

Mėsos gaminių su augalų ekstraktais mikrobiologinių rodiklių kitimas laikymo metu ir juslinės savybės

A. Šarkinas, A. Šipailienė, P. R. Venskutonis

Kauno technologijos universitetas, Radvilėnų pl. 19, LT-50254 Kaunas; Antanas_Sarkinas@ktu.lt

V. Čypienė, A. Miežalienė, G. Alenčikienė

KTU Maisto institutas, Taikos pr. 92, LT-51180 Kaunas; juslinė.analize@lmai.lt

Augalų ekstraktų antimikrobinės savybės išbandytos modelinėje maltos kiaulienos ir jautienos sistemoje, laikant produktą 4–6 °C temperatūroje. Įvertintas gelsvės (*Levisticum officinale* WDJ Koch), petražolių (*Petroselinum sativum* Hoffm), salierų (*Apium graveolens* L), rozmarino (*Rozmarinus officinalis* L), raudonėlio (*Origanum vulgare* L) 0,2; 0,4; 0,6 % ekstrakto priedo poveikis. Vertinant bendro mikroorganizmų skaičiaus, koliforminių bakterijų, stafilokokų, salmonelių skaičiaus pokyčius nustatyta, kad naudotų koncentracijų augalų ekstraktų, išskyrus rozmarinų, priedai nestabdo mikroorganizmų augimo. Įvertinus mėsos gaminių su ekstraktais juslines savybes nustatyta, kad produktai su tokiais ekstraktų kiekiais nepriimtini dėl pernelyg stipraus skonio ir aromato.

Raktažodžiai: augalų ekstraktai, mėsos gaminiai, antimikrobinės savybės, juslinės savybės.

Įvadas

Augalų ekstraktų ir eterinių aliejų antimikrobinės savybės vertinamos tiek laboratorinėmis sąlygomis su testavimo kultūromis, tiek tiriant jų konservuojantį poveikį maisto sistemose. Salotų lapus užkrėtus 10^5 – 10^6 KSV/g *Shigella sonnei* kultūra ir panardinus juos į vandenį su 0,5 ar 1,0 % čiobrelių eterinio aliejaus, timolio ar karvakrolio, gautas teigiamas efektas. Ląstelių skaičių labiausiai sumažino 1,0 % tirpalas, tačiau pakartotinai vartojant tuos pačius tirpalus jų poveikis silpnėjo. Pastebėtas ir salotų juslinių savybių pasikeitimas, – lapai parudavo ir įgavo stiprų aromatą [1]. Augalų ekstraktai ir eteriniai aliejai pasižymi ir antioksidacinėmis savybėmis, padeda kovoti su grybinėmis ir virusinėmis ligomis. Sorgų ekstraktų priedai lydytame svieste padidino fosfolipidų ir fenolinių komponentų kiekį, tuo pačiu apsaugodami komponentus nuo oksidacijos ir padidindami produkto galiojimo trukmę [2]. *Bougainvillea spectabilis* lapų ekstraktas padeda kovoti su cukinijų miltligės sukėlėjais grybais ir mozaikos virusais [3].

Įvertinus kelių tipų svogūnų ir česnakų ekstraktus, nustatyti antimikrobinio poveikio skirtumai, tačiau visi jie buvo veiksmingi bakterijų ir mikromicetų atžvilgiu, todėl gali būti pritaikomi kaip maisto konservantai. Jų naudojimą gali riboti tik stiprus kvapas, būdingas šiems augalams [4].

Gvazdikėlių eterinis aliejus ir vandeninis ekstraktas slopino daugelio mikromicetų augimą mitybos terpėje, poveikis išliko stabilus visą 25 dienų tyrimo laikotarpį [5]. Siūloma naudoti raudonėlio, dašio eterinius aliejus kaip natūralius maisto produktų konservantus [6].

Nustatyta, kad identifikuoti 39 čiobrelio (*Thymus eigi*) eterinio aliejaus komponentai sudaro 93,7 % viso aliejaus kiekio. Timolis siekia 30,6 %, karvakrolis – 26,1 %, p-cymenas – 13,0 %, o čiobrelio eterinis aliejus išsiskiria stipriai antimikrobinio poveikiu [7].

Pagamintų augalinių prieskonių kokybė dažnai priklauso nuo augalų kultivavimo regiono, klimato ir saugojimo sąlygų. Palyginus 8 regionuose užaugintas kalendras nustatyta, kad aromato komponentų kiekis svyruoja nuo 0,010 iki 0,035 %, nors pats aromatas ir nesiskiria [8]. Garstyčių eteriniame aliejuje randamo izotiocianato kiekis atskiruose geografiniuose rajonuose svyruoja nuo 54,8 iki 68,8 % [9].

Paminėtuose šaltiniuose pateikti duomenys apie augalų ekstraktų ir eterinių aliejų antimikrobinės savybes bei bandymus taikyti juos kaip maisto konservantus. Pažymima, kad augalų ekstraktų ir eterinių aliejų sudėtis bei savybės priklauso nuo auginimo regiono, klimato, todėl tikslinga iširti vietinių augalų antimikrobinės savybes.

Darbo tikslas – ištirti Lietuvoje auginamų prieskoninių augalų petražolių, salierų, gelsvės, raudonėlio ir rozmarino ekstraktų poveikį pašalinei mikroflorai maltos kiaulienos ir jautienos modelinėse sistemose, kartu įvertinant šių ekstraktų įtaką virtų maltos mėsos gaminių juslinei kokybei ir vartotojiškoms savybėms.

