LIETUVOS
EDUKOLOGIJOS
UNIVERSITETAS

LIETUVOS BIOLOGINĖ ĮVAIROVĖ

BŪKLĖ, STRUKTŪRA, APSAUGA

IV tomas

MSR serija

MOKSLO STRAIPSNIŲ RINKINYS

LIETUVOS EDUKOLOGIJOS UNIVERSITETAS
GAMTOS, MATEMATIKOS IR TECHNOLOGIJŲ FAKULTETAS
BIOLOGIJOS IR CHEMIJOS KATEDRA

LIETUVOS BIOLOGINĖ ĮVAIROVĖ
BŪKLĖ, STRUKTŪRA, APSAUGA

IV tomas

Mokslo straipsnių rinkinys

Lietuvos edukologijos universiteto leidykla

Vilnius, 2016

Mokslo straipsnių rinkinys apsvarstytas Lietuvos edukologijos universiteto Gamtos, matematikos ir technologijų fakulteto Biologijos ir chemijos katedros posėdyje 2016 m. vasario 22 d. (protokolo Nr. 5), Lietuvos edukologijos universiteto Gamtos, matematikos ir technologijų fakulteto tarybos posėdyje 2016 m. vasario 23 d. (protokolo Nr. 40-23) ir rekomenduotas spausdinti.

Mokslo straipsnių rinkinio „Lietuvos biologinė įvairovė. Būklė, struktūra, apsauga“ I tomas išleistas 2005 m., II tomas – 2007 m., III tomas – 2008 metais.

Mokslo straipsnių rinkinio sudarytojas
doc. dr. Dalius Dapkus, Lietuvos edukologijos universitetas

Redakcinė kolegija:
prof. dr. Remigijus Noreika, Lietuvos edukologijos universitetas
prof. habil. dr. Petras Kurlavičius, Lietuvos edukologijos universitetas
prof. dr. Virginijus Sruoga, Lietuvos edukologijos universitetas
prof. dr. Ernestas Kutorga, Vilniaus universitetas
dr. Jurga Jankauskienė, Gamtos tyrimų centro Botanikos institutas
dr. Gintautas Vaitonis, Gamtos tyrimų centro Ekologijos institutas

Leidinyje publikuojami recenzuoti konferencijos, įvykusios 2015 m. lapkričio 20 d. Lietuvos edukologijos universitete, straipsniai. Konferencijos tematika: mikroorganizmų, grybų, augalų ir gyvūnų populiacijų bei bendrijų būklė, struktūra, apsauga.

© Lietuvos edukologijos universiteto leidykla, 2016

ISSN 2538-6697

TURINYS

Renata Mackevičienė, Marijus Pileckas, Gintautas Mozgeris, Petras Kurlavičius, Olga Kurasova
PUTPELĖS (*COTURNIX COTURNIX*) VEISIMOSI BUVEINĖS PASIRINKIMO YPATUMAI PIEVOSE, NATŪRALAUS RŪŠIES PAPLITIMO AREALO PAKRAŠTYJE 5

Alina Krevš, Alė Kučinskienė
UOSIALAPIO KLEVO IR JUODALKSNIO IRSTANČIŲ LAPŲ NUOKRITŲ POVEIKIS VANDENS BAKTERIJŲ GAUSUMUI IR ĮVAIROVEI MEZOKOSMOEKSPERIMENTO SĄLYGOMIS 25

Antanina Stankevičienė
SUMEDĖJUSIŲ AUGALŲ ĮVAIROVĖ IR BŪKLĖ SODINAMUOSE ALYTAUS MIESTO APSAUGINIUOSE GATVĖS ŽELDYNUOSE 33

Mantas Adomaitis, Grita Skujienė
INVAZINĖS ŠLIUŽŲ RŪŠIES *ARION LUSITANICUS* (MABILLE, 1868) (*MOLLUSCA, PULMONATA, ARIONIDAE*) PLITIMO LIETUVOJE PERSPEKTYVOS 41

Simas Gliožeris, Stasė Dapkūnienė, Alfonsas Tamošiūnas
SKIAUTERUČIŲ (*LOPHOSPERMUM D. DON*) APIBŪDINIMO APRAŠAS 49

Ernestas Kutorga, Karolina Svidlerytė, Sigitas Juzėnas
MAKROMICETŲ ĮVAIROVĖ SAUGOMO GRYBO PAPRASTOJO TAUKIAUS (*SARCOSOMA GLOBOSUM*) RADVIETĖSE LIETUVOJE . . . 55

Radvilė Markevičiūtė
PANEVĖŽIO RAJONO ŽALIOSIOS GIRIOS ŽOLBLAKIŲ (*HETEROPTERA: MIRIDAE*) RŪŠYS. 63

Augustė Matvijenkaitė, Virginijus Sruoga, Gintautas Vaitonis, Agnė Rocienė
MAŽŲJŲ ŽOLINUKŲ (*INSECTA, LEPIDOPTERA, ELACHISTIDAE*) PATINŲ GENITALINIŲ STRUKTŪRŲ TINKAMUMAS RŪŠIŲ IDENTIFIKACIJAI. 71

Juozas Proscevičius, Irena Kazlovskaja, Virgita Burneikaitė
LELIJŲ (*LILIUM*) ALOPOLIPLOIDINIAMS TARPRŪŠINIAMS HIBRIDAMS BŪDINGAS CHROMOSOMŲ PAVELDĖJIMAS 83

Romas Ferenca, Povilas Ivinskis, Jolanta Rimšaitė
NAUJOS LIETUVOS FAUNOS VABALŲ (*INSECTA, COLEOPTERA*) RŪŠYS BALTIJOS PAJŪRIO BUVEINĖSE. 89

Bronius Šablevičius, Asta Survilaitė
BELAPĖS ANTBARZDĖS (*EPIPOGIUM APHYLLUM SW.*) AUGAVIEČIŲ BŪKLĖ IR POPULIACIJŲ DINAMIKA AUKŠTAITIJOS NACIONALINIAME PARKE 1984–2015 METAIS 96

Vytautas Semaška, Rasa Bobinienė, Diana Gudavičiūtė, Danius Vencius, Linas Tomkevičius
MULTIFERMENTINĖS KOMPOZICIJOS „VILZIM“ ĮTAKA JAPONINIŲ PUTPELIŲ (*COTURNIX COTURNIX JAPONICA*) KIAUŠINIŲ MORFOLOGINIAMS RODIKLIAMS 100

Vilija Snieškienė
KLEVAI ALYTAUS MIESTO GATVIŲ ŽELDYNUOSE 107

Gintautas Vaitonis, Anatoly Alekhnovich, Vladimir Razlutskij, Aleksandras Rybakovas, Viktė Šniukštaitė, Eglė Šidagytė
INVAZINIO RAINUOTOJO VĖŽIO (*ORCONECTES LIMOSUS*) PLITIMAS LIETUVOJE IR BALTARUSIJOJE. 114

Remigijus Noreika, Kęstutis Grinkevičius, Rimutė Barkuvienė
SELEKCIONUOTŲ PURPURINIO KARKLO (*SALIX PURPUREA* L.) ‘GRACILIS’ KLONŲ AUGINIMAS TRUMPOS APYVARTOS ŽELDINIUOSE 120

PUTPELĖS (*COTURNIX COTURNIX*) VEISIMOSI BUVEINĖS PASIRINKIMO YPATUMAI PIEVOSE, NATŪRALAUS RŪŠIES PAPLITIMO AREALO PAKRAŠTYJE

Renata Mackevičienė[1], Marijus Pileckas[1], Gintautas Mozgeris[2], Petras Kurlavičius[1], Olga Kurasova[1]

[1]Lietuvos edukologijos universitetas, Studentų g. 39, 08106 Vilnius; el. paštas Petras.Kurlavicius@leu.lt

[2]Aleksandro Stulginskio universitetas, Studentų g. 11, Akademija, Kauno r.

Santrauka

Tyrimo uždaviniai – pagal Paluknio pievų pavyzdį išaiškinti, kokias buveines pievose renkasi putpelė, kaip ji geba prisitaikyti prie kintančio pievų naudojimo ir ar jos buveinių rinkimosi dėsningumai arealo pakraštyje yra kuo nors ypatingi. 2006–2015 m. šio pievų komplekso teritorijoje atlikta ištisinė giedančių putpelių patinų apskaita, kartu kartografuojant jų registracijos vietas. Taikant erdvinės analizės metodus išaiškinti kai kurie aplinkos veiksniai, susiję su putpelės veisimosi vietų ir buveinių pasirinkimu. Nustatyta, kad putpelė jas renkasi didesniu kaip 50–100 m atstumu nuo miškų, krūmynų bei statinių. Atviruose pievų masyvo plotuose ji pirmenybę teikia normalaus drėgnumo arealams, kurie yra susiformavę vietose su gerai veikiančiu drenažu, aukštesnėms, toliau nuo upės su žemais krantais esančioms ir dėl to taip pat sausesnėms vietoms. Veisimosi buveinių pasirinkimo išskirtinių ypatumų natūralaus rūšies paplitimo arealo pakraštyje nenustatyta.

Esminiai žodžiai: *putpelė* (*Coturnix coturnix*)*, GIS duomenys, erdvinės analizės metodai.*

ĮVADAS

Putpelė iš visų Europos paukščių išsiskiria skirtingu apsaugos statusu įvairiuose regionuose. Daugelis autorių pažymi, kad pietinėje kontinento dalyje šios rūšies populiacija anksčiau buvo labai intensyviai eksploatuojama. O šiaurinėje žemyno ir kartu natūralaus rūšies arealo dalyse putpelės nacionalinės populiacijos dažniausiai yra visiškai neeksploatuojamos, o kai kuriose valstybėse dėl savo retumo netgi yra įrašytos į nacionalines raudonąsias knygas ir saugomos. Putpelė (*Coturnix coturnix*) yra įrašyta į Lietuvos raudonąją knygą.

