiriamas lakią-

sias medžiagas reaguoja bakterijos. Mažiausia pušies aliejaus koncentracija, slopinusi visų trijų mikroorganizmų vystymąsi, buvo 2,5 proc. aliejaus terpė. Iš mikromicetų pušies eterinis aliejus stipriausiai slopino mikromiceto *Ulocladium oudemansii* augimą.

Lentelė. Eterinių aliejų poveikis mikromicetams (augimo spindulys matuotas mm)

| | <i>Malaleuca alternifolia</i> (arbatmedžių) | <i>Picea abies</i> L. (pušų) | <i>Citrus paradisi</i> (greipfrutų) | <i>Citrus aurantium</i> (apelsinų) | <i>Eucalyptus globulus</i> (eukaliptų) | <i>Mentha piperita</i> (pipirmėčių) | <i>Thymus vulgaris</i> L. (čiobrelių) |
|-------------------------------|---|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Paecilomyces variotii</i> | | | | | | | |
| X | 33,8±1,31 | 5,6±0,55 | 8,4±0,55 | 24,2±0,86 | 23,2±1,31 | 40,0 | 40,0 |
| Sx | 0,58 | 0,25 | 0,25 | 0,38 | 0,58 | 0 | 0 |
| CV(%) | 3,86 | 9,78 | 6,62 | 3,46 | 5,62 | 0 | 0 |
| <i>Cladosporium herbarum</i> | | | | | | | |
| X | 38,0±1,0 | 10,60±1,14 | 10,20±0,84 | 29,8±0,45 | 30,4±0,55 | 40,0 | 40,0 |
| Sx | 0,45 | 0,51 | 0,38 | 0,20 | 0,25 | 0 | 0 |
| CV(%) | 2,63 | 10,55 | 8,20 | 1,50 | 1,80 | 0 | 0 |
| <i>Fusarium moniliforme</i> | | | | | | | |
| X | 32,60±0,55 | 0 | 0 | 13,4±0,89 | 14,20±0,45 | 40,0 | 40,0 |
| Sx | 0,25 | 0 | 0 | 0,4 | 0,2 | 0 | 0 |
| CV(%) | 1,68 | 0 | 0 | 6,67 | 3,15 | 0 | 0 |
| <i>Aspergillus versicolor</i> | | | | | | | |
| X | 30,6±0,55 | 0 | 1,4±0,55 | 15,6±0,55 | 10,6±0,55 | 40,0 | 40,0 |
| Sx | 0,25 | 0 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0 | 0 |
| CV(%) | 1,79 | 0 | 9,12 | 3,51 | 5,17 | 0 | 0 |
| <i>Aspergillus fumigatus</i> | | | | | | | |
| X | 28,8±1,1 | 0 | 4,0±0,7 | 23,2±0,84 | 21,0±0,71 | 40,0 | 40,0 |
| Sx | 0,5 | 0 | 0,32 | 0,38 | 0,32 | 0 | 0 |
| CV(%) | 3,80 | 0 | 17,68 | 3,61 | 3,37 | 0 | 0 |
| <i>Aspergillus niger</i> | | | | | | | |
| X | 27,4±0,55 | 4,6±0,55 | 4,0±0,71 | 26,6±1,14 | 17,6±0,55 | 40,0 | 40,0 |
| Sx | 0,25 | 0,25 | 0,32 | 0,51 | 0,25 | 0 | 0 |
| CV(%) | 2,0 | 11,91 | 17,68 | 4,29 | 3,11 | 0 | 0 |
| <i>Aspergillus oryzae</i> | | | | | | | |
| X | 29,2±1,31 | 4,0±1,0 | 5,0±0,71 | 11,6±2,1 | 12,4±2,51 | 40,0 | 40,0 |
| Sx | 0,58 | 0,45 | 0,32 | 0,93 | 1,12 | 0 | 0 |
| CV(%) | 27,58 | 2,76 | 4,12 | 9,03 | 9,283 | 0 | 0 |

X – aritmetinis vidurkis; S_x – vidutinė kvadratinė paklaida; CV (%) – variacijos koeficientas

Mūsų tyrimais su pušų lakiosiomis medžiagomis minimali skaidri zona (10 mm) susidarė tik lėkštelėse su *Cladosporium herbarium* kultūra.

Antigrybinį poveikį prieš *Cladosporium herbarium* turi *Cinnamomum zeylanicum* eterinis aliejus, kurio minimali slopinamoji koncentracija – 125 µl/ml (Moreira et al., 2007).

