

## PAPRASTOJO KMYNO (*Carum carvi* L.) IR KUMINO (*Cuminum cyminum* L.) EKSTRAKTŲ ANTIOKSIDACINĖS IR ANTIMIKROBINĖS SAVYBĖS

Jonas Damašius, Milda Škėmaitė, Gintarė Kirkilaitė, Rimantė Vinauskienė, Petras Rimantas Venskutonis  
*Maisto produktų technologijos katedra, Kauno technologijos universitetas, Radvilėnų pl. 19, 50254 Kaunas;*  
*el. paštas: jonas.damasius@stud.ktu.lt; tel.: +370 611 68 693*

**Santrauka.** Įvairiais tyrimo metodais nustatytos paprastojo kmyno (*Carum carvi* L.) ir kumino (*Cuminum cyminum* L.) ekstraktų antioksidacinės ir antimikrobinės savybės. Šių panašios išvaizdos prieskoninių sėklų ekstraktai skyrėsi antioksidaciniu aktyvumu modelinėse DPPH<sup>•</sup> ir ABTS<sup>•+</sup> laisvųjų radikalų sujungimo sistemose. Didinant abiejų ekstraktų koncentraciją didėjo ir radikalų sujungimo galia abiejose sistemose. Apskritai ekstraktai buvo silpnų antioksidacinių savybių, išskyrus kumino etanolinį. Tyrimų duomenys rodo, jog radikalų sujungimo geba, naudojant etanolinius ir vandeninius ekstraktus DPPH<sup>•</sup> sistemoje, didėjo tokia tvarka: kmyno vandeninis > kmyno etanolinis > kumino vandeninis > kumino etanolinis, o ABTS<sup>•+</sup> sistemoje: kmyno etanolinis > kumino vandeninis > kmyno vandeninis > kumino etanolinis ekstraktai. Paprastojo kmyno vandeniniame ekstrakto buvo daugiau antioksidacinių junginių nei etanoliniame.

Paprastojo kmyno ir kumino etanolinių ekstraktų antimikrobinės savybės įvertintos taikant mikrolėkštelių antimikrobinę testą, matuojant optinį tankį. Antimikrobinėms savybėms įvertinti naudotos pienarūgščių bakterijų kultūros: *Lactobacillus (Lb.) paracasei* INF 448, *Lb. plantarum* INF15D, *Lb. casei* ATCC 393, *Lactococcus (Lc.) cremoris* P2 ir *Lc. lactis* L2. Dalis pienarūgščių bakterijų buvo jautrios etanolinių ekstraktų poveikiui ir sudarė slopinimo zonas, kur minimali slopinamoji koncentracija buvo nuo 44,8 iki 11,6 mg ml<sup>-1</sup>. Tuo tarpu *Lb. paracasei* ir *Lb. plantarum* augimui paprastas kmynas ir kuminas antimikrobinio poveikio nedarė.

**Raktažodžiai:** kmynas, kuminas, antioksidacinis aktyvumas, antimikrobinės savybės.

## ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF CARAWAY (*Carum carvi* L.) AND CUMIN (*Cuminum cyminum* L.) EXTRACTS

Jonas Damašius, Milda Škėmaitė, Gintarė Kirkilaitė, Rimantė Vinauskienė, Petras Rimantas Venskutonis  
*Department of Food Technology, Kaunas University of Technology, Radvilėnų pl. 19, 50254 Kaunas.*  
*E-mail: jonas.damasius@stud.ktu.lt*