Tyrimo objektai ir metodai

Tirtas petražolių, salierų, gelsvės, raudonėlio ir rozmarino ekstraktų poveikis maltos mėsos (kiaulienos ir jautienos) modelinių sistemų mikrobiologinėms ir juslinėms savybėms. Ruošiant mėsos mėginius, kiekvienam ekstraktui imta 2,0 kg maltos jautienos ir kiaulienos (santykiu 1:1). Į tokį mišinį buvo pridėta 15 g druskos, 4 kiaušiniai, masė padalinta į keturias dalis, viena dalis palikta kontrolei, kitos trys atitinkamai sumaišytos su 0,2; 0,4; 0,6 % tiriamo augalo ekstrakto. Laikant mėginius 4–6 °C temperatūroje, periodiškai nustatytas ir lygintas su kontroliniu mėginiu bendras mikroorganizmų skaičius (LST EN ISO 4833:2003¹), koliforminių bakterijų skaičius (LST ISO 5541-1:1996²) sėjimo į violetiškai raudoną tulžies ir laktozės agarą (VRTL, *OXOID* firmos) būdu, auksinių stafilokokų (LST EN ISO 6888-1-A1:2005³) skaičius ir salmonelės (ISO 6579:2003⁴), kurių buvimas tirtas bandymo pradžioje ir pabaigoje.

Juslinių savybių tyrimams iš maltos mėsos pagaminti kukuliukai virti 15 min ir pateikti vertinimui. Virtas maltos mėsos kukuliukas pjaustytas į keturias lygias dalis. Paruošti mėginiai sudėti į plastikinius indelius ir uždengti dangteliais. Dėžutės koduotos trijų atsitiktinių skaitmenų kodais. Vertinimui pateiktų mėginių temperatūra – apie 40 °C.

Juslinis vertinimas buvo uždaras, atliktas KTU Maisto instituto Juslinės analizės laboratorijos, įrengtos pagal LST ISO 8589⁵ reikalavimus, kabinose. Jusliniam vertinimui taikyti juslinių savybių skirtumų (rikiavimo ir porinio palyginimo)

bei emocinis (priimtumo) testai. Analizę atliko 8 vertintojų grupė, atrinkta ir apmokyta dirbti pagal LST ISO 8586-1⁶. Vertintojų grupė buvo susipažinusi su mėsos produktų vertinimu prieš atliekant tyrimą.

Rikiavimo testo⁷ esmę sudaro tai, kad apmokytai vertintojų grupei koduoti mėginiai pateikti serijoje nustatyta tvarka ir prašyta juos išrikiuoti pagal pajaučiamą naudoto prieskoninio augalo skonio ir kvapo intensyvumą.

Porinio palyginimo testo⁸ esmę sudaro tai, kad vertintojui vienu metu pateikiami du mėginiai. Vertintojai turėjo nustatyti, ar poroje esantys mėginiai yra vienodi, ar skirtingi.

Priimtumo (priėmimo) testas taikytas siekiant nustatyti produkto „emocinį statusą“, t. y., kaip jį mėgsta vartotojai [11]. Taikant šiuos testus, įvertinamas vartotojų požiūris į tiriamus produktus, paprastai išreiškiamas *mėgimo – nemėgimo* laipsniu.

Vertintojų receptoriams neutralizuoti buvo pateikta šilta nesaldinta arbata, balta kvietinė duona.

Kiekvienoje sesijoje buvo vertinti 3 mėginiai, po to vertintojų grupė darė 10 min pertrauką ir po jos vėl vertino 3 mėginius.

Juslinės analizės skirtumų testų rezultatai analizuoti taikant minėtuose standartuose nurodytus metodus.

Priimtumo testo rezultatų analizei taikyti santykiniai balai, atitinkantys: labai priimtinas – 6; priimtinas – 5; truputį priimtinas – 4; nei priimtinas, nei nepriimtinas – 3; truputį nepriimtinas – 2; labai nepriimtinas – 1. Lentelėse pateikti rezultatai apibendrinti aritmetiniu vidurkiu, moda ir mediana. (Moda – dažniausiai pasitaikanti vertinimo reikšmė. Mediana – vidurinis statistinės eilutės narys, dalijantis ją į dvi lygias dalis. 50 % eilutės reikšmių yra ne didesnės ir 50 % – ne mažesnės.

Juslinės virtų maltos mėsos kukuliukų savybės įvertintos tyrimo pradžioje.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Mikrobiologinių tyrimų duomenys rodo, kad petražolės ekstraktas mažai veikė bendrą mikroorganizmų skaičių maltoje mėsoje (1 lentelė). Nežymus mikroorganizmų skaičiaus augimo slopinimas maltoje mėsoje su 0,4 ir 0,6 % ekstrakto pastebimas po 24 h ir po 144 h. Mažesnis koliforminių bakterijų skaičius maltoje mėsoje su

¹ LST EN ISO 4833:2003 Maisto ir pašarų mikrobiologija. Bendrasis metodas. Kolonijų skaičiavimo 30 °C temperatūroje metodas.

² LST ISO 5541-1:1996 Pienas ir pieno produktai. Koliforminių bakterijų skaičiavimas. 1-oji dalis. Kolonijų skaičiaus nustatymas 30 °C temperatūroje.

³ LST EN ISO 6888-1-A1:2005 Maisto ir pašarų mikrobiologija. Koagulazę gaminančių stafilokokų (*Staphylococcus aureus* ir kitų rūšių) skaičiavimas. Bendrasis metodas. 1 dalis. Metodas naudojant standžiąją Baird Parker terpę.

⁴ ISO 6579:2003 Maisto ir pašarų mikrobiologija. Bendrasis salmonelių nustatymo metodas.

⁵ LST ISO 8589:1998 Juslinė analizė. Bendrieji tyrimo kambarių projektavimo reikalavimai.

⁶ LST ISO 8586-1 :1997 Juslinė analizė. Degustatorių atranka, mokymas ir įvertinimas. Bendrieji nurodymai. 1 dalis. Degustatorių parinkimas.

⁷ LST ISO 8587:1998 Juslinė analizė. Metodika. Klasifikacija.

⁸ LST ISO 5495:1997 Juslinė analizė. Metodika. Porinis palyginimo tyrimas.