Per pastaruosius 100 metų ši Europos populiacija patyrė ryškius gausos pokyčius. Puigcerver ir kt. (2012) išskiria tris tokių pokyčių periodus. Pirmasis truko apytikriai nuo 1900 iki 1970 m., kai populiacija mažėjo, nors pakankamai tą faktą patvirti-

nančių duomenų tuo metu, pripažįstama, stigo. Antrasis periodas truko nuo 1970 iki 1990 m. Remiantis daugelio tyrimų duomenimis, šiuo laikotarpiu putpelės populiacija toliau mažėjo. *BirdLife*'ui atlikus putpelės nacionalinių populiacijų gausos pokyčių per 1990–2000 m. analizę, nustatyta, kad tuo laikotarpiu putpelės populiacijų pagausėjo Šiaurės ir Vidurio Europoje. O pietinėje ir rytinėje kontinento dalyse putpelės regioninių populiacijų toliau mažėjo, tačiau apskritai globalaus rūšies populiacijos sumažėjimo nenustatyta (Sanderson, 2006). Pastarasis konstatavimas yra reikšmingesnis, nei atrodytų iš pirmo žvilgsnio, nes, remiantis šių tyrimų išvada, putpelę galima pagrįstai laikyti moksliniu požiūriu labai svarbia rūšimi, kurios populiacija nenukenčia arba mažai nukenčia nuo pastaraisiais metais vis labiau intensyvėjančio žemės ūkio. Negana to, šiuo metu tai yra bene vienintelė paukščių rūšis iš Europoje kelių dešimčių santykinai siaurai specializuotų agrarinio kraštovaizdžio paukščių rūšių, kurios populiacijos gausos pokyčiai biologinės įvairovės apsaugos ir palaikymo požiūriu yra palankūs. Tiesa, yra teigiama, kad putpelė taip pat yra jautri žemės ūkio intensyvinimui, tik mažiau nei dauguma kitų agrarinio kraštovaizdžio paukščių rūšių. Pavyzdžiui, tyrimais Vengrijoje nustatyta, kad kai kuriais atvejais, ūkininkaujant ekstensyviau, vietinės putpelės populiacijos tankis veisimosi metu yra didesnis nei intensyvaus ūkio plotuose (Baldi, 2005). Todėl šios rūšies ekologijos tyrimai yra labai aktualūs ir turėtų tapti daugelio tyrėjų prioritetu. Kai kurie jų (Tryjanowski ir kt., 2011) jau yra pabrėžę agrarinio kraštovaizdžio paukščių tyrimų svarbą Vidurio ir Rytų Europoje, susiejant juos su skirtingu žemės ūkio naudmenų naudojimu.

Pievų Lietuvoje ir kitose Baltijos valstybėse ypatingai sumažėjo per pastaruosius 25 metus. Vienos jų apaugo mišku dėl to, kad nustota jas šienauti. O kitos, pasikeitus žemės ūkio poreikiams, buvo transformuotos į ariamas žemes. Todėl pievų paukščių populiacijos labai sunyko ir tebenyksta ne tik Baltijos regione, bet ir didžiojoje Europos dalyje (Tucker, Heath, 1994; Broyer ir kt., 2014).

Svarbiausias mūsų tyrimo tikslas yra pagal Paluknio pievų pavyzdį išaiškinti, kokias buveines pievose renkasi putpelė, kaip ji geba prisitaikyti prie kintančio pievų naudojimo ir ar jos buveinių rinkimosi dėsningumai arealo pakraštyje yra kuo nors ypatingi.

TYRIMO METODIKA

Vertinti aplinkos veiksniai

Pasitelkę literatūrinius duomenis apie putpelės veisimosi buveinių pasirinkimo sėjomainos lauke (stambaus mastelio) dėsningumus ir ekspertinį vertinimą, sudarėme tiriamoje teritorijoje šios rūšies paukščiams renkantis veisimosi buveines (vietas) potencialiai svarbių aplinkos veiksnių sąrašą. Atsižvelgdami į tai, kad tiriamoje teritorijoje veisiasi kitų rūšių vabzdžialesiai ir viską lesantys paukščiai, pvz., kiauliukės, dirviniai vieversiai, pieviniai kalviukai, geltonosios kielės (šios rūšys čia yra

įprastos), darėme prielaidą, kad mitybinė putpelės bazė visame tirtų pievų masyve pakankamai gera ir, išskyrus ariamus plotus, ji skirtingose vietose labai nesiskiria.

Į minėtą sąrašą įtraukėme tokius veiksnius, kaip miško ir krūmynų buvimas (vertinome atstumą iki pamiškės, krūmų pakraščio), žemės ūkio veiklos specifika (auginamos žemės ūkio kultūros, pieva šienaujama ar ganoma, ūkis ekstensyvus ar intensyvus), dirvos drėgnumas, reljefas, vandens tėkmių buvimas (atstumas iki upių, upelių, sausinimo griovių).

Informacijos apie tiriamą teritoriją šaltiniai ir jų naudojimas

Pasitelkėme įvairius erdvinius duomenų rinkinius, skaitmeninius žemėlapius ir istorinius šaltinius (daugiausia senus topografinius žemėlapius). Teritorijos raidos apžvalgai naudojome įvairių laikotarpių (nuo 1892 iki 2001 m.) ir mastelių topografinius žemėlapius. Kelių, vandentėkmių ir žemėnaudų sluoksnius iš 1 : 10 000 mastelio georeferencinių duomenų rinkinio (GDR10LT) pasitelkėme hidrografiniam tinklui, užstatytoms teritorijoms ir keliams įvertinti. Dabartinę teritorijos būklę ir raidą apžvelgėme pasinaudodami keturių laikotarpių (1995, 2005, 2009, 2013 m.) 1 : 10 000 mastelio skaitmeniniu rastriniu ortofotografiniu žemėlapiu (ORT10LT). Dirvožemio granuliometrinei sudėčiai įvertinti pasitelkėme 1 : 10 000 mastelio dirvožemio duomenų bazės (Dirv_DR10LT) ir miškų kadastro duomenis. Tiriamos teritorijos melioracinei būklei įvertinti naudojome Lietuvos Respublikos teritorijos 1 : 10 000 mastelio žemių melioracinės būklės ir užmirkimo duomenų bazės duomenis. Teritorijos užliejimo riziką ir per potvynius užliejamų plotų ribas vertinome pagal Aplinkos apsaugos agentūros sudarytą Potvynių grėsmės ir rizikos žemėlapį.

Erdvinių duomenų apdorojimo ir analizės ypatumai. Sukurti nauji duomenų rinkiniai ir jiems kurti naudoti įrankiai, procedūros

Erdvinei duomenų analizei buvo naudojami keli *ArcGIS* įrankiai. Įrankis *Cut* buvo naudojamas duomenims apkirpti, *Union* – perdengti, *Buffer* – buferiams aplink nagrinėjamus objektus kurti. Įrankiu *Average nearest neighbor* buvo skaičiuojami, analizuojami atstumai tarp gretimų putpelių patinų giedojimo vietų ir lyginami su analogiškais atsitiktinai parinktų taškų sklaidos analizės rezultatais. Buvo nustatoma, ar analizuojamų taškų sklaida yra atsitiktinė, ar ne. Naudojant *Near* įrankį, paskaičiuoti atstumai iki artimiausių analizuotų kraštovaizdžio elementų. Siekiant atskleisti putpelių erdvinės sklaidos dėsningumus, *Create Random Points* įrankiu buvo sukurtas atsitiktinių taškų (angl. *Random Points*) *GIS* sluoksnis, kurio duomenys buvo lyginami su užfiksuotų putpelių stebėjimo vietų duomenimis.

Naudojant *Near* įrankį, buvo paskaičiuoti atstumai nuo putpelių stebėjimo vietų, atsitiktinių ir „karštų“ taškų iki artimiausių vandentėkmių, Merkio upės, kelių, užstatytų teritorijų, miškų, buvusių upių ir upelių vagų. Kiekvienam iš šių parametrų

buvo apskaičiuoti statistiniai rodikliai: didžiausios ir mažiausios reikšmės, vidurkiai, standartiniai nuokrypiai.

Optimized Hot Spot Analysis įrankiu nustačius statistiškai reikšmingas putpelių koncentracijos vietas – „karštus taškus“ (angl. *Hot Spot*), į jas patenkančių putpelių veisimosi buveinių centrų koordinatės buvo perkeltos į atskirą „karštų taškų“ *GIS* sluoksnį, kurio duomenys buvo analizuojami ir lyginami su visų putpelių veisimosi buveinių duomenimis. Erdvinis teritorijos reljefo modelis kurtas naudojant *ArcGIS* įrankį *Topo to Raster.*

Per tyrimą buvo sukurta putpelių stebėjimo (giedančių patinų registravimo) vietų duomenų bazė, kurią sudaro taškiniai *GIS* sluoksniai ir *Excel* lentelės.

Taškiniame putpelių stebėjimo vietų *GIS* sluoksnyje buvo sukaupti duomenys apie stebėjimo laiką ir užfiksuotą putpelių patinų buvimo vietą, nustatytos reljefo ir dirvožemio charakteristikos, žemės melioracinė būklė, santykinis aukštis virš Merkio vagos altitudės, atstumas iki artimiausių vandentėkmių, Merkio upės, kelių, užstatytų teritorijų, miškų, buvusių upių ir upelių vagų.

Paluknio pievų reljefo duomenų bazė buvo suformuota Lietuvos Respublikos teritorijos skaitmeninių erdvinių žemės paviršiaus lazerinio skenavimo taškų duomenų SEŽP_0.5LT pagrindu. Erdviniam teritorijos reljefo modeliui sudaryti buvo sukurta geografinė matrica, kurios gardelės dydis – 10×10 m. Išvestiniai reljefo duomenys (šlaito nuolydis, ekspozicija, kreivumas, vandens tėkmės kryptys, baseino plotas) apskaičiuoti naudojant standartinius *ArcGIS* įrankius. Topografinis drėgnumo indeksas apskaičiuotas pagal K. Beveno ir M. Kirkby (1979) pasiūlytą formulę

$$ln = \frac{a}{\tan \quad b} \quad ,$$

kur *a* – baseino plotas (iš jo vanduo suteka į atitinkamą geografinės matricos gardelę), padalintas iš horizontalės ilgio, *b* – šlaito nuolydis (radianais), *tan* – tangentas.

Putpelių stebėjimo vietų, atsitiktinių taškų ir „karštų taškų“ *GIS* sluoksnių informacija taip pat buvo perkelta į *Excel* lenteles, kurias patogiau naudoti statistinei matematinei analizei.

Taip pat per tyrimą, panaudojus reljefo lazerinio skenavimo duomenis, skirtingų laikotarpių ortofotografinius ir topografinius žemėlapius, buvo įskaitmenintos buvusios upių ir upelių vagos. Jomis upės tekėjo prieš šimtus ar net tūkstančius metų – šios vagos nėra pažymėtos XIX a. pabaigos ir XX a. topografiniuose žemėlapiuose, vadinasi, iki to laiko jos jau buvo natūraliai išnykusios (užakusios). Senovinės vagos nebuvo užpiltos ir užlygintos per žemės ūkio melioraciją, tad jų vietoje iki šiol išlikę negilūs drėgnoki reljefo pažemėjimai – jie gana aiškiai matomi tarp lazerinio reljefo skenavimo duomenų, o kai kurios atkarpos – ir dabartiniuose ortofotografiniuose žemėlapiuose.

Siekiant įvertinti veiksnių reikšmingumą putpelių erdvinei sklaidai, buvo taikytas mažųjų kvadratų metodas (*Ordinary Least Squares*, arba OLS). Šiai analizei panaudotas *Optimized Hot Spot Analysis* įrankiu sukurtas vektorinis gardelių sluoksnis, jį papildant putpelių stebėjimo taškų kiekiu kiekvienoje gardelėje (priklausomas kintamasis) ir įvairių teritorijos parametrų kiekybiniais rodikliais (laisvi kintamieji). Jie išvardinti ir aprašyti tolesniame tekste.