**Summary.** Antioxidant and antimicrobial properties of caraway (*Carum carvi* L.) and cumin (*Cuminum cyminum* L.) extracts were assessed. Antioxidant activity of caraway and cumin ethanol and aqueous extracts was measured in DPPH<sup>•</sup> and ABTS<sup>•+</sup> radical scavenging reaction systems and depended on extract concentration. Radical scavenging capacity in DPPH<sup>•</sup> reaction system was in the following order: caraway aqueous > caraway ethanol > cumin aqueous > cumin ethanol, while in ABTS<sup>•+</sup> reaction system in the following order: caraway ethanol > cumin aqueous > caraway aqueous > cumin ethanol. Antibacterial activities of caraway and cumin ethanol extracts were determined by a micro dilution both method using microtiter plates and measuring optical density. A microtiter plate assay was performed with *Lactobacillus (Lb.) paracasei* INF 448, *Lb. plantarum* INF15D, *Lb. casei* ATCC 393, *Lactococcus (Lc.) cremoris* P2, *Lc. lactis* L2. Some of the selected strains were stronger inhibited by the ethanol extracts: minimal inhibitory concentration was in the range of 44.8-11.6 mg ml<sup>-1</sup>, while caraway and cumin ethanol extracts did not inhibit *Lb. paracasei* and *Lb. plantarum* growth.

**Key words:** caraway, cumin, antioxidant activity, antimicrobial properties.

**Įvadas.** Kai kurie prieskoniniai augalai, kaip antai kalendarė, gvazdikėliai, juodieji pipirai ir kt., pasižymi antimikrobinio poveikiu (Nasar-Abbas & Halkman, 2004) bei antioksidaciniu aktyvumu (Hinneburg et al., 2006). Juose gausu eterinių aliejų, pasižyminčių antioksidacinėmis savybėmis ir suteikiančių atitinkamą aromatą (Tomaino et al., 2004; Gachkar et al., 2007). Šios teigiamos savybės taikomos maisto produktų konservavimui ar galiojimo laikui pailginti. Ne išimtis yra ir paprastas kmynas (*Carum carvi* L.) bei kuminas (*Cuminum cyminum* L.) Abu augalai priklauso salierinių (*Apiaceae*) augalų šeimai. Jų sėklos panašios, tačiau yra skirtingų juslinių savybių. Paprastas kmynas Lietuvoje nuo seno naudojamas medicini-

noje ir įvairiems maisto produktams paskaninti, tuo tarpu kuminas Lietuvoje neauga, bet pastaruoju metu vis dažniau naudojamas gaminant sriubas, dešras, marinatus, sūrius ir mėsos patiekalus.

Šių augalų eterinio aliejaus kiekis bei cheminė sudėtis skiriasi: paprastojo kmyno ir kumino sėklose yra atitinkamai apie 3–7 proc. bei 2–5 proc. eterinio aliejaus. Kumino sėkloms būdingas geras aromatas ir pikantiškas kartus skonis. Pagrindiniai kumino sėklų aromato junginiai yra aldehidai, ypač kuminaldehidai (18,3–39,2 proc.). Tuo tarpu kmyno eterinio aliejaus pagrindiniai lakieji junginiai yra *d*-karvonas ir limonenas. Kumino eteriniame aliejuje dujų chromatografijos metodu identifikuoti 24

lakieji junginiai: terpenų angliavandeniliai (alfa pinenas, beta pinenas, sabinenas, pi cimenas, gama terpinenas), aldehidai (kuminaldehidai, *p*-menta-1,3-dien-7-aldehidai, *p*-menta-1,4-dien-7-aldehidai) ir alkoholiai (kumino alkoholis, perilių alkoholis, *trans*-verbenolis, fenolis) (Behera et al., 2004). Ištyrus paprastojo kmyno eterinio aliejaus sudėtį nustatyta, kad 50–60 proc. sudaro *d*-karvonas, taip pat identifikuoti *l*-limonenas, karvakrolis, *trans*-karveolis, *d*-dihidrokarveolis ir *l*-dihidrokarveolis (Matsumura et al., 2002). Eterinių aliejų cheminė sudėtis ir koncentracija gali skirtis priklausomai nuo augalo chemotipo, auginimo ir saugojimo sąlygų.