Tokiu pat silpnu antigrybiniu veikimu pasižymėjo ir *Citrus paradisi* (greipfrutų) eterinis aliejus. Minimalios skaidrios zonos, siekančios nuo 8,4±0,55 iki 10,20±0,84 mm, susidarė tik lėkštelėse su *Paecilomyces variotii* ir *Cladosporium herbarum* kultūromis. *Citrus paradisi* antigrybinio poveikio neturėjo ir *Aspergillus* spp. genties mikromicetams. Lėkštelėse su šiais grybais skaidrių zonų ribos siekė nuo 1,4±0,55 iki 5,0±0,71 mm.

Stipresniu antigrybeliniu poveikiu išsiskyrė *Malaleuca alternifolia* (arbatmedžių), *Citrus aurantium* (apelsinų) ir *Eucalyptus globulus* (eukaliptų) eteriniai aliejai. Jais suvilgyti diskai skaidrias zonas sudarė nuo 10,6±0,55 iki 38,0±1,0 mm. Jautriausiai į *Malaleuca alternifolia* (arbatmedžių) eterinį aliejų reagavo *Cladosporium herbarium* kultūra: skaidrios zonos lėkštelėje siekė 38,0±1,0 mm. Mažiausias slopinimo zonos, siekiančias iki 27,4±0,55 mm, sudarė *Aspergillus niger*. *Citrus aurantium* (apelsinų) ir *Eucalyptus globulus* (eukaliptų) eteriniai aliejai visus mikromicetus veikė silpniau už *Malaleuca alternifolia* (arbatmedžių) eterinį aliejų.

Aspergillus niger mikromicetus veikia *Lippia alba* eterinis aliejus – sudaro 24 mm slopinimo zoną, minimali slopinamoji koncentracija – 4 proc., nors yra duomenų,

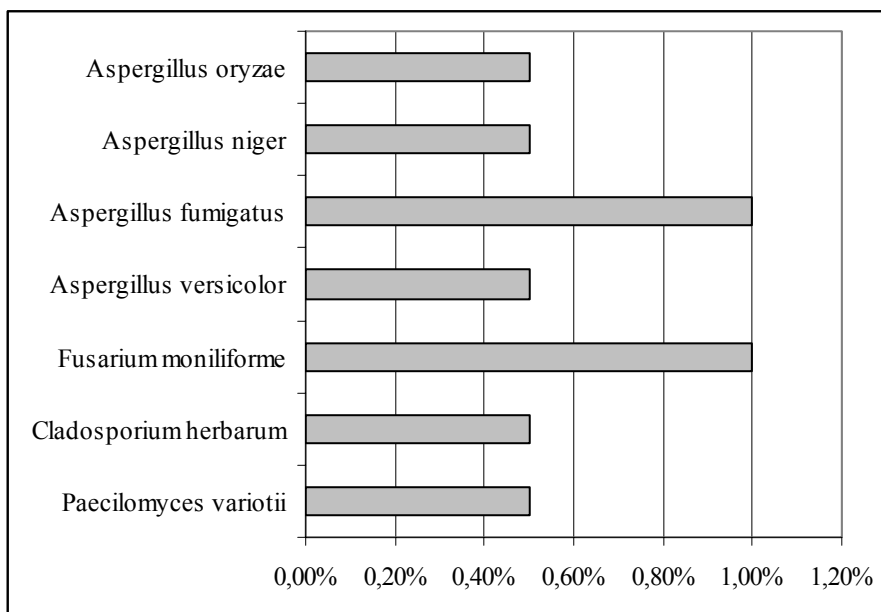
kad šis aliejus turi stipresnį antibakterinį nei antigrybinį poveikį (Lemos et al., 1990; Lima, 1996).

Stipriausiai grybus veikė *Mentha piperita* (pipirmėčių) ir *Thymus vulgaris* L. (čiobrelių) eteriniai aliejai. Jie efektyviai veikė visas mūsų pasirinktas kultūras ir sudarė maksimalias 40,0±0,0 mm skersmens slopinimo zonas.