Duomenys apie populiaciją

Speciali putpelių apskaita tiriamoje teritorijoje daryta 2006–2015 m. Paukščių populiacijų gausos stebėsenos tikslu visuotinai pripažintu taškiniu apskaitų metodu (angl. *point count method*) kasmet labai panašiu laiku (skirtumas iki 7 d.) du kartus per veisimosi sezoną giedantys putpelių patinėliai buvo registruojami ir kartografuojami keturių pastovių maršrutų apskaitos taškuose. Buvo išskirtos iki 50 m, 50–100 m ir daugiau nei 100 m atstumu nuo tyrėjo esančios apskaitos zonos. Papildomai rytais putpelių patinėlių vokalizacijos vietos buvo kartografuojamos kitose tirtos teritorijos vietose, kurios nepateko į taškinės apskaitos maršrutus. Taip pat papildomai patinėlių vokalizacijos vietos buvo kartografuojamos visoje tiriamoje teritorijoje du kartus per veisimosi sezoną naktimis. Visais atvejais buvo nustatomos registracijų kartografavimo vietų koordinatės. Taip pat buvo fiksuojamos vienalaikės (to paties laiko, kai du patinėliai girdimi vienu metu skirtinguose taškuose) registracijos. Pagal kartografuotus registracijos taškus buvo išskiriamos patinėlių veisimosi teritorijos. Tolesnei analizei buvo pasitelkti vadinamieji individualių veisimosi teritorijų centrai (centriniai taškai; naudojant *GIS* centrinio taško nustatymo įrankį).

Putpelės veisimosi buveinėms bendrai vertinti šalyje buvo panaudoti ir Lietuvos ornitologų draugijos įprastų paukščių gausos stebėsenos projekto tyrėjų (dalis šio straipsnio autorių yra ir šio projekto tyrėjai) 2011–2014 m. surinkti duomenys.

Tyrimo teritorijos charakteristika

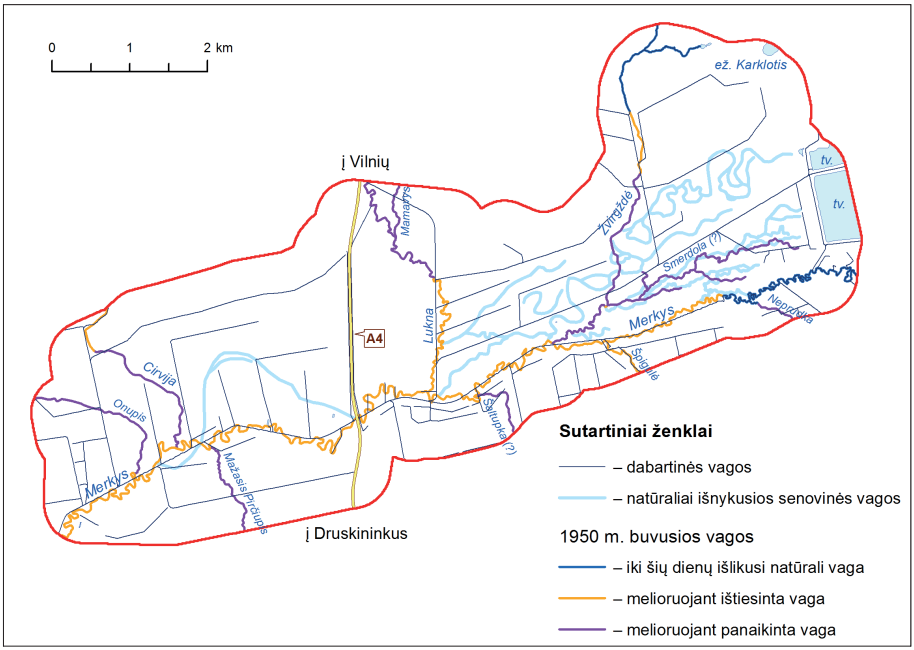
Paluknio pievos (bendras tiriamos teritorijos plotas – 3578 ha; centrinio taško LKS-94 koordinačių sistemoje x – 564802, y – 6035085; 1 pav.) yra pietrytinėje šalies dalyje, Pietryčių Lietuvos smėlingoje lygumoje. Tai vienas iš didžiausių pievų masyvų šalyje ir neabejotinai pats didžiausias Pietryčių Lietuvoje. Nagrinėjamą teritoriją į dvi dalis – rytinę ir vakarinę – skaido magistralinis kelias A4 (Vilnius–Druskininkai–Gardinas). Istoriniai žemėlapiai (seniausias 1892 m. topografinis žemėlapis) rodo, kad apytikriai iki XX a. penktojo dešimtmečio pradžios šioje vietovėje plytėjo atvirų ir miškingų žemapelkių, kurias raižė maži natūralūs Merkio upę maitinantys upeliai, kompleksas. Seniau pelkių, o dabar pievų masyvą beveik visu perimetru supa miškingos ir mažai apgyventos teritorijos: iš pietų – Rūdninkų giria, iš šiaurės – Ropėjos, Mikailiškių ir Rūdiškių miškai.

1 pav. Bendra tiriamos teritorijos (išorinės ribos pažymėtos raudona linija, žalia spalva – miškai, balta – atviros teritorijos) padėtis

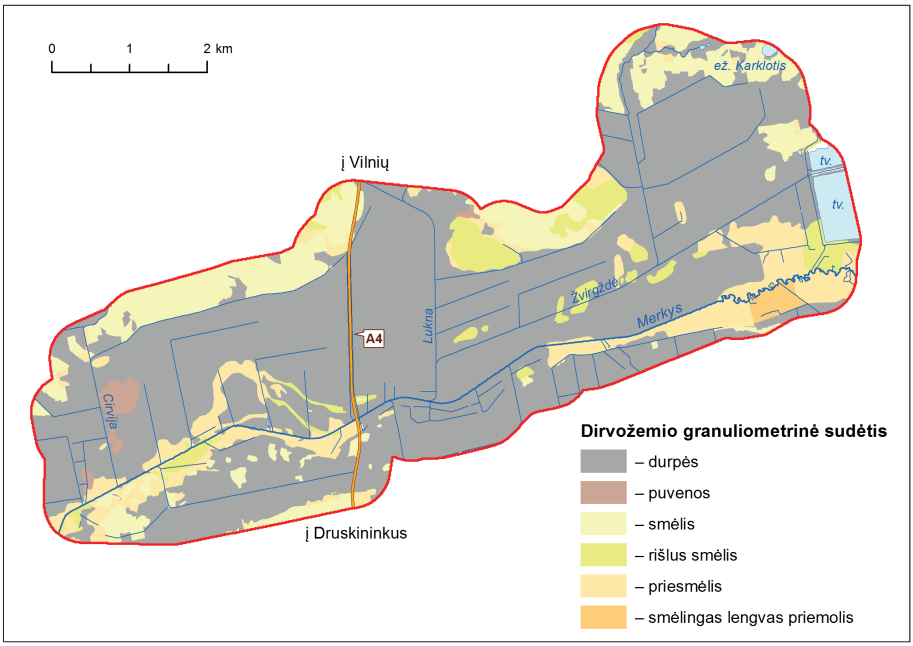
Pokariniai topografiniai žemėlapiai rodo, kad šis žemapelkių masyvas pradėtas sausinti penktajame praėjusio amžiaus dešimtmetyje. 1950 m. jis dar buvo nenusausintas, čia plytėjo santykinai natūralios šlapynės. Tuo metu analizuojamoje teritorijoje buvo net 46,9 km natūralių upių ir upelių vagų. Kai kuriose vietose upeliai turėjo daug meandrų, buvo gausu senvagių (2 pav.). O 1959 m. teritorija jau buvo ištisai numelioruota: absoliuti dauguma upių ir upelių vagų pakeista (sureguliuota, ištiesinta) ar visai sunaikinta užpilant ir išlyginant reljefą, daug kur iškastos visiškai naujos vagos ir sausinimo grioviai. Iki šių dienų čia išliko vos keletas natūralių upių ir upelių vagų atkarpų, bendras jų ilgis sudaro tik 6,8 km. Visos kitos dabartinės vagos yra sureguliuotos arba dirbtinės. Šiuo metu visa pievų masyvo teritorija yra nusausinta giliais atvirais grioviais, o maždaug pusė ploto dar ir uždaru drenažu. Melioruotų plotų būklė Mel_DR10LT duomenų bazėje daugiausia nurodoma kaip gera. Blogos būklės melioruoti plotai sudaro 187 ha, jie susitelkę viename areale vakarinėje teritorijos dalyje.

Pievų masyve vyrauja organiniai dirvožemiai – žemapelkės durpžemiai (3 pav.), o mineraliniai, dažniausiai rišlaus smėlio ir priesmėlio, dirvožemiai yra išsidėstę nedidelio ploto fragmentais. Detaliai lyginant mineralinio dirvožemio fragmentų ir na-

tūraliai išnykusių upelių vagų (2 pav.) dislokaciją bei tų vietų aukštį virš jūros lygio (4 pav.), galima objektyviai daryti išvadą, kad mineralinių dirvožemių fragmentai yra susiformavę dėl natūralios buvusių upelių veiklos labai seniai, laikotarpiu po paskutinio apledėjimo. Tačiau akivaizdu ir tai, kad atliekant žemės ūkio melioracijos darbus (pvz., kasant sausinimo griovius, lyginant reljefą, formuojant vietinių pievų masyvą raižančių kelių sankasas) kai kuriose vietose, ypač palei iškastus sausinimo griovius, dirvožemio sudėtį ir potencialų derlingumą neigiamai paveikė nederlingo dirvožemio (dirvodarinės uolienos) atidengimas ir iškėlimas į paviršių. Atsižvelgiant į tai, kad tiriamos teritorijos dirvodarinė uoliena yra smėlis ar priesmėlis, bet koks jos iškėlimas į paviršių, atidengimas ir (ar) sumaišymas su žemapelkės durpėmis padidina tos vietos dirvos viršutinio sluoksnio drenavimo savybes – ji tampa sausesnė. Giraičių, pavienių medžių ir jų grupių pievų masyve yra santykinai mažai. Pavieniai statiniai yra sutelkti vienoje vietoje. Tiriamos teritorijos pievų dalies reljefas yra beveik lygus su nedideliu nuolydžiu iš šiaurės rytų į pietvakarius (4 pav.). Merkio slėnio paviršiaus aukštis žemėja upės tėkmės (pietvakarių) kryptimi. Rytinėje slėnio dalyje vyrauja 128–130 m, centrinėje dalyje – 126–128 m, vakarinėje – 124–126 m absoliutinis



2 pav. Hidrografinio tinklo kaita, iš žemapelkių komplekso formuojant Paluknio kultūrinių pievų masyvą (1950–1959 m.)