Nelakiųjų junginių cheminė sudėtis šių augalų sėklose taip pat skirtinga. Paprastojo kmyno metanolinėje frakcijoje nustatyta 19 nelakiųjų junginių, tarp kurių vienas aromatinis, penki aromatinių junginių gliukozidai, vienas alkilgliukozidas ir uridinas, o vandeninėje frakcijoje aptikta vienuolika gliukozidų (Matsumura et al., 2002). Kumine identifikuoti 9 nelakieji junginiai, iš kurių du seskviterpenoidų gliukozidai – kuminozidas A ir kuminozidas B bei du aromatinių junginių gliukozidai – benzil-β-D-gliukopiranozidas ir fenetil-β-D-gliukopiranozidas išskirti iš metanolinės frakcijos, tuo tarpu trys alkilgliukozidai, D-manitolis ir uracilas nustatyti iš vandeninės frakcijos (Takayanagi et al., 2003).

Apie paprastojo kmyno (*Carum carvi* L.) ir kumino (*Cuminum cyminum* L.) augalų sėklų antioksidacines savybes literatūroje informacijos yra mažai. Tuo tarpu vertinant kmynų ekstrakto antimikrobines savybes nustatytas poveikis salmonelių grupei ir *B. subtilis* testavimo kultūroms difuzijos į agarą metodu (Šipailienė ir kt., 2006).

Skirtingu būdu gautų ekstraktų savybės skiriasi. Tikintis ekstraktus pritaikyti maisto pramonėje, svarbu ekstrakcijai naudoti nekenksmingus tirpiklius, pvz., vandenį ar etanolį. Taigi **darbo tikslas** buvo palyginti tokių ekstraktų antioksidacines ir antimikrobines savybes, įvertinti paprastojo kmyno ir kumino etanolinių ekstraktų poveikį pienarūgščių bakterijų augimui.

**Tyrimų metodai ir sąlygos.** Paprastojo kmyno ir kumino vandeniniai ekstraktai buvo paruošti iš 5 g susmulkintų sėklų, ekstrahuotų purtyklėje du kartus po 1 val. su 200 ml 80°C temperatūros vandeniu. Nufiltruoti Biuchnerio piltuve vandeniniai ekstraktai buvo liofilizuoti ir iki panaudojant laikyti šaldiklyje –18°C temperatūroje.

Etanoliniai ekstraktai paruošti automatiniam ekstraktoriuje (Kret control – *visc* Kika Werke, Stanfen, Vokietija) iš 23 g sumaltų sėklų ekstrahuojant 120 ml etanolio. Ekstraktoriaus maišyklės greitis buvo 200 aps./min. Procesas vyko trimis ciklais, kiekvienas – trijų etapų: tirpiklio temperatūros kėlimas iki virimo; 40 min. ekstrakcija ir vėsinimas iki 40°C. Gauti ekstraktai koncentruoti vakuuminiame rotaciniame garintuve (Rotavapor R-114, BÜCHI, Šveicarija) 40°C temperatūroje. Vėliau ekstraktai džiovinti azoto srove, kol liko sausi.

Ekstraktų antioksidaciniam aktyvumui įvertinti taikytos modelinės DPPH• ir ABTS<sup>•+</sup> laisvųjų radikalų sujungimo sistemos. DPPH• radikalų sujungimui įvertinti kiuvetėje sumaišyta 50 μl metanolinio ekstrakto ir 2 ml 6\*10<sup>-5</sup> M metanolinio DPPH• (Aldrich, Vokietija) tirpalo

(Brand-Williams et al., 1995). Tada spektrofotometru (Perkin – Elmer, Lambda 1A, UV/VIS) 16 min. matuota absorbcija, kai bangos ilgis 515 nm. ABTS<sup>•+</sup> radikalams sujungti kiuvetėje sumaišyta 20 μl vandeninio ekstrakto ir 2 ml ABTS<sup>•+</sup> tirpalo (Re et al., 1999). ABTS<sup>•+</sup> tirpalas gautas sumaišius 200 μl 70 mM K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> su 50 ml 2 mM ABTS<sup>•+</sup>. Po 10 min. absorbcija matuota tuo pačiu spektrofotometru, kai bangos ilgis 734 nm.