0,6 % ekstrakto nustatytas tik po 144 h (2 lentelė). Stafilokokų ir salmonelių (3 lentelė) tyrimai atlikti tyrimo pradžioje ir pabaigoje. Salmonelių neaptikta,

o pavienės stafilokokų kolonijos aptiktos atskiruose mėginiuose.

1 lentelė. Petražolės šaknų ekstrakto priedų įtaka bendro mikroorganizmų skaičiaus (KSV/g) pokyčiams jautienos ir kiaulienos maltoje mėsoje laikant 4–6 °C temperatūroje

Maltos mėsos laikymo trukmė, h	Ekstrakto koncentracija mėsoje, proc.			
	0,0	0,2	0,4	0,6
0	$(4,8 \pm 2,3) \cdot 10^4$			
24	$(1,1 \pm 0,7) \cdot 10^5$	$(6,2 \pm 2,7) \cdot 10^4$	$(6,7 \pm 1,3) \cdot 10^4$	$(9,3 \pm 1,3) \cdot 10^4$
48	$(3,2 \pm 2,2) \cdot 10^5$	$(6,7 \pm 1,4) \cdot 10^5$	$(5,3 \pm 6,7) \cdot 10^5$	$(4,3 \pm 1,7) \cdot 10^5$
72	$(2,6 \pm 1,1) \cdot 10^6$	$(7,3 \pm 1,7) \cdot 10^6$	$(1,1 \pm 1,5) \cdot 10^7$	$(4,5 \pm 3,3) \cdot 10^6$
144	$(2,4 \pm 1,3) \cdot 10^9$	$(3,0 \pm 9,7) \cdot 10^9$	$(2,0 \pm 2,7) \cdot 10^9$	$(1,3 \pm 0,9) \cdot 10^9$

2 lentelė. Petražolės šaknų ekstrakto priedų įtaka koliforminių bakterijų skaičiaus (KSV/g) pokyčiams jautienos ir kiaulienos maltoje mėsoje laikant 4–6 °C temperatūroje

Maltos mėsos laikymo trukmė, h	Ekstrakto koncentracija mėsoje, proc.			
	0,0	0,2	0,4	0,6
0	$(2,2 \pm 1,3) \cdot 10^2$			
24	$(5,2 \pm 2,7) \cdot 10^2$	$(1,6 \pm 1,3) \cdot 10^3$	$(8,5 \pm 1,5) \cdot 10^2$	$(8,5 \pm 4,7) \cdot 10^2$
48	$(5,0 \pm 2,1) \cdot 10^3$	$(1,0 \pm 0,7) \cdot 10^4$	$(9,0 \pm 1,7) \cdot 10^3$	$(5,1 \pm 2,7) \cdot 10^3$
72	$(2,0 \pm 1,9) \cdot 10^6$	$(3,0 \pm 1,9) \cdot 10^6$	$(3,0 \pm 0,9) \cdot 10^6$	$(3,0 \pm 1,5) \cdot 10^6$
144	$(6,5 \pm 1,5) \cdot 10^7$	$(8,4 \pm 3,7) \cdot 10^7$	$(7,6 \pm 3,7) \cdot 10^7$	$(3,9 \pm 1,1) \cdot 10^7$

3 lentelė. Petražolės šaknų ekstrakto priedų įtaka stafilokokų skaičiaus pokyčiams ir salmonelių augimui jautienos ir kiaulienos maltoje mėsoje laikant 4–6 °C temperatūroje

Maltos mėsos laikymo trukmė, h	Ekstrakto koncentracija mėsoje, proc.			
	0,0	0,2	0,4	0,6
Stafilokokų skaičius mėsoje, KSV/g				
0	<10			
144	<10	<10	90	<10
Salmonelės, 25 g				
0	neaptikta			
144	neaptikta	neaptikta	neaptikta	neaptikta

Vertinant mėsos kukuliukų su petražolių priedu juslines savybes, atliktas porinio palyginimo testas. Preliminariai lyginant visus tris mėginius tarpusavyje, mėginiai su 0,4 ir 0,6 % ekstrakto įvertinti kaip panašiausi ir, tuo pačiu, pakankamai skirtingi nuo mėginio su 0,2 % ekstrakto. Iš viso gauti 8 atsakymai, iš kurių 4 kartus vertintojai teisingai įvardino skirtumą, o 4 kartus – suklydo. Pagal standartę⁹ pateiktą lentelę nustatyta, kad tarp

mėginių, pagamintų su 0,4 ir 0,6 % ekstrakto, nejaučiamas statistiškai reikšmingas skirtumas.

Mėginių su 0,2 ir 0,6 % petražolių ekstrakto priedu priimtumas įvertintas skirtingai (4 lentelė). Tuo tarpu mėginys su 0,4 % ekstrakto užėmė tarpinę padėtį ir jo priimtumas reikšmingai nesiskyrė nuo likusių mėginių vertinimo. Mėginys su 0,2 % ekstrakto dažniausiai vertintas kaip priimtinas. Gana dažnai pasitaikantis mėginio su 0,4 % ekstrakto vertinimas buvo labai priimtinas, tačiau kiti vertinimai buvo priimtinas ar labai nepriimtinas, todėl jo vidurkis mažesnis nei mėginio su 0,2 % ekstrakto.

⁹ LST ISO 6658:2000 Juslinė analizė. Metodika. Bendrieji nurodymai.