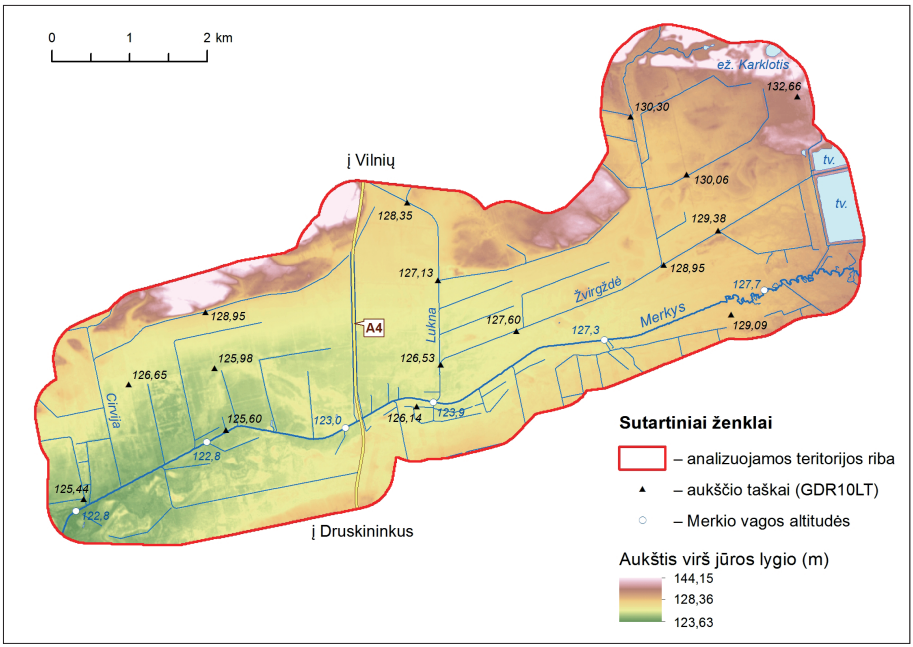
3 pav. Tiriamos teritorijos dirvožemių kilmė ir granuliometrinė sudėtis (pagal Lietuvos Respublikos teritorijos M 1 : 10 000 dirvožemio duomenų bazę Dirv_DR10LT, 2015-10-28)

aukštis. Merkio upės vagos altitudė kinta nuo 128,8 rytiniame pakraštyje iki 122,8 m pietvakariniame pakraštyje, taigi pažemėja 6 m. Ypač stipriai Merkio vaga žemėja rytinėje dalyje, atkarpoje, kur natūralią vagą pakeičia sureguliuota. Vakarinėje dalyje Merkio vagos nuolydis nedidelis. Paviršius aukščiau (daugiau kaip 140 m) pakyla tik šiauriniuose nagrinėjamos teritorijos pakraščiuose – Merkio slėnio šlaituose.

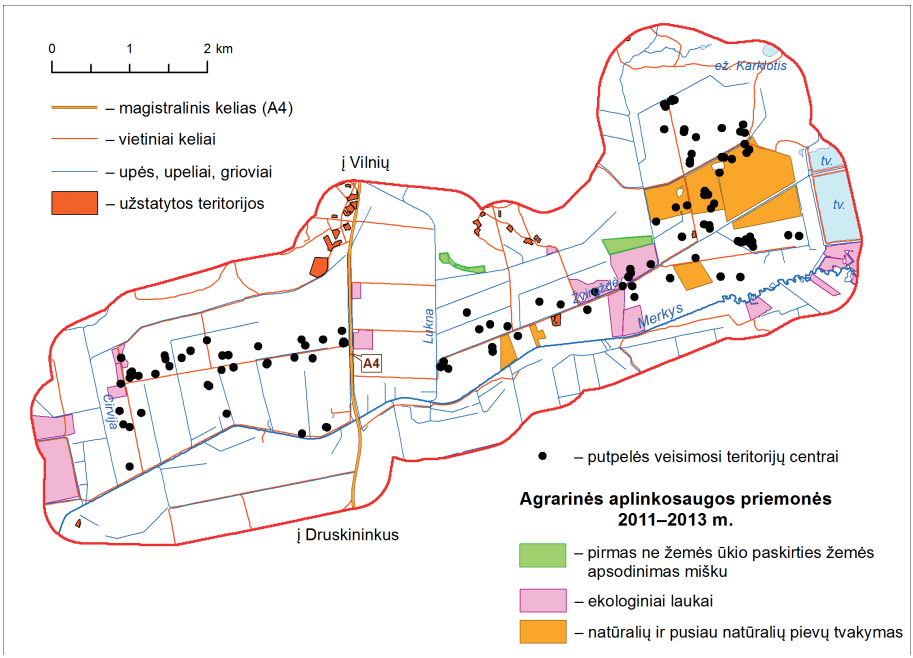
Pievų masyvą visu perimetru, išskyrus siaurą Merkio slėnį pietvakariniame tiriamos teritorijos kampe, supa gerokai aukštesnėse (iki 20 m) vietose augantys miškai. Didžioji teritorijos dalis dabar yra pusiau natūralios pievos, kurių dauguma yra šienaujamos, tik nedidelėje jų dalyje (rytinėje teritorijos dalyje) yra ganomos karvės, avys. Agrarinės aplinkosaugos priemonės taikomos nedidelėje tiriamos teritorijos dalyje (5 pav.), tačiau kaip tik ten, kur koncentruojasi putpelės veisimosi teritorijos. Dėl nedidelės apimties šios priemonės negali turėti reikšmingos įtakos tiriamai vietinei putpelės populiacijai. Santykinai nedidelė daugiausia šiaurinė teritorijos, kurią iš vakarų apriboja kelias Vilnius–Druskininkai, iš šiaurės ir rytų – sureguliuotas Luknos upelis ir iš pietų – Merkio upė, dalis yra paversta ariama žeme, kur auginamos įvairios žemės ūkio kultūros.

Vakarinėje teritorijos dalyje (kelio A4 Vilnius–Druskininkai–Gardinas dešinėje) vyrauja pusiau natūralios (natūralėjančios) pievų bendrijos. Paplitusios nitrofilinės, natūralių ir antropogeninių buveinių bendrijos (*Galio-Urticetea*), sudarytos iš vienmečių, dvimečių ir daugiamečių mezofilinių rūšių. Šiaurinėje rytinės teritorijos dalyje vyrauja trąšių pievų (*Molinio – Arrhenatheretea*) klasės drėgnų ir šlapių pievų (*Molinietalia caeruleae*) eilės bendrijos – pašiaušėlynai (*Alopecurion pratensis*), centrinėje ir rytinėje dalyse – nenatūralūs kupstiniai šliuotsmilgynai (*Deschampsietum cespitosae*). Pietinėje masyvo dalyje pievos drėgnesnės – vyrauja kupstinio viksvyno (*Caricetum cespitosae*), o dar drėgnesnėse vietose fragmentiškai pagal Merkio upę – stambiųjų helofitų ir viksvų (*Phragmitetea australis*) klasės bendrijų augalai.

Rytinėje teritorijos dalyje (plento Vilnius–Druskininkai–Gardinas kairėje pusėje) taip pat vyrauja pusiau natūralios pievų bendrijos. Tai tiek žemyninių, tiek užliejamų pievų bendrijos, nuo drėgnų iki apysausių augaviečių. Pietinėje ir vakarinėje teritorijos dalyse vyrauja monažolės: drėgnų ir šlapių pievų (*Molinietalia caeruleae*) eilės pašiaušėlynai (*Alopecurion pratensis*), europinių trąšių pievų (*Arrhenatheretalia elatioris*) eilės avižuolynai (*Arrhenatherion elatioris*), kupstinis šluotsmilgynas,



4 pav. Tiriamos teritorijos reljefo ypatumai (pagal Lietuvos Respublikos teritorijos M 1 : 10 000 georeferencinį duomenų rinkinį GDR10LT, 2015-10-29)



5 pav. Agrarinės aplinkosaugos priemonių taikymas tiriamoje Paluknio pievų teritorijoje 2011–2013 m.

kupstinis šluotsmilgynas su nendrinio dryžučio intarpais, ar urbanizuotų bendrijų builynai su garbiniuotojo dagio intarpais ar dilgėlyno fragmentais. Šiaurės vakarų teritorijos didžioji dalis paskutiniais metais užarta, auginamos techninės (kukurūzai), kaupiamosios (bulvės) ir grūdinės kultūros, šioje teritorijoje vyrauja urbanizuotų bendrijų augalai bei šluotsmilgynai. Šiaurės rytų dalyje – stepinių pievų (*Festuco–Brometea erecti*) besiformuojančios klasės bendrijos. Fragmentiškai pagal Merkio ir Luknos upes auga nendrynai (*Phragmitetum australis*), dryžutynai (*Phalaridetum arundinacea*). Fragmentiškai Luknos upės ir rytinės pievos dalies griovių pakrančių juostose aptinkami snaputynų (*Geranion sanguinei*) sąjungos augalai. Pietinėje dalyje plyti salelės viksvynų. Šiaurėje tiriamos pievos plotas apima Ropėjų miško, pietuose – Rūdininkų girios ekotonus. Tiriamas plotas apėmė 7 lauko giraites, užimančias apie 15,2 ha.

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

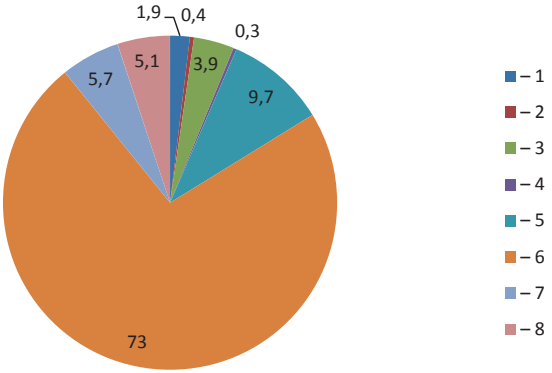
Putpelės veisimosi buveinių bendra charakteristika ir struktūra

Jau anksčiau nustatyta, kad putpelės buveinė yra atviros vietovės, kuriose arba visiškai nėra medžių ir krūmų, arba jų labai mažai (Cramp, 1980). Lietuvoje 1975–1979 m. agrariniame kraštovaizdyje atlikti paukščių bendrijų tyrimai parodė, kad ten, kur nutraukus žemės ūkio veiklą natūralūs sukcesiniai procesai tik prasideda (atsiranda pavienių pionierinių rūšių sumedėjusių augalų, kurie dar nesiekia 1,5 m aukščio), veistis įsikuria ir pavienės putpelės (tokiose vietose registruoti giedantys patinėliai (Kurlavičius, 1995). Mūsų duomenimis, vertinant 50 m spinduliu nuo vokalizacijos vietos taško (minimali teritorija yra 0,7–1,5 ha (Glutz, 1994), tik 3,25 proc. aptiktų putpelių lizdinių teritorijų sudarė miško sklypai; tose vietose, kur intensyvesnis ganymas, tos teritorijos aptiktos šalia lauko giraičių arba pamiškio medyno (iki 6 m. amžiaus).

Pagal N. Glutzą (1994), putpelės pirmenybę teikia vietoms, kur yra sausiau, labiau saulėta ir šviesu. Dirvos požiūriu pirmiausia šie paukščiai renkasi gerai drenuojamas smėlingas, kalkingas ir durpingas vietas. Putpelės taip pat renkasi vietas, kur auga normalaus drėgnumo dirvas mėgstantys tankūs ir pakankamo aukščio augalai, galintys jas maskuoti, slėpti. Tačiau jos vengia vietų, kur augalai yra aukštesni nei 1 m. Taip pat vengia pamiškių ir laukuose augančių ar pasodintų medžių ir krūmų grupių bei juostų. Įsikuria ne tik vidutinio dydžio, bet ir labai dideliuose laukuose, kur auginamos žemės ūkio kultūros. Daugiausia Europoje veistis renkasi žiemkenčių kviečių, dobilų, kiek rečiau – rugių, avižų, miežių, linų, liucernos, rapsų pasėlius bei šienaujamų kultūrinių augalų laukus. Panašiai mėgsta rinktis veistis natūralių žolinių augalų plotus, pvz., *Molinia* tipo bendrijų pievas, taip pat stepes (Moreau, 1951).