Laisvųjų radikalų sujungimas procentais apskaičiuotas pagal formulę:

$$I = [(A_B - A_A) / A_B] * 100;$$

čia: I – laisvųjų radikalų sujungimo geba, proc.;

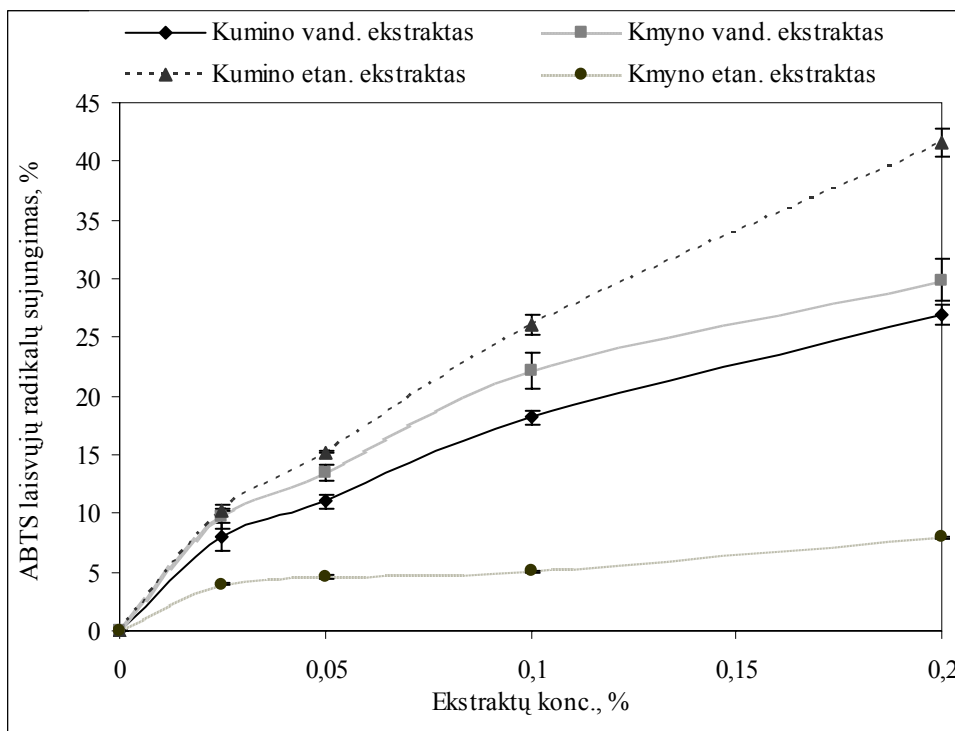
A<sub>B</sub> – DPPH• ir ABTS<sup>•+</sup> reakcijos sistemos optinis tankis, kai t = 0 min.;

A<sub>A</sub> – sistemos su antioksidantais optinis tankis, kai t = 16 min. arba t = 10 min.