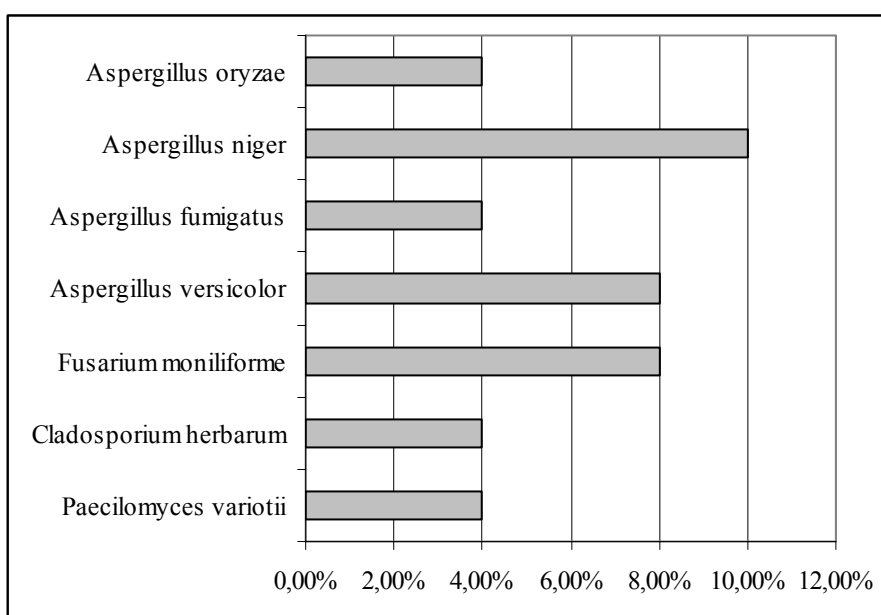
Kadangi *Mentha piperita* (pipirmėčių) ir *Thymus vulgaris* L. (čiobrelių) eteriniai aliejai sudarė maksimalias skaidrias zonas, o *Malaleuca alternifolia* (arbatmedžių) taip pat stipriai veikė grybus, šiems eteriniams aliejams

nustatėme minimalias slopinamąsias koncentracijas.

S. Shin ir S. Lim 2004 m. nustatė, kad *Thymus vulgaris* (čiobrelių) ir *Malaleuca alternifolia* (arbatmedžių) eteriniai aliejai taip pat stipriai veikia ir *Trichophyton* spp. mikromicetus. Tyrimų su *Trichophyton* spp. mikromicetais metu *Eucalyptus globulus* (eukaliptų) minimali slopinamoji koncentracija siekė 0,25 mg ml⁻¹, *Malaleuca alternifolia* (arbatmedžių) – 1 mg ml⁻¹, *Thymus vulgaris* (čiobrelių) – 1 mg ml⁻¹.



1 pav. *Thymus vulgaris* L. (čiobrelių) eterinio aliejaus minimali slopinamoji koncentracija



2 pav. *Mentha piperita* (pipirmėčių) eterinio aliejaus minimali slopinamoji koncentracija

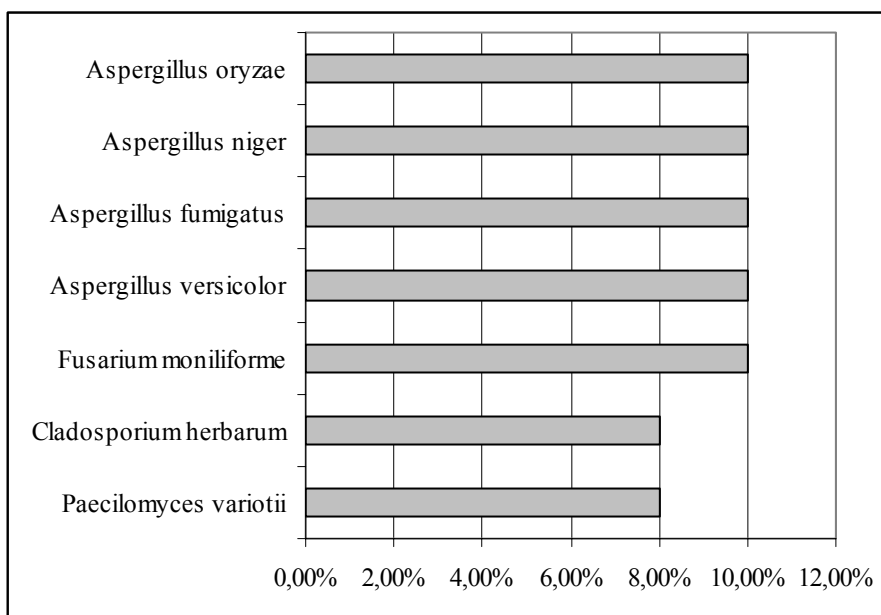
Nustatėme, kad prieš *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium moniliforme*, *Paecilomyces variotii* mikromicetus mažiausia slopinamoji koncentracija