Putpelės vengia augalais neapaugusių vietų, taip pat vietų su šlapių, užmirkusių dirvų augalais (ypač nendrynų). Vengia ir viržynų (Cramp, 1980). Svarbiausia ir pagrindinė putpelės buveinė Lietuvoje plačiąja prasme – agrarinis kraštovaizdis labai priklauso nuo žemės ūkio politikos. Akivaizdu, kad Lietuvai tapus nepriklausoma valstybe ir vėliau prisijungus prie Europos Sąjungos smarkiai pasikeitė ir toliau tebesikeičia žemėnaudos struktūra, žemės ūkio intensyvumas. Norėdami išsiaiškinti, kokia yra putpelės veisimosi buveinės struktūra dabartiniu laikotarpiu apskritai, analizei panaudojome Lietuvos ornitologų draugijos vykdomo besiveisiančių paukščių stebėsenos projekto duomenų bazės duomenis apie šios rūšies registracijos vietas ir juos susiejome su kitų duomenų bazių ir deklaruotų laukų elementų duomenų rinkinio duomenimis.

Sėjomainos laukuose, kur giedantys putpelių patinai (iš viso analizuota 154 veisimosi teritorijos) buvo registruojami 100 m atstumu nuo tyrėjo, didžiausią jų veisimo-



6 pav. Putpelės veisimosi buveinių struktūra sėjomainos laukuose (stambaus mastelio – apskaitos taško) Lietuvoje 2011–2014 m. Vertinta teritorija 100 m spinduliu aplink giedančius patinus (iš viso 152 teritorijos (apskaitos taškai) ir 155 registruoti patinai; iš viso ištirta 7362 teritorijos (apskaitos taškai). Buveinės: 1 – sausinimo grioviai, 2 – atviro vandens telkiniai, 3 – miškas ir krūmynai, 4 – esusivėrę miško plotai, 5 – pievos ir ganyklos, 6 – ariama žemė, 7 – statiniai ir kitos dirbtinės buveinės, 8 – kitos buveinės. Duomenų šaltinis – Lietuvos ornitologų draugija, įprastų paukščių gausos stebėsenos projektas)

si buveinių dalį sudarė įvairių žemės ūkio kultūrų laukai (ariamos žemės, 73 proc.), taip pat kultūrinės ir natūralios pievos (9,3 proc.; 6 pav.).

O tuo pačiu laikotarpiu ir tokiuose pat laukuose, potencialiai tinkamame putpelėms veistis agrariniame kraštovaizdyje (analizuojami atvejai, kai 100 m atstumu nuo tyrėjo nebuvo miško ir krūmynų ir kai šie paukščiai nebuvo registruoti; iš viso analizuota 7362 atvejai), gamtinių buveinių struktūra, palyginti su anksčiau išaiškinta putpelės veisimosi buveinių struktūra, buvo panaši ir statistiškai reikšmingai nesiskyrė.

Šie analizės rezultatai, susiejus juos su rūšies ekologijos ir elgesio žiniomis, leidžia patikslinti jau žinomus dėsningumus ir tvirtinti, kad Lietuvoje putpelė savo veisimosi buveinei „kelia“ tokius esminius kraštovaizdžio lygmens reikalavimus: 1) ji neįsikuria miškuose, krūmynuose, pelkėse, kur augalai yra aukštesni nei 1–1,5 m; 2) ekologiškai jai nėra labai reikšmingi vandens telkiniai (nors gali maitintis su vandeniu ekologiškai susijusiais vabzdžiais); 3) ji vengia dirbtinių buveinių, kur būtų suformuotos atviros, augalais nepadengtos vietos ir kur būtų šešėliuojančių statinių. Jei šie gamtinių buveinių struktūros reikalavimai yra tenkinami, tokią buveinę galima laikyti potencialia putpelės veisimosi buveine.

Vietinė daugiametė putpelių gausa tyrimo teritorijoje

Paluknio pievose besiveisianti putpelės vietinė populiacija 2006–2015 m. buvo santykinai didelė, tačiau kiekvienais metais registruotų patinėlių skaičius smarkiai svyravo. Kai kuriais metais (2006) šioje tiriamoje vietovėje per veisimosi sezoną buvo užregistruota nuo 2 iki 23 giedančių patinų. Didelės vietinės putpelių gausos fliuktuacijos būdingos visam Vidurio ir Šiaurės Europos regionui (Cramp, 1980). Manoma, kad šį reiškinį lemia kritulių kiekis putpelių migravimo ir ankstyvu veisimosi laikotarpiu Pietų Europoje, ypač Vidužemio jūros kraštuose. Tais metais, kai dėl gausaus ir dažno lietaus šiame regione suveši apskritai skurdi sausų vietų augalų danga, putpelės mažiau migruoja į šiaurinę arealo dalį. Ir priešingai, kada dėl pavasarinės sausros žolinių laukinių augalų danga Vidužemio regione būna skurdi, jos tinkamesnių veisimosi buveinių ieško migruodamos šiauriau. Ši literatūrinė informacija mums leidžia manyti, kad mūsų fiksuotus ryškius metinius vietinės gausos svyravimus, labiausiai tikėtina, lemia putpelių potencialių veisimosi buveinių kokybės metiniai pokyčiai tiek tiriamoje teritorijoje, tiek kituose piečiau esančiuose rūšies paplitimo arealo regionuose. Dėl jau seniau žinomo putpelių elgesio mes privalėjome atlikti ilgalaikius vietinės putpelių gausos tyrimus.

Putpelės veisimosi teritorijų sklaida

Tyrimo laikotarpiu per 10 metų išaiškinti ir kartografuoti 123 putpelių veisimosi teritorijų centrai (7 pav.). Žemėlapyje jie rodo, kur tiriamoje teritorijoje patinėliai dažniausiai giedojo – buvo pasirinkę savo veisimosi teritorijas. Centrų sankaupos rodo, kur anksčiau daug metų putpelės veisėsi dažniausiai. Jos taip pat leidžia teigti, kad šiose vietose putpelių lizdinės teritorijos yra „stabiliausios“ ir kad čia potencialių veisimosi buveinių kokybė yra geriausia. Nors vizualizuoti giedančių patinų kartografavimo duomenys rodo, kad Paluknio pievų komplekse putpelės veisimosi vietos (veisimosi buveinės) yra susitelkusios centrinėje jų dalyje, ypač rytiniame tiriamos teritorijos gale, mes ieškojome statistinio patvirtinimo, kad putpelė veisimosi vietas teritorijoje pasirenka neatsitiktinai.

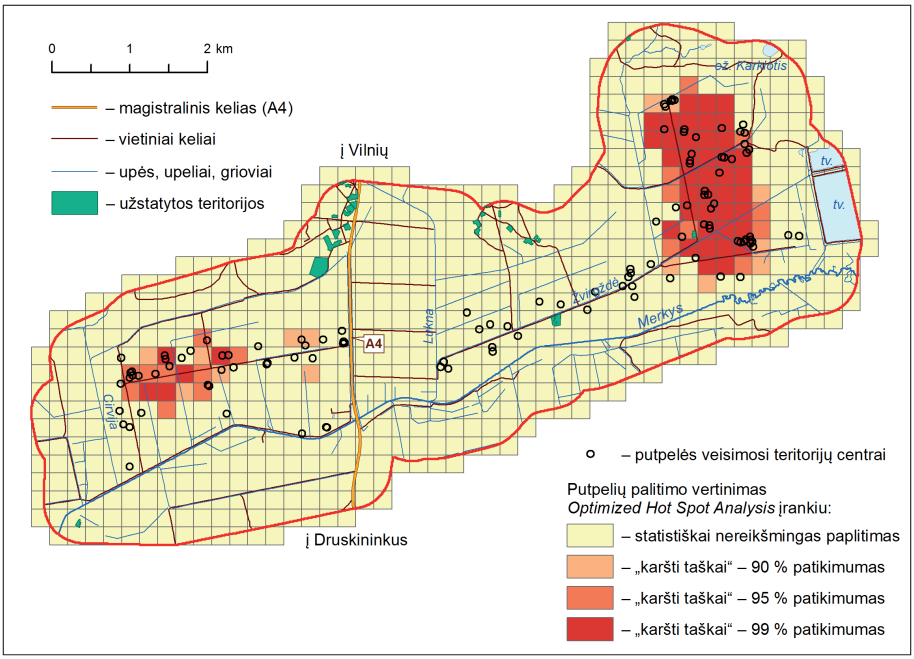
Naudodami *ArcGIS* įrankį *Average nearest neighbor* nustatėme, jog pupelės yra pasklidusios teritorijoje dėsningai, nes giedančių patinų kartografavimo taškai (vietos) per ilgą laiką suformuoja klasterius. Nustatytas vidutinis atstumas tarp putpelių giedančių patinų buveinių centrinių taškų specialiai suformuotuose vietovės kvadratuose, kuriuose yra jų registracijos taškų, yra 104 m, o specialaus kompiuterinio eksperimento su atsitiktiniais taškais – 285 m. Šiuo atveju „artimiausio kaimyno“ santykio reikšmė yra 0,36, rodiklis $z = -13{,}47$, $p < 0{,}000$. Tai rodo, kad tikimybė, jog tokie klasteriai (kai patinai teritorijas renkasi tokiose grupėse, t. y. specifinėje teritorijoje) susiformuotų atsitiktinai, yra mažesnė už vieną procentą, ir ši išvada yra statistiškai reikšminga. Tad galima ieškoti šį pasiskirstymą lemiančių veiksnių.

Naudojant įrankį *Optimized Hot Spot Analysis* buvo nustatytos statistiškai reikšmingos putpelių koncentracijos vietos – „karšti taškai“ (angl. *Hot Spot*, 7 pav.). Išaiškinti du 95 ir 99 proc. patikimumo statistiškai reikšmingi putpelių koncentracijos arealai: didesnis rytinėje tiriamos teritorijos dalyje ir mažesnis vakarinėje dalyje. Į juos patenka daugiau nei pusė (64) putpelių stebėjimo taškų, iš jų net 48 yra rytiniame areale. Kadangi būtent šiuose arealuose dažniausiai sutinkama putpelių, galima daryti prielaidą, kad čia esančios buveinės joms tinkamiausios. Toliau plėtojant tyrimą buvo stengiamasi išsiaiškinti, kuo šios vietos išsiskiria, kodėl jos putpelėms yra tinkamesnės už aplinkines teritorijas.