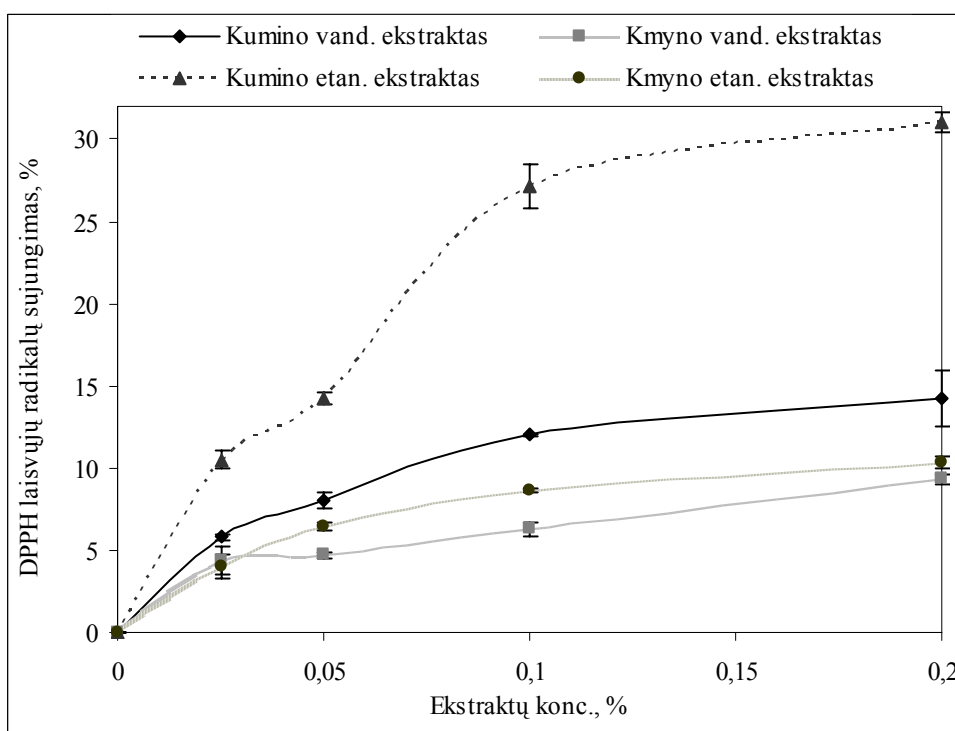
Augalų ekstraktų antimikrobiniam aktyvumui įvertinti naudotos pienarūgščių bakterijų *Lactobacillus paracasei* INF 448 (*Lb.*), *Lb. plantarum* INF15D, *Lb. casei* ATCC 393, *Lactococcus. cremoris* P2 (*Lb.*) ir *Lc. lactis* L2 kultūros. Minimali slopinamoji koncentracija (MSK) nustatyta mikrolėkštelių „Multiple 96-well“ (Sarstedt, Newton, USA) metodu. Antimikrobiniam aktyvumui nustatyti ruošti 50 proc. ekstraktų tirpalai 96,6 proc. etanolyje (Acrus, Oslo, Norway), ekstraktų tirpalai centrifuguoti ir perfiltruoti 0,2 μm celiuliozės filtru (VWR international, West Chester, USA). Kiekviena mikrolėkštelė suskirstyta į A–H zonas: A zona užpildyta 100 μl ekstrakto tirpalu, B–H zonos užpildytos po 50 μl MRS skysta terpe (Merch, Darmstadt, Germany) ir eilės tvarka atskiesta imant po 50 μl ekstrakto tirpalo ir maišant su 50 μl terpėje esančiu ekstraktu. 50 μl terpė su ekstraktu iš paskutinės H zonos buvo pašalinta, todėl kiekviena lėkštelė buvo užpildyta 50 μl ekstrakto ir skystos terpės mišiniu. Mikrolėkštelės užpildytos 150 μl pasirinkta bakterijų kultūra ir inkubuotos 30°C temperatūroje. Antibakterinis poveikis vertintas po 24 valandų matuojant optinį tankį spektrofotometru „Multiskan Ascent Thermo Fisher Scientific“ (Loughborough, UK), bangos ilgis 620 nm.

**Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas.** Kadangi laisvųjų radikalų sujungimas yra pagrindinis lipidų oksidaciją stabilizuojantis antioksidantų mechanizmas, ekstraktų geba sujungti laisvuosius radikalus yra svarbus ir informatyvus tokių ekstraktų rodiklis. DPPH• radikalo sujungimo metodas yra plačiai taikomas tiriant augalinės kilmės ekstraktų antioksidacines savybes (Damašius ir kt., 2005). Šioje modelinėje sistemoje tirtų paprastojo kmyno ir kumino ekstraktų radikalų sujungimo geba procentais pateikta 1 pav.

Iš pateikto paveikslėlio matome, kad DPPH• radikalų sujungimas didėja didėjant visų ekstraktų koncentracijai. Gauti duomenys rodo, jog radikalų sujungimo geba naudojant etanolinius ir vandeninius ekstraktus DPPH• sistemoje didėja tokia tvarka: kmynų vandeninis > kmynų etanolinis > kumino vandeninis > kumino etanolinis.