4 lentelė. Petražolės šaknų ekstrakto įtaka mėsos kukuliukų priimtinumui

Mėginių vertinimas	Ekstrakto koncentracija mėsoje, proc.		
	0,2	0,4	0,6
Vidurkis	4,75 b	4,25 ab	3,125 a
Moda	5	6	5
Mediana	5	4,5	3,5

a, b – vidurkiai, pažymėti vienodomis raidėmis, statistiškai reikšmingai nesiskiria ($p < 0,05$). Skirtumui nustatyti taikytas Dunkano kriterijus

Apibendrintos vertintojų pastabos šiems mėginims:

– mėginys su 0,2 % petražolės šaknų ekstrakto priedu – natūraliausia mėsa; švelnaus skonio, aromatas nenustelbia mėsos skonio; subalansuoti priedai;

– mėginys su 0,4 % petražolės šaknų ekstrakto priedu – truputį per stiprus aromatas; neįprastas skonis; „rėžiantis“, „rėkiantis“ aromatas, kartokas skonis, kuris ilgai lieka burnoje; nemalonus kvapas ir skonis; per aštrus kvapas ir skonis;

– mėginys su 0,6 % petražolės šaknų ekstrakto priedu – maloniai jaučiamos žolelės; aromatizuotas produktas (gal tiktų paryškinti, pvz., makaronų ar ryžių skoni); nemalonus kvapas ir skonis.

Salierų ekstraktas nestabilizuoja maltoje mėsoje bendro mikroorganizmų skaičiaus (5 lentelė), koliforminių bakterijų skaičiaus (6 lentelė), tirtuose mėginiuose stafilokokų ir salmonelių (7 lentelė) nerasta.

5 lentelė. Salierų šaknų ekstrakto priedų įtaka bendro mikroorganizmų skaičiaus (KSV/g) pokyčiams jautienos ir kiaulienos maltoje mėsoje laikant 4–6 °C temperatūroje

Maltos mėsos laikymo trukmė, h	Ekstrakto koncentracija mėsoje, proc.			
	0,0	0,2	0,4	0,6
0	$(1,7 \pm 0,7) \cdot 10^5$			
24	$(1,5 \pm 0,7) \cdot 10^5$	$(1,4 \pm 0,3) \cdot 10^5$	$(1,9 \pm 1,1) \cdot 10^5$	$(2,5 \pm 0,6) \cdot 10^5$
96	$(4,9 \pm 1,7) \cdot 10^7$	$(6,8 \pm 2,1) \cdot 10^7$	$(6,1 \pm 0,9) \cdot 10^7$	$(5,2 \pm 2,0) \cdot 10^7$
120	$(2,8 \pm 0,9) \cdot 10^8$	$(3,9 \pm 2,0) \cdot 10^8$	$(2,4 \pm 1,3) \cdot 10^8$	$(8,2 \pm 2,3) \cdot 10^8$

6 lentelė. Salierų šaknų ekstrakto priedų įtaka koliforminių bakterijų skaičiaus (KSV/g) pokyčiams jautienos ir kiaulienos maltoje mėsoje laikant 4–6 °C temperatūroje

Maltos mėsos laikymo trukmė, h	Ekstrakto koncentracija mėsoje, proc.			
	0,0	0,2	0,4	0,6
0	$(3,7 \pm 2,5) \cdot 10^2$			
24	$(1,6 \pm 0,7) \cdot 10^4$	$(2,1 \pm 0,6) \cdot 10^4$	$(1,1 \pm 0,3) \cdot 10^5$	$(4,0 \pm 2,3) \cdot 10^4$
96	$(8,7 \pm 2,1) \cdot 10^5$	$(2,1 \pm 0,5) \cdot 10^6$	$(1,1 \pm 0,7) \cdot 10^6$	$(2,0 \pm 1,3) \cdot 10^6$
120	$(9,5 \pm 3,1) \cdot 10^5$	$(1,1 \pm 0,7) \cdot 10^5$	$(8,1 \pm 2,1) \cdot 10^5$	$(2,2 \pm 0,7) \cdot 10^6$

7 lentelė. Salierų šaknų ekstrakto priedų įtaka stafilokokų skaičiaus pokyčiams ir salmonelių augimui jautienos ir kiaulienos maltoje mėsoje laikant 4–6 °C temperatūroje

Maltos mėsos laikymo trukmė, h	Ekstrakto koncentracija mėsoje, proc.			
	0,0	0,2	0,4	0,6
	Stafilokokų skaičius mėsoje, KSV/g			
0	<10			
120	<10	60	<10	<10
	Salmonelės, 25 g			
0	neaptikta			
120	neaptikta	neaptikta	neaptikta	neaptikta

Siekiant nustatyti, ar jaučiamas juslinis skirtumas tarp mėginių su skirtingomis salierų šaknų ekstrakto koncentracijomis, atliktas rikiavimo testas. Lyginti mėginiai su 0,2; 0,4 ir 0,6 % ekstrakto. Iš 7 gautų atsakymų šešiuose koncentracijos didėjimo seka nurodyta teisingai. Vienoje anketoje ekstrakto koncentracijos didėjimo seka nurodyta klaidingai, tačiau parašyta pastaba, kad sunku vertinti dėl stipraus prieskonio. Kiti 6 vertintojai teisingai išrikiavo mėginius pagal naudoto priedo koncentracijos didėjimą. Apskaičiuotas Friedman'o kriterijus lygus 12,28. Nustatyta, kad tarp mėginių su 0,2 ir 0,4 % ekstrakto reikšmingo skirtumo nėra, tuo tarpu mėginiai su 0,2 ir 0,6 % ekstrakto labai skiriasi ($p=0,01$), mėginiai su 0,4 ir 0,6 % ekstrakto skiriasi tarpusavyje ($p=0,05$).

Mėginio su 0,2 % ekstrakto priedu priimtumas vertintas labai skirtingai (8 lentelė). Šis mėginys buvo įvertintas kaip nei priimtinas, nei kaip nepriimtinas, tuo tarpu likę mėginiai jau vertinti kaip labai nepriimtini, nes jaučiama per didelė ekstrakto koncentracija, kuri degina burną; nemalonu valgyti; jaučiamas aštrus, aitrus, deginantis skonis.

Gelsvės ekstrakto antimikrobinis efektyvumas maltoje mėsoje silpnas (9–11 lentelės). Mėginiuose su 0,6 % ekstrakto priedu bendras mikroorganizmų ir koliforminių bakterijų skaičius po 72 h mažesnis, lyginant su mėginiais, turinčiais mažesnę ekstrakto kiekį. Salmonelės neaptiktos, stafilokokai pavienėmis kolonijomis užaugo atskiruose mėginiuose.