Putpelės veisimosi buveinės pasirinkimą tiriamoje teritorijoje lemiantys veiksniai

Duomenų analizę mažųjų kvadratų metodu (*Ordinary Least Squares,* arba OLS) atlikome trimis etapais. Pirmu bandymu buvo analizuota 11 veiksnių (laisvų kintamųjų):

1) NEAR_UPES – atstumas (m) iki artimiausio vandentakio (upės, upelio ar griovio);



7 pav. Putpelių paplitimas tiriamoje Paluknio pievų teritorijoje 2006–2015 m. ir statistiškai reikšmingi putpelių koncentracijos arealai

2) NEAR_MERKYS – atstumas (m) iki Merkio vagos;
3) NEAR_KELIAS – atstumas (m) iki artimiausio kelio;
4) NEAR_UZSTATYTOS – atstumas (m) iki artimiausios užstatytos teritorijos;
5) NEAR_MISKAS – atstumas (m) iki artimiausio miško;
6) NEAR_1950 – atstumas (m) iki artimiausios 1950 m. buvusios upės ar upelio vagos;
7) NEAR_ISTOR – atstumas (m) iki artimiausios senovinės upės ar upelio vagos;
8) DURPE_PROC – organinių dirvožemių dalis gardelėje, proc.;
9) DRENAZ_PROC – drenažu sausinto ploto dalis gardelėje, proc.;
10) POTV_RIZIKA – potvynio rizika gardelėje, proc.;
11) AUKSTIS_S – santykinis aukštis virš Merkio vagos altitudės, m.

Atliekant OLS analizę, pirmu bandymu buvo nustatyti vos trys statistiškai reikšmingi ($p < 0,05$) veiksniai: atstumas iki kelių, atstumas iki senovinių (istorinių) upių vagų ir drenažu sausinto ploto dalis (1 lentelė). Išanalizavus duomenis ir tyrimo rezultatus buvo pastebėta, kad atstumų iki miško ir užstatytų teritorijų variaciją labai didina teritorijos viduryje įsiterpusios kelios mažo ploto giraitės ir dvi užstatytos teritorijos. Šie objektai, kaip labai netipiški tiriamam pievų masyvui, tačiau stipriai veikiantys skaičiavimų rezultatus, buvo pašalinti iš analizuojamo duomenų masyvo, o atstumai iki miško ir užstatytų teritorijų perskaičiuoti iš naujo. Taip pat į analizę buvo įtrauktas dar vienas parametras – atstumas iki magistralinio kelio A4 (laukas NEAR_A4).

Antru bandymu buvo nustatyti penki statistiškai reikšmingi aplinkos veiksniai: atstumas iki kelių, iki Merkio upės, iki miško, drenažu sausinto ploto dalis ir santykinis aukštis virš Merkio vagos altitudės.

Trečiu bandymu buvo analizuoti tik reikšmingiausi veiksniai. Gauta statistiškai reikšminga atstumo iki užstatytų teritorijų reikšmė.

Taigi OLS analizė parodė, kad iš nagrinėtų veiksnių (12) statistiškai reikšmingi yra šeši:

1) atstumas iki kelių,
2) atstumas iki Merkio upės,
3) atstumas iki užstatytų teritorijų,
4) atstumas iki miško,
5) drenažu sausinto ploto dalis,
6) santykinis aukštis virš Merkio vagos altitudės.

Toliau trumpai apžvelgsime kiekvieną iš šių veiksnių, kurie yra statistiškai reikšmingai susiję su putpelės veisimosi buveinių sklaida tirtoje teritorijoje.

Atstumas iki kelių. Keliai yra statistiškai reikšmingai susiję su putpelės erdvine sklaida teritorijoje, ir putpelė tiriamoje teritorijoje yra linkusi veisimosi buveines rinktis arčiau vietinių lauko kelių.

1 lentelė

Aplinkos veiksnių poveikio putpelės veisimosi buveinių erdvinei sklaidai vertinimo OLS įrankiu reikšmingumas (p)

Analizuoti veiksniai (laisvi kintamieji)	Pirmas bandymas	Antras bandymas	Trečias bandymas
NEAR_UPES	0,822	0,720	
NEAR_MERKYS	0,069	0,046	0,014
NEAR_KELIAS	0,002**	0,001**	0,001**
NEAR_UZSTATY-TOS	0,804		0,028
NEAR_MISKAS	0,099	0,002	0,000
NEAR_1950	0,172		
NEAR_ISTOR	0,001**	0,320	
DURPE_PROC	0,569		
DRENAZ_PROC	0,000**	0,000**	0,000**
POTV_RIZIKA	0,155		
AUKSTIS_S	0,939	0,049	0,032
NEAR_A4		0,743	

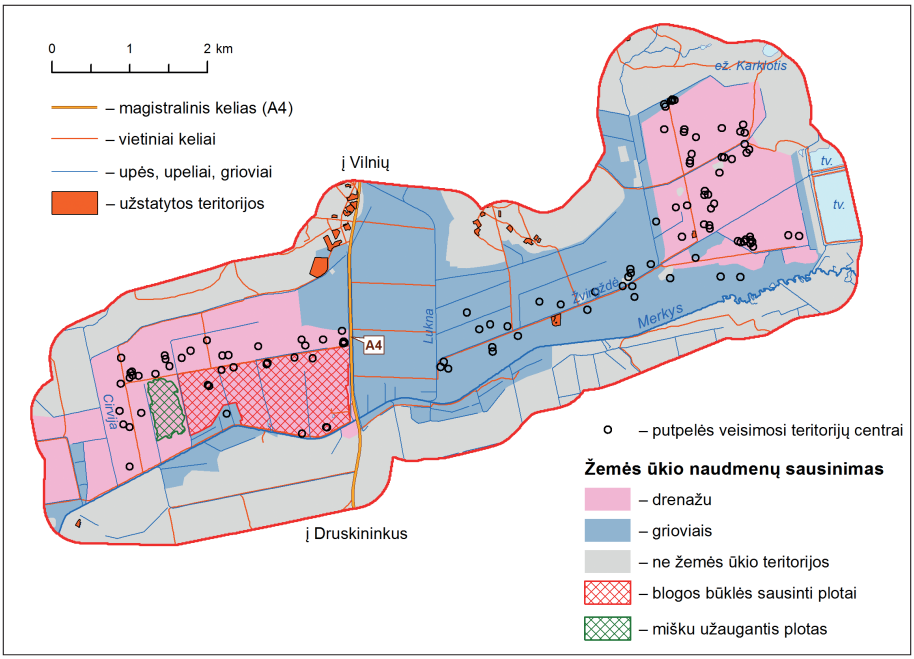
** $p < 0,01$

Atstumas iki Merkio upės. Atstumas nuo Merkio upės yra statistiškai reikšmingai susijęs su putpelės erdvine sklaida. Statistiškai upė turi neigiamą poveikį putpelei renkantis veisimosi buveines. Jos veisimosi teritorijų dažniausiai nesutinkama prie pat Merkio upės, o sutinkama tam tikru atstumu, dažniausiai už užliejamų teritorijų ribos, kur santykinis aukštis virš Merkio vagos altitudės svyruoja nuo 1,2 iki 3,4 metro.

Atstumas iki užstatytų teritorijų (NEAR_UZSTATYTOS). Atstumas nuo urbanizuotų, užstatytų teritorijų turi statistiškai reikšmingą sąsają su putpelės erdvine sklaida.

Atstumas iki miško. Miškinguose plotuose putpelė apskritai negyvena, ir šis veiksnys veikia neigiamai jai renkantis veisimosi buveines ($p < 0,001$).

Drenažu sausinto ploto dalis. Didesnė tiriamos teritorijos dalis sausinta grioviais, mažesnė – drenažu (8 pav.). Drenažu sausinti tirtų pievų plotai sudaro du arealus rytinėje ir vakarinėje teritorijos dalyse. Drenažu sausintuose plotuose putpelė sutin-



8 pav. Sausinti žemės ūkio plotai (pagal Lietuvos Respublikos teritorijos M 1 : 10 000 žemių melioracinės būklės ir užmirkimo duomenų bazę Mel_DR10LT, 2015-10-29)

kama dažniausiai – žemėlapyje matoma aiški sąsaja tarp drenažu sausintų plotų ir putpelės teritorinio pasiskirstymo. OLS analizės rezultatai rodo, kad šis ryšys yra statistiškai reikšmingas ($p < 0,001$).

Blogos būklės drenažu sausinti plotai sudaro 187 ha. Juose putpelių registracijos vietų mažai, tik pakraščiuose.

Santykinis aukštis virš Merkio vagos altitudės. OLS analizė rodo, kad santykinis aukštis virš Merkio vagos altitudės turi statistiškai reikšmingą sąsają su putpelės erdvine sklaida ($p < 0,05$). Putpelės veisimosi buveinių centrinių taškų santykinis aukštis virš Merkio vagos altitudės svyruoja nuo 0 iki 4 metrų (vidurkis – 2,35 m). „Karštų taškų“ santykinis aukštis virš Merkio vagos altitudės svyruoja nuo 1 iki 4 m, vidurkis – 2,5 m. O statistiškai reikšminguose putpelės veisimosi buveinių koncentracijos arealuose santykinis aukštis svyruoja labai nedideliu diapazonu, vyraujantis aukštis – 2,5 m virš Merkio vagos altitudės. O atsitiktinių taškų santykinis aukštis virš Merkio vagos altitudės svyruoja nuo 0 iki 13,51 m, vidurkis – 3,27 m.

Atstumas iki artimiausios senovinės upės ar upelio vagos. Kadangi senovinių (istorinių) vagų statistinis reikšmingumas buvo gautas tik pirmu bandymu, o kiti bandymai šio veiksnio reikšmingumo nepatvirtino, tai atstumo nuo senovinių (isto-

rinių) vagų negalime laikyti statistiškai reikšmingu putpelės erdvinės sklaidos veiksniu. Tai būtų nepakankamai pagrįsta.

Išaiškintų dėsningumų biologinė prasmė

Kaip jau minėta anksčiau, putpelės buveinių pasirinkimas yra statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) susijęs su šešiais mūsų analizuotais aplinkos veiksniais. Nustatytos sąsajos su sumedėjusiais augalais padengtais plotais (miškais ir krūmynais), atstumu iki užstatytų teritorijų ir atstumu iki Merkio upės. Išaiškintas dėsningumas, kad kuo pievos plotas yra arčiau miško, statinių ir / ar Merkio upės, tuo mažiau ten yra putpelės veisimosi teritorijų. Taip pat nustatytos sąsajos su atstumu iki vietinių lauko kelių, drenažu sausinto ploto dalimi ir santykiniu aukščiu virš Merkio vagos altitudės. Nustatytas dėsningumas, kad kuo pievos plotas yra arčiau vietinio kelio su sankasa ir, palyginti su Merkio upės lygiu, yra aukščiau, tuo ten daugiau yra putpelės veisimosi teritorijų.