1 pav. Paprastojo kmyno ir kumino ekstraktų DPPH<sup>•</sup> radikalų sujungimo gebos priklausomybė nuo koncentracijos



2 pav. Paprastojo kmyno ir kumino ekstraktų ABTS<sup>•+</sup> radikalų sujungimo gebos priklausomybė nuo koncentracijos

Anksčiau atlikti panašūs antioksidacinio aktyvumo tyrimai DPPH<sup>•</sup> modelinėje sistemoje parodė, jog kumino ekstraktas 50 proc. DPPH<sup>•</sup> sujungia esant 0,24 proc.

koncentracijai (Hinneburg et al., 2006). Tuo tarpu kumino etanolinio 0,2 proc. koncentracijos ekstrakto tirpalas sujungė 31,1 proc. radikalų. Mūsų tyrimų duomenys atitinka prieš tai atliktų tyrimų rezultatus.

Tirtų paprastojo kmyno ir kumino ekstraktų ABTS<sup>•+</sup> radikalų sujungimo geba procentais pateikta 2 pav.

Matyti, jog sujungimo geba naudojant etanolinius ir vandeninius ekstraktus ABTS<sup>•+</sup> sistemoje didėjo tokia tvarka: kmynų etanolinis > kumino vandeninis > kmynų vandeninis > kumino etanolinis ekstraktai.

Palyginus DPPH<sup>•</sup> ir ABTS<sup>•+</sup> laisvųjų radikalų sujungimo metodais gautus rezultatus, nustatytas koreliacijos koeficientas – 0,75. Vadinas, egzistuoja gana stipri koreliacija tarp šiais metodais gautų rezultatų.

Kaip teigiama literatūroje, bendras fenolinių junginių kiekis kumine išreiškiant galo rūgšties ekvivalentais yra

37,4±0,32 mg g<sup>-1</sup> (Hinneburg et al., 2006), tuo tarpu apie bendrą fenolinių junginių kiekį kmyno ekstraktuose duomenų literatūroje nerasta. Taip pat nustatyta, jog pagrindiniai kumino polifenoliai yra flavanoidai, t. y. kvercetino ir kaempferolio glikozidai. Paprastai augalai, kuriuose daug fenolinių junginių, pasižymi geromis antioksidacinėmis savybėmis. Galbūt todėl kumino ekstraktų antioksidacinis aktyvumas buvo didesnis už kmyno ekstraktų.

Paprastojo kmyno ir kumino minimali slopinamoji koncentracija pienarūgščių bakterijų augimui pateikta lentelėje.

Lentelė. Paprastojo kmyno ir kumino etanolinių ekstraktų minimali pienarūgščių bakterijų slopinamoji koncentracija (mg ml<sup>-1</sup>)

Kultūra \ Ekstraktas	Paprastasis kmynas <i>Carum carvi</i>	Kuminas <i>Cuminum cyminum</i>
<i>Lb. paracasei</i> INF 448	NS	NS
<i>Lb. plantarum</i> INF 15D	NS	NS
<i>Lb. casei</i> ATCC 393	44,8	11,6
<i>Lc. cremoris</i> P2	44,8	22,9
<i>Lc. lactis</i> L2	44,8	22,9

NS: neslopino

Tyrimams pasirinktos pienarūgščių bakterijos, plačiai naudojamos fermentacijos pramonėje. Ne išimtis ir fermentinių sūrinių gamyba, kai *Lc. lactis*, *Lc. cremoris*, *Lc. mesenteroides* ir kitos padermės specialiai naudojamos kaip starterinės kultūros, sūriams nokinimui metu suteikiančios atitinkamą tekstūrą ir specifinį aromatą. Šių tyrimų tikslas buvo įvertinti paprastojo kmyno ir kumino ekstraktų antimikrobinį poveikį pasirinktų bakterijų augimui. Tyrimų rezultatai rodo, kad abiejų augalų ekstraktai slopinamojo poveikio *Lb. paracasei* ir *Lb. plantarum* bakterijų augimui nedarė. Tuo tarpu paprastasis kmynas slopino *Lb. casei*, *Lc. cremoris* ir *Lc. lactis* pienarūgščių bakterijų augimą; minimali slopinamoji koncentracija buvo 44,8 mg ml<sup>-1</sup>. Kumino etanolinio ekstrakto minimali slopinamoji koncentracija buvo nuo 22,9 iki 11,6 mg ml<sup>-1</sup>.