8 lentelė. Salierų šaknų ekstrakto įtaka mėsos kukuliukų priimtinumui

Mėginių vertinimas	Ektrakto koncentracija mėsoje, proc.		
	0,2	0,4	0,6
Vidurkis	3,14 b	1,28 a	1,14 a
Moda	3	1	1
Mediana	3	1	1

a, b – vidurkiai, pažymėti vienodomis raidėmis, statistiškai reikšmingai nesiskiria ($p<0,05$). Skirtumui nustatyti taikytas Dunkano kriterijus

9 lentelė. Gelsvės ekstrakto priedų įtaka bendro mikroorganizmų skaičiaus (KSV/g) pokyčiams jautienos ir kiaulienos maltoje mėsoje laikant 4–6 °C temperatūroje

Maltos mėsos laikymo trukmė, h	Ektrakto koncentracija mėsoje, proc.			
	0,0	0,2	0,4	0,6
0	$(1,2\pm 0,6)\cdot 10^6$			
24	$(6,0\pm 2,0)\cdot 10^6$	$(2,6\pm 1,2)\cdot 10^6$	$(2,2\pm 1,1)\cdot 10^6$	$(2,6\pm 2,1)\cdot 10^6$
48	$(3,3\pm 1,4)\cdot 10^7$	$(1,7\pm 0,8)\cdot 10^7$	$(2,1\pm 1,3)\cdot 10^7$	$(1,3\pm 0,5)\cdot 10^7$
72	$(6,0\pm 2,1)\cdot 10^7$	$(1,1\pm 0,7)\cdot 10^8$	$(6,6\pm 2,3)\cdot 10^7$	$(2,8\pm 1,3)\cdot 10^7$

10 lentelė. Gelsvės ekstrakto priedų įtaka koliforminių bakterijų skaičiaus (KSV/g) pokyčiams jautienos ir kiaulienos maltoje mėsoje laikant 4–6 °C temperatūroje

Maltos mėsos laikymo trukmė, h	Ektrakto koncentracija mėsoje, proc.			
	0,0	0,2	0,4	0,6
0	$(2,0\pm 1,3)\cdot 10^3$			
24	$(9,0\pm 1,9)\cdot 10^3$	$(1,0\pm 0,7)\cdot 10^5$	$(3,5\pm 0,8)\cdot 10^4$	$(8,4\pm 2,2)\cdot 10^4$
48	$(3,6\pm 0,9)\cdot 10^5$	$(4,0\pm 2,2)\cdot 10^5$	$(4,2\pm 1,3)\cdot 10^5$	$(5,0\pm 3,6)\cdot 10^5$
72	$(3,4\pm 1,2)\cdot 10^5$	$(1,3\pm 0,3)\cdot 10^5$	$(1,3\pm 0,4)\cdot 10^5$	$(6,8\pm 2,1)\cdot 10^4$

11 lentelė. Gelsvės ekstrakto priedų įtaka stafilokokų skaičiaus pokyčiams ir salmonelių augimui jautienos ir kiaulienos maltoje mėsoje laikant 4–6 °C temperatūroje

Maltos mėsos laikymo trukmė, h	Ekstrakto koncentracija mėsoje, proc.			
	0,0	0,2	0,4	0,6
	Stafilokokų skaičius mėsoje, KSV/g			
0	<10			
72	<10	<10	<10	<10
	Salmonelės, 25 g			
0	neaptikta			
72	neaptikta	neaptikta	neaptikta	neaptikta

Siekiant nustatyti, ar galima jausti juslinį skirtumą tarp mėginių su skirtingomis gelsvės priedo koncentracijomis, atliktas rikiavimo testas, lyginant mėginius su 0,2; 0,4 ir 0,6 % gelsvės ekstrakto. Iš 16 vertinimų tik vienu atveju buvo suklysta, nurodant pridėto ekstrakto koncentracijos didėjimo seką. Apskaičiuotas Friedman'o kriterijus lygus 28,12. Tai rodo, kad vertintojai jaučia juslinį skirtumą ir gali teisingai įvardinti koncentracijos padidėjimą, esant reikšmingumo lygiui $\alpha=0,01$).

Priimtumo tyrimų rezultatai (12 lentelė) parodė, kad visi mėginiai buvo įvertinti kaip nepriimtini. Tik vienu atveju mėginys su 0,2 % ekstrakto buvo įvertintas kaip nei priimtinas, nei nepriimtinas. Dažniausiai pasitaikantis mėginių vertinimas buvo labai nepriimtinas.

Įvairios raudonėlio ekstrakto frakcijos slopina kultūrų augimą skystoje terpėje [10], tačiau tirtuose mėginiuose šis poveikis nenustatytas nei vienam rodikliui. Galima pastebėti netgi mikroorganizmų augimo skatinimą (13–15 lentelės).

12 lentelė. Gelsvės šaknų ekstrakto įtaka mėsos kukuliukų priimtinumui

Mėginių vertinimas	Ekstrakto koncentracija mėsoje, proc.		
	0,2	0,4	0,6
Vidurkis	1,625 b	1,375 ab	1 a
Moda	1	1	1
Mediana	1,5	1	1

a, b – vidurkiai, pažymėti vienodomis raidėmis, statistiškai reikšmingai nesiskiria ($p<0,05$). Skirtumui nustatyti taikytas Dunkano kriterijus

13 lentelė. Raudonėlio ekstrakto priedų įtaka bendro mikroorganizmų skaičiaus (KSV/g) pokyčiams jautienos ir kiaulienos maltoje mėsoje laikant 4–6 °C temperatūroje