Atliktõs koreliacinės analizės rezultatai patvirtino hipotezę, kad tokie veiksniai, kaip atstumai iki Merkio upės ir vietinių lauko kelių, drenažu sausinto ploto dalis ir santykinis aukštis virš Merkio vagos altitudės, yra susiję ir koreliuoja tarpusavyje. Kuo didesnė tirtos pievos ploto dalis yra sausinta drenažu ir ši sistemos būklė yra gera (veikia nepriekaištingai), kuo santykinis vietovės aukštis, aukštis virš Merkio vagos altitudės ir atstumas iki Merkio upės yra didesni, o iki vietinių lauko kelių atstumas mažesnis, tuo dirva yra sausesnė. Dirvos paviršinio sluoksnio drėgnumas yra veiksnys, kuris žemapelkių vietoje suformuotame žemės ūkio naudmenų masyve, kur vyrauja šienaujamos kultūrinės pievos, yra labai svarbus putpelei renkantis veisimosi buveines.

Mūsų tyrimo rezultatai leidžia nusakyti bendrą daugiametę putpelių reakciją į buveinių tvarkymą: žemapelkių komplekso nusausinimą ir apsausinimą, kultūrinių pievų masyvo su heterogenišku dirvos drėgnumo režimu sukūrimą bei pievų naudojimo intensyvumą. Kaip labai nomadiška rūšis putpelė veisimosi buveines renkasi pirmiausia toliau kaip 50–100 m atstumu nuo miškų, krūmynų ir statinių. Atviruose pievų masyvo plotuose ji pirmenybę teikia normalaus drėgnumo arealams, kurie yra susiformavę vietose su gerai veikiančiu drenažu, aukštesnėms, toliau nuo upės esančioms ir dėl to taip pat sausesnėms vietoms.

IŠVADOS

1. Kultūrinėse pievose putpelė, rinkdamasi veisimosi buveines, vengia miškų ir krūmynų artumos. Arčiau kaip 50 m atstumu giedančių patinų neužregistruota.

2. Atviruose pievų plotuose putpelė pirmenybę teikia normalaus drėgnumo arealams, kurie yra susiformavę gerai veikiant drenažui netoli lauko kelių su sankasomis, aukštesnėse ir kitose toliau nuo upės su lėkštais krantais esančiose ir dėl to sausesnėse vietose.

3. Arealo pakraštyje putpelės buveinių pasirinkimo išskirtinių ypatumų nenustatyta.

LITERATŪRA

Baldi, A., Batary, P., Erdos, S. (2005). Effects of grazing intensity on bird assemblages and populations of Hungarian grasslands. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 108, 251–263.

Beven, K. J., Kirkby, M. J. (1979). A physically based variable contributing area model of basin hydrology. *Hydrological Sciences Bulletin*, 24 (1), 43–69.

Broyer, J., Curtet, L., Chazal, R. (2014). How to improve agri-environment schemes to achieve meadow bird conservation in Europe? A case study in the Saone valley, France. *Journal of Ornithology*, 155, 145–155.

Cramp, S., Simmons, K. E. L., Gillmor, R., Hollom, P. A. D., Hudson, R., Nicholson, E. M., Ogilvie, M. A., Olney, P. J. S., Roselaar, C. S., Voous, K. H., Wallace, D. I. M., Watell, J. (1980). *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. II. Hawks to Bustards*. Oxford: Oxford University Press.

Glutz, N., Bauer, M. (1994). *Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 5. Galliformes und Gruiformes.* Wiesbaden, Aula-Verlag.

Kurlavičius, P. (1995). *Birds of forest islands in South-East Baltic region*. Vilnius: Institute of Ecology.

Lietuvos Respublikos teritorijos M 1 : 10 000 georeferencinis duomenų rinkinys GDR10LT. (2015-10-29). Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos.

Lietuvos Respublikos teritorijos M 1 : 10 000 žemių melioracinės būklės ir užmirkimo duomenų bazė Mel_DR10LT. (2015-10-29). Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos.

Lietuvos Respublikos teritorijos M 1 : 10 000 dirvožemio duomenų bazė Dirv_DR10LT. (2015-10-28). Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos.

Lietuvos Respublikos teritorijos skaitmeniniai erdviniai žemės paviršiaus lazerinio skenavimo taškų duomenys SEŽP_0.5LT. (2014-07-16). Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos.

Miškų kadastro duomenys. (2015-10-29). Valstybinė miškų tarnyba prie Aplinkos ministerijos.

Potvynų grėsmės ir rizikos žemėlapis. (2014). Aplinkos apsaugos agentūra apie Aplinkos ministerijos. Prieiga per internetą: http://maps.lt.maps.arcgis.com/apps/SocialMedia/index.html?appid=4da009f97bec4571bc6f3eac277c7841 (žiūrėta 2015 10 29).

Puigcerver, M., Sardà–Palomera, F., Rodríguez–Teijeiro, J. D. (2012). Determining population trends and conservation status of the common quail (*Coturnix coturnix*) in Western Europe. *Animal Biodiversity and Conservation,* 35 (2), 343–352.

Sanderson, F., Donald, P. F., Pain, D. J., Burfield, I. J. & Van Bommel, F. P. J. (2006). Long–term population declines in Afro–Palearctic migrant birds. *Biological Conservation,* 131 (1), 93–105.

Tryjanowski, P., Hartel, T., Báldi, A., Szymański, P., Tobolka, M., Herzon, I., Goławski, A., Konvička, M., Hromada, M., Jerzak, L., Kujawa, K., Lenda, M., Orłowski, M., Panek, M., Skórka, P., Sparks, T. H., Tworek, S., Wuczyński, A., Tucker, G., Heath, M. (1994). *Birds in Europe: their conservation status. BirdLife International.* Cambridge, UK.

Żmihorski, M. (2011). Conservation of farmland birds faces different challenges in Western and Central-Eastern Europe. *Acta Ornithologica*, 46, 1–12.

WMS. Lietuvos Respublikos M 1 : 10 000 skaitmeninis rastrinis ortofotografinis žemėlapis ORT10LT (1995–1999, 2005–2006, 2009–2010, 2012–2013). (2015-10-30). Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos.

Summary

FEATURES OF BREEDING HABITAT SELECTION OF QUAIL (*COTURNIX COTURNIX*) IN THE MEADOWS ON THE EDGE OF SPECIES NATURAL HOME RANGE

Renata Mackevičienė, Marijus Pileckas, Gintautas Mozgeris, Petras Kurlavičius, Olga Kurasova

Based on long-term studies of Paluknys (Lithuania) semi-natural meadow ecosystem, westudied nestin habitats of quail and tried to find outwhether habitat selection of the species was specific on the edge of its natural breeding range. Complete mapping of calling quail males was carried out 4 times (two in early morning and two during night time) per breeding period annually in 2006–2015. When applying remote sensing techniques and spatial analysis methods, some priority landscape characteristics describing nesting habitat of the quail were revealed. It was found out that males of the quail avoideded meadow areas closer than 100 m from woodland edge and buildings. On completely open meadow quail prefered nesting areas of normal humidity which had formed in places with a well-functioning drainage, having higher altitudes and which were dryer (located further away in the valley of the local river with low shore). No species specific features of the breeding habitat selection of quail were revealed in case of the edge of its natural breeding range.

Keywords: *quail*, *Coturnix coturnix*, GIS data, *remote sensing technologies, spatial analysis methods.*

UOSIALAPIO KLEVO IR JUODALKSNIO IRSTANČIŲ LAPŲ NUOKRITŲ POVEIKIS VANDENS BAKTERIJŲ GAUSUMUI IR ĮVAIROVEI MEZOKOSMOEKSPERIMENTO SĄLYGOMIS

Alina Krevš, Alė Kučinskienė
Gamtos tyrimų centras, Botanikos institutas, Žaliųjų ežerų g. 49, 08406 Vilnius; el. paštas ale.kucinskiene@gmail.com

Santrauka

Straipsnyje pateikiami duomenys apie Lietuvoje invazinio uosialapio klevo (*Acer negundo*) ir vietinio juodalksnio (*Alnus glutinosa*) irstančių lapų nuokritų poveikį bendram vandens bakterijų gausumui, celiuliozę skaidančių bei heterotrofinių bakterijų kolonijų gausai ir rūšių įvairovei laboratorinio eksperimento sąlygomis. Nustatyta, kad irstant abiejų medžių rūšių lapams bakterijų rūšių sudėtis buvo labai panaši, tačiau terpėje su *A. negundo* lapais, esant didesnei lengvai skaidomų organinių medžiagų koncentracijai, buvo didesnė bakterijų gausa bei įvairesnė jų morfologija. Gauti duomenys rodo, kad su lapų nuokritomis į vandenį patenka daug alochtoninių bakterijų; spartus jų veisimasis irstant lapams, ypač *A. negundo,* gali pakeisti ne tik cheminę, bet ir mikrobiologinę priekrantės vandens būklę.

Esminiai žodžiai: *Acer negundo, Alnus glutinosa, lapų nuokritų irimas, bakterijos, filogenetinė analizė.*

ĮVADAS

Uosialapis klevas (*Acer negundo*) paplitęs Šiaurės Amerikoje. Lietuvoje kurį laiką buvo sodinamas parkuose ir gyvenvietėse, sparčiai išplito nuo 1963 metų ir labai greitai kolonizavo vandens telkinių pakrantes, kuriose dominavo vietinė rūšis juodalksnis (*Alnus glutinosa)* (Gudžinskas, 1998*).* Skirtingai nuo šio medžio (*Acer platanoides*), uosialapiui klevui būdinga numesti lapus vienu metu, sudarant storą nuokritų sluoksnį, kuriame susikuria ypač palankios sąlygos biodestrukcijai. Atliekant vandens ekosistemų tyrimus, daugiausia dėmesio yra skiriama vandens augalų liekanų irimo problematikai (Bianchini ir kt., 2008), tačiau pakrantės augalų, tarp jų ir medžių, lapų irimas, tų produktų vaidmuo biotai tyrinėtas labai mažai.

Pagrindinis mūsų darbo tikslas buvo įvertinti uosialapio klevo ir juodalksnio lapų nuokritų poveikį mezotrofinio vandens telkinio mikroorganizmams. Tikslui pasiekti iškelti šie uždaviniai: nustatyti bendrą bakterijų skaičių, celiuliozę skaidančių ir heterotrofinių bakterijų kolonijų gausą, jų morfologinės sudėties pokyčius, pa-

lyginti rūšių panašumus ir skirtumus terpėse su irstančiais skirtingų medžių lapais mezokosmoeksperimento sąlygomis.

METODAI

Acer negundo ir *Alnus glutinosa* lapų nuokritos surinktos Varėnos rajone, šalia Ūlos upės, 2010 m. lapkritį. Laboratorijoje lapai sudžiovinti kambario temperatūroje ir laikyti popierinėse dėžėse.

Eksperimentui paimtas vanduo iš Balsio ežero litoralinės dalies. Fitoplanktonas ir zooplanktonas pašalintas, ežero vandenį išfiltravus per malūninį šilką (porų dydis – 20 µm). Lapų (10 g sauso svorio / L) mikrobiologinio irimo tyrimai atlikti 40 L talpos uždaruose plastikiniuose induose: 1 variantas – ežero vanduo (EV, kontrolė), 2 variantas – EV + juodalksnio lapai, 3 variantas – EV + uosialapio klevo lapai. Eksperimentas darytas tamsoje, trukmė – 90 parų, temperatūra *in situ* – 11–12° C, visų variantų vanduo buvo aeruotas 1 kartą per parą apie 2 val. Cheminiai ir mikrobiologiniai vandens parametrai analizuoti bandymo pradžioje ir po 10, 20, 30, 40, 60, 90 parų. Vandens pH svyravimai vertinti kiekvieną parą.