racija buvo *Thymus vulgaris* (čiobrelių) eterinio aliejaus (1 pav). Lėkštelėse su *Paecilomyces variotii*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum* jau 0,5 proc. *Thymus vulgaris* (čiobrelių) eterinis aliejus sudarė minimalias zonas, siekiančias 10 mm. Šiek tiek didesnės koncentracijos reikėjo *Aspergillus fumigatus* ir *Fusarium moniliforme* mikromicetams, kai minimalią slopinamąją koncentraciją sudarė 1 proc.

Mentha piperita (pipirmėčių) eterinio aliejaus minimali slopinamoji koncentracija buvo nuo 4 iki 10 proc. Lėkštelėse su *Paecilomyces variotii*, *Aspergillus fumigatus*, *Cladosporium herbarum*, *Aspergillus oryzae* mikro-

micetais minimali slopinamoji koncentracija siekė 4 proc., o lėkštelėse su *Aspergillus versicolor*, *Fusarium moniliforme* – 8 proc. *Aspergillus niger* pasiekė 10 proc. koncentraciją (2 pav).

Malaleuca alternifolia (arbatmedžių) eterinis aliejus išsiskyrė didžiausia minimalia koncentracija: lėkštelėse su *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae* ir *Fusarium moniliforme* minimali slopinamoji koncentracija siekė iki 10 proc., lėkštelėse su *Paecilomyces variotii*, *Cladosporium herbarum* mikromicetais – 8 proc. (3 pav).



3 pav. *Malaleuca alternifolia* (arbatmedžių) eterinio aliejaus minimali slopinamoji koncentracija

Išvados:

1. Eteriniai aliejai *Thymus vulgaris* (čiobrelių) ir *Mentha piperita* (pipirmėčių) maksimalias skaidrias 40,0 mm zonas sudarė su visomis mūsų tirtomis mikromicetų kultūromis – *Paecilomyces variotii*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*. *Malaleuca alternifolia* (arbatmedžių) eterinis aliejus sudarė nuo 27,4±0,55 iki 38,0±1,0 mm slopinimo zonas.

2. Mažiausią slopinamąją koncentraciją – 0,5 proc. – sudarė *Thymus vulgaris* (čiobrelių) eterinis aliejus. *Aspergillus niger* mikromicetą eterinis aliejus veikė 20 kartų stipriau nei kiti eteriniai aliejai.

3. *Picea abies* L. (pušų) ir *Citrus paradisi* (greipfrutų) aliejai sudarė minimaliausias skaidrias zonas – nuo 1,4±0,55 iki 10,60±1,14 mm. *Picea abies* L. (pušų) visiškai neveikė *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus fumigatus* mikromicetų. *Citrus paradisi* (greipfrutų) visiškai neveikė *Fusarium moniliforme* kultūros.

Literatūra

1. Balandrin M. F., Klocke J. A., Wurtele E. S. and Bollinger W. H., Natural plant chemicals: sources of industrial and medicinal

materials, Science 228. 1985. 1154–1160.

- Cassella S., Cassella J., Smith I. Synergistic antifungal activity of tea tree (*Malaleuca alternifolia*) and lavender (*Lavandula angustifolia*) essential oil against dermatophyte infection. *International Journal of Aromatherapy* 2002. 12,2–15.
- Cowan M. M. Plants products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Review*. 1999. 12. 564–582.
- Domsch K. H., Gams W., Anderson T. H. Compendium of soil fungi. Academic Press. London. New York. Toronto. Sydney. San Francisco, 1980. Vol. 1. 859 p.
- Ellis M. B. More Dematiaceous Hyphomycetes. *Commonw. Mycol. Inst. Kew, Surrey, England*. 1976. 507 p.
- Gabrio T., Seidl H. P., Szewyk R., Trautmann C., Weidner U. Aussagekraft von Luft- und Hausstaubuntersuchungen im Zusammenhang mit Schimmelpilzproblemen in Innenräumen. *Gefährstoffe – Reinhaltung der Luft* 2005. 65: 106–113.
- Gams W. *Cephalosporium – Artige Schimmelpilze (Hyphomycetes)*. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 1971. 262 S.
- Hadacek F., Greger H. Testing of antifungal natural products: methodologies, comparability of results and essay choose. *Phytochemistry Annals*. 2000.1. 137–147.
- Hansel R., Sticher O. and Steinegger E., *Pharmacognosie-Phytopharmazie*, 6 th ed., Springer-Verlag, Berlin, 1999. P. 692–695.