Maltos mėsos laikymo trukmė, h	Ekstrakto koncentracija mėsoje, proc.			
	0,0	0,2	0,4	0,6
0	$(1,7\pm 0,7)\cdot 10^5$			
24	$(1,5\pm 0,7)\cdot 10^5$	$(5,5\pm 1,7)\cdot 10^5$	$(3,7\pm 1,5)\cdot 10^5$	$(1,4\pm 0,9)\cdot 10^5$
96	$(4,9\pm 1,3)\cdot 10^7$	$(3,0\pm 2,1)\cdot 10^7$	$(2,0\pm 0,9)\cdot 10^8$	$(2,8\pm 1,3)\cdot 10^8$
120	$(2,8\pm 0,9)\cdot 10^8$	$(2,7\pm 1,3)\cdot 10^8$	$(1,6\pm 0,5)\cdot 10^9$	$(1,9\pm 0,7)\cdot 10^9$

14 lentelė. Raudonėlio ekstrakto priedų įtaka koliforminių bakterijų skaičiaus (KSV/g) pokyčiams jautienos ir kiaulienos maltoje mėsoje laikant 4–6 °C temperatūroje

Maltos mėsos laikymo trukmė, h	Ekstrakto koncentracija mėsoje, proc.			
	0,0	0,2	0,4	0,6
0	$(3,7\pm 2,1)\cdot 10^2$			
24	$(1,6\pm 1,1)\cdot 10^4$	$(1,1\pm 0,5)\cdot 10^5$	$(6,4\pm 2,7)\cdot 10^4$	$(3,9\pm 1,7)\cdot 10^4$
96	$(8,7\pm 2,5)\cdot 10^5$	$(2,8\pm 1,7)\cdot 10^6$	$(3,8\pm 1,9)\cdot 10^6$	$(2,5\pm 0,5)\cdot 10^6$
120	$(9,5\pm 1,7)\cdot 10^5$	$(3,8\pm 1,5)\cdot 10^7$	$(1,9\pm 0,7)\cdot 10^7$	$(3,5\pm 2,1)\cdot 10^7$

15 lentelė. Raudonėlio ekstrakto priedų įtaka stafilokokų skaičiaus pokyčiams ir salmonelių augimui jautienos ir kiaulienos maltoje mėsoje laikant 4–6 °C temperatūroje

Maltos mėsos laikymo trukmė, h	Ekstrakto koncentracija mėsoje, proc.			
	0,0	0,2	0,4	0,6
	Stafilokokų skaičius mėsoje, KSV/g			
0	<10			
120	<10	<10	<10	<10
	Salmonelės, 25 g			
0	neaptikta			
120	neaptikta	neaptikta	neaptikta	neaptikta

Siekiant nustatyti skirtingų raudonėlio ekstrakto koncentracijų įtaką mėginių juslinei kokybei, atliktas rikiavimo testas. Iš 7 gautų atsakymų viename suklysta, išrikiuojant mėginius pagal pajaučiamą ekstrakto koncentracijos didėjimą, ir parašyta pastaba, kad sunku pajaušti skirtumą tarp mėginių su 0,4 ir 0,6 % ekstrakto, kadangi per didelė jo koncentracija. Kiti 6 vertintojai teisingai išrikiavo mėginius. Apskaičiuotas Friedman'o kriterijus lygus 13,07. Nustatyta, kad tarp mėginių su 0,2 ir 0,4 % ekstrakto priedu jaučiasi juslinis skirtumas ($p=0,05$), tarp mėginių su 0,2 ir 0,6 % ekstrakto priedu šis skirtumas labai jaučiasi ($p=0,01$), tuo tarpu tarp mėginių su 0,4 ir 0,6 % ekstrakto reikšmingo skirtumo neįjaučiama ($p>0,05$).

Mėginys su 0,2 % ekstrakto priedu buvo vertintas kaip priimtinas (16 lentelė). Tuo tarpu mėginiai su 0,4 ir 0,6 % ekstrakto vertinti kaip nepriimtini dėl labai stipraus ekstrakto skonio.

Apibendrinant vertintojų pastabas galima teigti, kad mėginys su 0,2 % ekstrakto buvo vertintas kaip skanus, malonaus aromato, gana priimtinas, nors ir neįprastas. Likusiems mėginiams buvo būdingas per daug intensyvus kartokas prieskonis, pernelyg stiprus kvapas, per daug stiprus raudonėlio prieskonis.

Didesnė rozmarino ekstrakto (17–19 lentelės) koncentracija sulėtino bendro mikroorganizmų skaičiaus ir koliforminių bakterijų augimą.

16 lentelė. Raudonėlio ekstrakto įtaka mėsos kukuliukų priimtinumui

Mėginių vertinimas	Ekstrakto koncentracija mėsoje, proc.		
	0,2	0,4	0,6
Vidurkis	3,86 b	2,28 a	1,14 a
Moda	5	1	1
Mediana	4	2	1

a, b – vidurkiai, pažymėti vienodomis raidėmis, statistiškai reikšmingai nesiskiria ($p<0,05$). Skirtumui nustatyti taikytas Dunkano kriterijus

17 lentelė. Rozmarino ekstrakto priedų įtaka bendro mikroorganizmų skaičiaus (KSV/g) pokyčiams jautienos ir kiaulienos maltoje mėsoje laikant 4–6 °C temperatūroje

Maltos mėsos laikymo trukmė, h	Ekstrakto koncentracija mėsoje, proc.			
	0,0	0,2	0,4	0,6
0	$(1,2\pm 0,7)\cdot 10^6$			
24	$(6,0\pm 1,9)\cdot 10^6$	$(2,8\pm 1,1)\cdot 10^6$	$(2,4\pm 1,3)\cdot 10^6$	$(1,9\pm 0,8)\cdot 10^6$
48	$(3,3\pm 1,3)\cdot 10^7$	$(1,4\pm 0,5)\cdot 10^7$	$(1,2\pm 0,5)\cdot 10^7$	$(9,1\pm 3,1)\cdot 10^6$
72	$(6,0\pm 1,7)\cdot 10^7$	$(9,0\pm 3,1)\cdot 10^7$	$(5,0\pm 1,9)\cdot 10^7$	$(5,4\pm 2,3)\cdot 10^7$