**Aptarimas ir išvados.** Ištirtos paprastojo kmyno (*Carum carvi* L.) ir kumino (*Cuminum cyminum* L.) ekstraktų antioksidacinės ir antimikrobinės savybės.

Iš sėklų išskirti ekstraktai skyrėsi antioksidaciniu aktyvumu modelinėse DPPH<sup>•</sup> ir ABTS<sup>•+</sup> laisvųjų radikalų jungimosi sistemose. Didinant abiejų ekstraktų koncentraciją didėjo ir radikalų sujungimo geba abejose sistemose. Apskritai ekstraktai buvo silpnų antioksidacinių savybių, išskyrus kumino etanolinį ekstraktą. Taip pat pastebėta, jog paprastojo kmyno vandeninio ekstrakto antioksidacinis aktyvumas buvo didesnis nei etanolinio.

Įvertinus ekstraktų antimikrobinės savybės mikrolėkštelėlių metodu, nustatyta, kad dalis pienarūgščių bakterijų buvo jautrios etanolinių ekstraktų poveikiui ir sudarė slopinimo zonas. Minimali slopinamoji koncentracija buvo

nuo 44,8 iki 11,6 mg ml<sup>-1</sup>. Tuo tarpu *Lb. paracasei* ir *Lb. plantarum* augimui paprastasis kmynas ir kuminas antimikrobinio poveikio nedarė.

#### Literatūra

1. Behera S., Nagarajan S., Rao L. J. M. Microwave heating and conventional roasting of cumin seeds (*Cuminum cyminum* L.) and effect on chemical composition of volatiles. Food Chemistry, 2004, 87. P. 25–29.
2. Brand-Williams W., Cuvelier M. E., Berset C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensm. Wiss. Technology, 1995, 28. P. 25–30.
3. Damašius J., Vinauskienė R., Venskutonis P. R. Paprastojo raudonėlio (*Origanum Vulgare* L.) antioksidacinio aktyvumo tyrimai. Mokslinė konferencija „Maisto chemija ir technologija“, pranešimų medžiaga. Technologija, 2005. P. 18–20, ISBN 9955-09-842-2.
4. Gachkar L., Yadegari D., Rezaei M. B., Taghizadeh M., Astaneh S. A., Rasooli I. Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. Food Chemistry, 2007, 102. P. 898–904.
5. Hinneburg I., Dorman H. J. D., Hiltunen R. Antioxidant activities of extracts from selected culinary herbs and spices. Food Chemistry, 2006, 97. P. 122–129.
6. Matsumura T., Ishikawa T., Kitajima J. Water-soluble constituents of caraway: aromatic compound, aromatic compound glucoside and glucides. Phytochemistry, 2002, 61. P. 455–459.
7. Nasar-Abbas S. M. & Halkman A. K. (2004). Antimicrobial effect of water extract of sumac (*Rhus coriaria* L.) on the growth of some food borne bacteria including pathogens. International Journal of Food Microbiology, 97, 63–69.
8. Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C. Antioxidant activity applying an improved

- ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology & Medicine*, 1999, 26. P. 1231–1237.
9. Šipailienė A., Šarkinas A., Venskutonis P. R. Bandyto terpės savybių įtaka augalų ekstraktų tirpalų antimikrobiologinėms savybėms. *Veterinarija ir zootechnika*, 2005, T. 31 (53). P. 102–104, ISSN 1392-2130.
  10. Takayanagi T., Ishikawa T., Kitajima J. Sesquiterpene lactone glucosides and alkyl glycosides from the fruit of cumin. *Phytochemistry*, 2003, 63. P. 479–484.
  11. Tomaino A., Cimino F., Zimbalatti V., Venuti V., Sulfaro V., De Pasquale A., Saija A. Influence of heating on antioxidant activity and the chemical composition of some spice essential oils. *Food Chemistry*, 2004, 89. P. 549–554.