10. Hostettmann O. K., Pottratt, Wolfender J.L. The potential of higher plants as a source of new drugs, *Chimia* 52, 1998. 10–17.
11. Jones M. P., Orosz S. E. The diagnosis of aspergillosis in birds. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 2000. Vol. 9: 52–58.
12. Joseph V. Aspergillosis in Raptors. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 2000. Vol. 9: 66–74.
13. Krikštaponis A., Stakėnienė J., Lugauskas A. Toxigenic fungi in human environmental. *Biologija*. 2001. Vol. 4. P. 10–12.
14. Larone D. H. *Medically important Fungi. A guide to identification*. American Society for Microbiology. Washington, D. C., 1993. 230 p.
15. Lemos T. L. G., Matos F. J. A. and Craveiro A. A. Atividade antimicrobiana versus composicao quimica de oleos essenciais. In: *Simposio de plantas medicinais do Brasil*, Joao Pessoa, Paraiba. Anais. Joao Pessoa. 1990. P.23.
16. Lima E. O. Estudo das dermatofitoses em Joao Pessoa – Pb e da atividade de plantas medicinais contra alguns dos fungos isolados. PhD Thesis, University of Sao Paulo, Sao Paulo. 1996.
17. Lima E. O., Gompertz O. F., Giesbrecht A. M., Paulo M. Q. In vitro antifungal activity of essential oils obtained from officinal plants against dermatophytes. *Mycoses*, 1993. 36, 333–336.
18. Lugauskas A., Paškevičius A., Repečkienė J. *Patogeniški ir toksiški mikroorganizmai žmogaus aplinkoje*. Vilnius, 2002. 436 p.
19. Moreira P. C. A., Edeltrudes de Oliveira Lima, Evandro Leite de Souza, Monique Araujo Van Dingenen, Vinivius Nogueira Trajano. Inhibitory effect of *Cinnamomum zeylanicum* Blume (Lauraceae) essential oil and β – pinene on the growth of dematiaceous moulds. *Braz. J. Microbiol.* 2007. Vol. 38 no. 1 Sao Paulo Jan./ Mar.
20. Motiejūnaitė O., Pečiulytė D. *Pinus sylvestris* L. fungicidai – patalpų oro kokybei gerinti. *Medicina*. Kaunas, 2004. 40 (8).
21. Nardoni S., Ceccherelli R., Rossi G., Mancianti F. Aspergillosis in *Larus cachinnans* micellus: Survey of eight cases. *Mycopathologia*. 2006. 161: 317–321.
22. Nelson P. E., Toussoun T. A., Marasas W. F. O. *Fusarium species. An illustrated manual for identification*. The Pennsylvania State University Press. University Park and London, 1983. 193 p.
23. Odds F.C. Antifungal activity of saperconazole (R. 66905) in vitro. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 1989. 24, 533–537.
24. Pepeljnjak S., Kosalec I., Kolodera Z., Kuštrak D. Natural Antimycotics from Croatian Plants, in *Plant-derived Antimycotics* (Eds. Rai M. and Mares D.), The Haworth Press, Binghampton. 2003. P. 49–81.
25. Ramirez C. *Manual and Atlas of the Penicillia*. Elsevier Biomedical Press. Amsterdam. New York. Oxford. 1982. 874 p.
26. Samson R. A., van Reenen-Hoekstra E. S. *Introduction to Food – borne Fungi*. Third edition. Central- bureau voor Schimmeltures, Baar. Delft., Institute of the Royal Netherland Academy of Arts and Sciences. 1988. 299 p.
27. Shin S., Lim S., (2004) Antifungal effects of herbal essential oils alone and in combination with ketoconazole against *Trichophyton* spp. *Journal of Applied Microbiology*. 2004. 97 (6), P. 1289–1296.
28. Suguira Y., Barr J. R., Brock J. W., Elle Ch. M., Ueno Y., Patterson D. G., Potter M. E. Physiological characteristics and mycotoxins of human clinical isolates of *Fusarium* species. *Mycol Res.* Vol. 103 (II). P. 1462–1468.