18 lentelė. Rozmarino ekstrakto priedų įtaka koliforminių bakterijų skaičiaus (KSV/g) pokyčiams jautienos ir kiaulienos maltoje mėsoje laikant 4–6 °C temperatūroje

Maltos mėsos laikymo trukmė, h	Ektrakto koncentracija mėsoje, proc.			
	0,0	0,2	0,4	0,6
0	$(2,0 \pm 1,3) \cdot 10^3$			
24	$(9,0 \pm 2,7) \cdot 10^4$	$(6,8 \pm 2,3) \cdot 10^4$	$(1,4 \pm 0,7) \cdot 10^5$	$(4,2 \pm 2,3) \cdot 10^4$
48	$(3,6 \pm 2,1) \cdot 10^5$	$(2,3 \pm 1,7) \cdot 10^4$	$(1,7 \pm 0,5) \cdot 10^4$	$(2,6 \pm 1,7) \cdot 10^4$
72	$(3,4 \pm 1,7) \cdot 10^5$	$(9,3 \pm 3,7) \cdot 10^5$	$(5,9 \pm 1,3) \cdot 10^5$	$(7,0 \pm 3,3) \cdot 10^5$

19 lentelė. Rozmarino ekstrakto priedų įtaka stafilokokų skaičiaus pokyčiams ir salmonelių augimui jautienos ir kiaulienos maltoje mėsoje laikant 4–6 °C temperatūroje

Maltos mėsos laikymo trukmė, h	Ektrakto koncentracija mėsoje, proc.			
	0,0	0,2	0,4	0,6
	Stafilokokų skaičius mėsoje, KSV/g			
0	<10			
144	<10	<10	<10	<10
	Salmonelės, 25 g			
0	neaptikta			
144	neaptikta	neaptikta	neaptikta	neaptikta

Rikiuojant mėginius su skirtinga rozmarino ekstrakto koncentracija, iš 8 vertintojų du suklydo, nurodydami koncentracijos didėjimo seką, pastabose pažymėdami, kad sunku vertinti dėl stipraus prieskonio. Kiti 6 vertintojai mėginius išrikiavo teisingai. Apskaičiuotas Friedman'o kriterijus lygus 7,0. Nustatyta, kad mėginiai su 0,2 ir 0,4 % ekstrakto priedu, mėginiai su 0,2 ir 0,6 % ekstrakto priedu skiriasi ($p=0,05$). Tuo tarpu tarp mėginių su 0,4 ir 0,6 % ekstrakto statistiškai reikšmingas skirtumas

nenustatytas dėl didelės naudoto ekstrakto koncentracijos.

Atliekant priimtumo testą, visi mėginiai buvo vertinti kaip nepriimtini (20 lentelė). Visi testo dalyviai mėginį su 0,6 % ekstrakto įvertino kaip labai nepriimtina, mėginį su 0,4 % ekstrakto du asmenys vertino kaip truputį nepriimtina, o likę – kaip labai nepriimtina. Mėginys su 0,2 % ekstrakto vieno asmens buvo įvertintas kaip *nei priimtinas, nei nepriimtinas*, tačiau jis negavo nei vieno teigiamo vertinimo.

20 lentelė Rozmarino ekstrakto įtaka produkto priimtinumui

Mėginių vertinimas	Ektrakto koncentracija mėsoje, proc.		
	0,2	0,4	0,6
Vidurkis	1,625 b	1,375 a	1 a
Moda	1	1	1
Mediana	1,5	1	1

a, b – vidurkiai, pažymėti vienodomis raidėmis, statistiškai reikšmingai nesiskiria ($p<0,05$). Skirtumui nustatyti taikytas Dunkano kriterijus

Apibendrinant pastabas, matyti, kad mėginio su 0,2 % rozmarino ekstrakto kvapas priimtinas, bet skonis truputį per daug stiprus; likę mėginiai įvertinti kaip „nevalgomi“, juos sunku nuryti.

Apibendrinus gautuosius juslinės kokybės tyrimų rezultatus matyti, kad daugeliu atvejų buvo vartojama per didelė augalų ekstraktų koncentracija, kuri suteikė tiriamiesiems produktams per stiprų

skonį ir kvapą. Tai darė produktus nepriimtinius. Tai ypač jautėsi, vertinant produktus su raudonėlio, gelsvės, rozmarino ekstraktais. Tuo tarpu, kiekvienas produktas, nepaisant to, kad jis yra saugus, turi būti valgomas, t. y., turi būti priimtinas savo skoniu, aromatu, tekstūra, todėl tikslinga patikslinti vartotų augalų ekstraktų koncentraciją, kad produktai būtų patrauklūs ir priimtini vartotojams.

Vartota petražolių, salierų, gelsvės, raudonėlio ir rozmarino ekstraktų koncentracija maltos mėsos (kiaulienos ir jautienos) modeliųjų sistemų mikrobiologinėms charakteristikoms pastebimos įtakos nepadarė. Laikymo žemoje temperatūroje metu augo tiek bendras mikroorganizmų skaičius, tiek ir koliforminių bakterijų skaičius, tirta ekstraktų koncentracija mikroorganizmų skaičiaus nestabilizavo. Norint gauti bakteriostatinį efektą reikėtų didinti pridamo ekstrakto kiekį, tačiau to neleidžia daryti juslinių savybių nepageidaujami pokyčiai.

Išvados

1. Bandytas petražolių, salierų, gelsvės, raudonėlio, rozmarino ekstraktų priedais stabilizuoti nepageidajamų maisto produktuose mikroorganizmų skaičių maltos mėsos saugojimo metu nebuvo pasiektas. Gauti rezultatai parodė, kad tyrime vartotų augalų ekstraktai nesustabdo mikroorganizmų dauginimosi jautienos ir kiaulienos maltoje mėsosje.
2. Juslinės kokybės tyrimų rezultatai rodo, kad daugeliu atvejų buvo vartojama per didelė augalų ekstraktų koncentracija (0,4–0,6 %), kuri suteikė tiriamiesiems produktams stiprų skonį ir kvapą. Tai darė produktus nepriimtinius. Gaminiai su nedidele (0,2 %) petražolės ir iš dalies salierų šaknų ekstraktų koncentracija vertinti kaip priimtini.

Literatūra

1. **Bagamboula C. F., Uyttendaele M., Debevere J.** Inhibitory effect of thyme and basil essential oils, carvacrol, thymol, estragol, linalool and p-cymene towards *Shigella sonnei* and *S. flexneri* // *Food Microbiology*. 2004. Vol. 21, No. 1. P. 33–42.
2. **Ripudaman K., Boghra V., Sharma R.** Effect of sorghum (*Sorghum bicolor*) grains extract on the oxidative stability of ghee // *Indian Journal of Dairy Science*. 2002. Vol. 55, No. 4. P. 199–202.
3. **Ribeiro B., Silva U., Galli M.** The use of the Brazilian bougainvillea leaf extract to control zucchini yellow mosaic virus, and the use of milk to control poldery mildew in zucchini // *Ekosistema*. 2001. Vol. 26, No. 1. P. 105–106.
4. **Benkeblia N.** Antimicrobial activity of essential oil extracts of various onions (*Allium cepa*) and garlic (*Allium sativum*) // *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*. 2004. Vol. 37, No. 2. P. 263–268.
5. **Rajkumar V., Berwal J. S.** Inhibitory effect of clove (*Eugenia caryophyllus*) on toksigenic molds // *Journal of Food Science and Technology*. 2003. Vol. 40, No. 4. P. 416–418.
6. **Baydar H., Sagdic O., Ozkan G., Karadogan T.** Antibacterial activity and composition of essential oils from *Origanum*, *Thymbra* and *Satureja* species with commercial importance in Turkey // *Food Control*. 2004. Vol. 15, No. 3. P. 169–172.
7. **Tepe B., Daferera D., Sokmen M., Polissiou M., Sokmen A.** *In vitro* antimicrobial and antioxidant activities of the essential oils and various extracts of *Thymus eigi* M. Zohary et P. H. Davis // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2004. Vol. 52, No. 5. P. 1132–1137.
8. **Prakash M., Dattatreya A., Bhat K.** Sensory flavor profiling and mapping of regional varieties of coriander (*Coriandrum sativum* L.) // *Journal of Sensory Studies*. 2003. Vol. 18, No. 5. P. 409–422.
9. **Yu J. C., Zi-Tao Jiang, Rong Li, Sze Man Chan.** Chemical composition of the essential oils of *Brassica juncea* (L.) Coss. Grown in different regions, Hebei, Shaanxi and Shandong of China // *Journal of Food and Drug Analysis*. 2004. Vol. 11, No. 1. P. 22–26.
10. **Šipailienė A., Venskutonis P. R., Šarkinas A., Čypienė V.** Testavimo kultūrų ląstelių skaičiaus pokyčiai skystoje terpėje su augalų ekstraktų priedais // *Cheminė technologija*. 2005. Nr. 3(37). P. 74–82.
11. **Meilgard M., Civille G. V., Carr B. T.** *Sensor Evaluation Techniques*. 2nd ed. CRC Press. Inc., 1991. 312 p.

Padėka: Autoriai dėkingi VMS Fondui, prisidėjusiam finansuojant šiuos tyrimus.

Pateikta spaudai 2005-07

A. Šarkinas, A. Šipailienė, P. R. Venskutonis, V. Čypienė, A. Miežėlienė, G. Alenčikienė

CHANGES IN MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MEAT PRODUCTS WITH VEGETABLE EXTRACTS DURING STORAGE AND THEIR SENSORY PROPERTIES

Summary

The antimicrobial characteristics of plant extracts were checked in the model system of minced meat while keeping the product at 4–6 °C. The effects of 0.2; 0.4; 0.6 % additive of lovage (*Levisticum officinale* WDJ Koch), parsley (*Petroselinum sativum* Hoffm), celery (*Apium graveolens* L), rosemary (*Rozmarinus officinalis* L) and majoram (*Origanum vulgare* L) were measured. The variation of bacteria count, coliform bacteria, staphylococcus and salmonella showed that the additives of the used concentration extracts did not stabilize the growth of bacteria; rosemary extract inhibited the reproduction of bacteria. According to the sensory characteristics the meat products with mentioned amount of the extracts were not acceptable because of too strong flavour.

Keywords: plant extracts, meat products, antimicrobial properties, sensory characteristics.

А. Шаркинас, А. Шипайлене, П. Р. Вянскунтонис,
В. Чипене, А. Межялене, Г. Алечикене

ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ЭКСТРАКТАМИ РАСТЕНИЙ ВО ВРЕМЯ ХРАНЕНИЯ И ИХ СЕНСОРНЫЕ СВОЙСТВА

Резюме

Изучали антимикробные свойства экстрактов растений в мясном фарше во время хранения продукта при температуре 4–6 °С. Исследовано воздействие добавки в мясной фарш 0,2; 0,4; 0,6 % экстракта петрушки (*Petroselinum sativum* Hoffm), розмарина (*Rozmarinus officinalis* L), зори (*Levisticum officinale*

WDJ Koch), сельдерея (*Apium graveolens* L), душицы (*Origanum vulgare* L). Динамику общего количества бактерий, количества колиформных бактерий, стафилококков и наличие сальмонелл в мясном фарше определяли в начале опыта и далее ежедневно до 72 ч. Установлено, что примененные количества экстрактов не оказывают выраженного воздействия на развитие нежелательных микроорганизмов во время хранения и не стабилизируют их количества, только экстракт розмарина подавляет размножение бактерий. Дегустация изделий показала, что сенсорные свойства неприемлемы для потребителей из-за сильного вкуса и аромата.