Fizinių ir cheminių matavimų metodai. Vandens su irstančiais lapais temperatūra ir pH matuoti portatyvinio matuoklio *MultiLine F/Set-3* (WTW) selektyviais elektrodais. Vandens ir lapų cheminiai tyrimai atlikti UAB „Vandens tyrimai“ ir „Labtarna“ sertifikuotose laboratorijose, naudojant paviršinių vandenų tyrimų metodus (Aplinkos..., 1994).

Mikrobiologinių tyrimų metodai. Bendras bakterioplanktono gausumas nustatytas filtruojant mėginius per 0,2 µm porų dydžio juodus membraninius filtrus (MILIPORE) ir dažant 4'6-diamidino-2-fenilindolu (Kemp ir kt., 1993). Bakterijos skaičiuotos fluorescenciniu mikroskopu *Olympus IX70*, jų morfologija tirta fazokontrastiniu mikroskopu *Olympus CH 40*. Heterotrofinių bakterijų gausumas įvertintas kultivuojant jas ant mitybinės agaro terpės (Dubinina, Kuznetsov, 1989), o celiuliozę skaidančios bakterijos – kietoje Hetčinsono terpėje (Kluepfel, 1988). Visi mikrobiologiniai tyrimai kiekvieno varianto mėginiuose atlikti kartojant po 3 kartus.

Bakterijų rūšinės sudėties tyrimams naudotas pavyzdžių koncentratas, kuris gautas išcentrifugavus mėginius po 90 parų trukusio biodegradacijos eksperimento: *Mix 1* (ežero vanduo + *A. glutinosa* lapai) ir *Mix 2* (ežero vanduo + *A. negundo* lapai). Iš mėginių išskirta suminė DNR. Pagausinti 16S rRNR genai. Polimerazės grandininei reakcijai (PGR) buvo naudoti 926F ir 115R pradmenys. Pagausinti ir išvalyti 16S rRNR genai nuo suminės DNR buvo klonuoti į pGEM-T Easy klonavimo vektorių. Rekombinaciniai klonai atrinkti naudojant baltų / mėlynų kolonijų testą (Chen ir kt., 2000).

Plazmidinės DNR sukarpytos *EcoR1* restriktaze. Restrikcijos produktai analizuoti 1 proc. agarozės gelyje. PGR produktai sekvenuoti Pensilvanijos universitete (JAV), naudojant automatinį sekvenatorių (*Applied Biosystems*). Gautos sekos analizuotos BLAST programa (Stackebrant, 2006). Sekvenuotų 16S rRNR genų sėkos palygintos ir filogenetinė analizė atlikta naudojant MEGA programinę įrangą (TAMURA ir kt., 2007). Filogenetinė analizė atlikta UPGMA grupavimo metodu.

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Mikroorganizmų aktyvumas priklauso nuo organinių medžiagų struktūros ir kitų juos supančios aplinkos sąlygų (Jonsson ir kt., 2001). Nors vanduo visuose variantuose buvo aeruotas kiekvieną dieną, tačiau variantuose su lapais po 10 parų deguonies koncentracija sumažėjo nuo 9,0 mg/L bandymo pradžioje iki 0,5–1,2 mg/L, kas sietina su intensyviu jo sunaudojimu bakterijoms skaidant organines medžiagas. Balsio ežero vandens pH per visą eksperimentą buvo silpnai šarminis (7,69–8,27). Irstant *A. negundo* ir *A. glutinosa* lapams, skirtingais eksperimento etapais stebėtas vandens pH parūgštėjimas (atitinkamai nuo 7,69 iki 5,74 ir nuo 7,69 iki 4,93), tai galėjo įvykti dėl humusinių medžiagų išsiskyrimo ląstelių autolizės metu. Be to, organinėms medžiagoms yrant susidaranti angliarūgštė taip pat mažina pH reikšmes (Wetzel, 2001). Nustatyto vandens su *A. glutinosa* lapais intensyvesnio parūgštėjimo priežastimi galėjo būti apie 2 kartus didesnis humininių rūgščių kiekis juodalksnio lapuose (atitinkamai juodalksnio ir uosialapio klevo lapuose jos sudarė 11,6 ir 6,5 g/100 g orasausės masės). Eksperimentiniuose variantuose ištirpusios organinės anglies kiekis vandenyje per 90-ies dienų eksperimentą skyrėsi nedaug (atitinkamai variantuose su juodalksnio ir uosialapio klevo lapais – 95–667 mg ir 79–641 mg/L), tačiau didėsnės biocheminio deguonies suvartojimo (BDS_7) réikšmės (iki 1270 mg O_2/L) variante su uosialapio klevo lapais netiesiogiai rodo, kad šio medžio lapų destrukcijos metu į aplinką buvo išskiriama daugiau lengvai skaidomų organinių medžiagų nei irstant juodalksnio lapams (BDS_7 iki 818 mg O_2/L).

Mikrobiologiniai tyrimai parodė, kad vandenyje su lapų nuokritomis bakterijos veisėsi sparčiai (1 lentelė). Skyrėsi bakterijų veisimosi tendencijos vandenyje irstant *A. negundo* ir A. *glutinosa* lapams. Bendras bakterijų skaičius ir heterotrofinių bakterijų kolonijų gausa didžiausi buvo eksperimento pabaigoje, tačiau celiuliozę skaidančios bakterijos intensyviausiai veisėsi 40-tą dieną. Veisimosi svyravimus galėjo lemti skirtingų fiziologinių grupių vyravimas kintant pH reikšmėms vandenyje, ypač rūgščioje terpėje su juodalksnio lapais. Žinoma, kad optimali terpė daugeliui bakterijų veistis yra neutrali arba silpnai šarminė (Jonsson ir kt., 2001). Heterotrofinių bakterijų veisimąsi kartu su pH lemia ir lengvai oksiduojamų organinių medžiagų koncentracija. Visais atvejais terpėje su uosialapio klevo lapais bakterijų skaičius

buvo didesnis nei terpėje su juodalksnio lapais. Šį skirtumą greičiausiai lėmė lapų organinės medžiagos, tarp jų lengvai skaidomų ir humininių junginių, darančių įtaką terpės rūgštingumui, kiekis.

1 lentelė

Bakterijų gausumo kaita Balsio ežero vandenyje (EV) ir vandenyje su irstančių lapų nuokritomis

Variantai	Laikas (paros)						
	0	10	20	30	40	60	90
Bendras bakterijų skaičius (10^6 ląst./mL)							
EV	1,15±0,02	1,67±0,05	2,18±0,0	1,97±0,02	1,53±0,09	1,19±0,02	1,15±0,01
EV + *A. glutinosa*	1,35±0,50	171±0,33	55,8±0,20	46,6±0,37	45,9±0,26	120±0,26	154±6,41
EV + *A. negundo*	2,87±0,06	199±0,20	167±0,15	430±0,68	1373±0,32	1986±0,48	790±1,25
Heterotrofinės bakterijos (10^3 KSVS/mL)							
EV	1,20±0,06	1,48±0,18	1,49±0,01	2,06±0,35	1,78±0,38	1,49±0,11	1,79±0,6
EV + *A. glutinosa*	1,53±0,08	734±1,30	2482±1,60	2221±0,90	2035±2,65	2385±2,10	5230±21
EV + *A. negundo*	4,89±0,11	1512±7,2	3188±1,20	3440±2,20	5225±4,50	4305±4,50	6820±28
Celiuliozę skaidančios bakterijos (KSVS/mL)							
EV	0	0	20±0	–	0	0	0
EV + *A. glutinosa*	18±7	20±7	45±17	–	87±10	65±5	20±5
EV + *A. negundo*	30±10	130±73	173±51	–	180±46		130±12

Brūkšnio ženklas – nėra duomenų, KSVS – kolonijas sudarančių vienetų skaičius

Irstant lapams kito ir bakterijų morfologinė sudėtis. Tai leidžia manyti, kad skirtingais lapų irimo etapais dalyvavo skirtingos bakterijų rūšys, ypač tai pasakytina apie *A. glutinosa* lapų irimą (2 lentelė). Didžiausia bakterijų morfologinė įvairovė buvo stebima 90-tą eksperimento parą.

2 lentelė

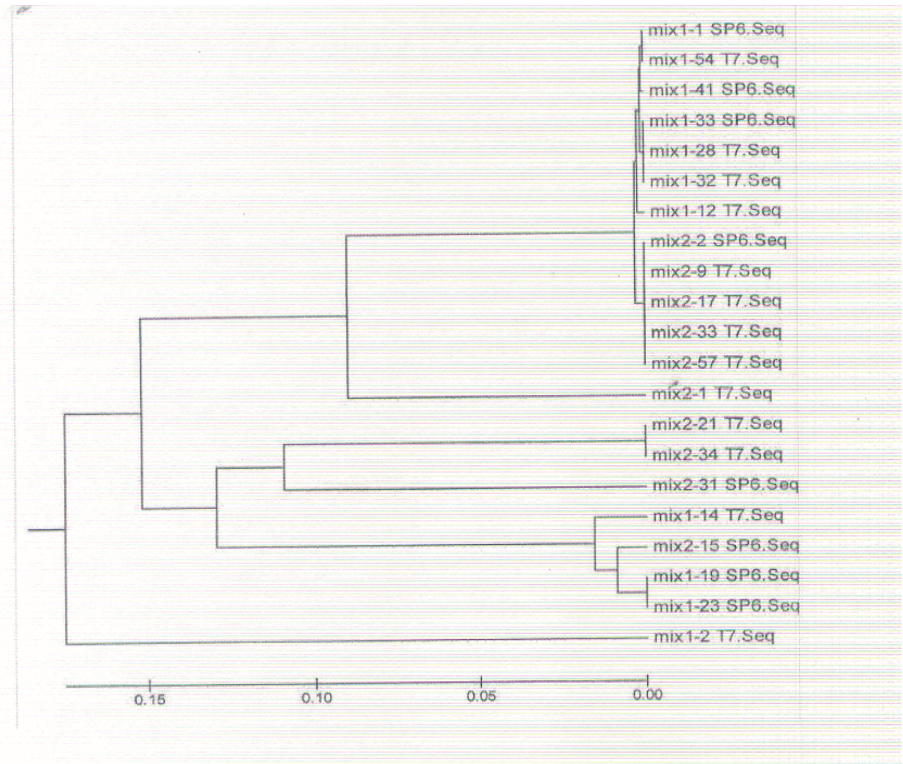
Bakterijų morfologinės įvairovės kaita eksperimento sąlygomis

Paros	Ežero vanduo (EV)	EV + *Alnus glutinosa* lapai	EV + *Acer negundo* lapai
0	Smulkios lazdelės ir kokai (0,5–1,0 µm)	Smulkios lazdelės ir kokai	Smulkios ir stambios lazdelės, kokai
10	Smulkios lazdelės ir kokai	Įvairiaus dydžio pavienės lazdelės (2–5 µm) ir kokai	Lenktos ir sukibusios poromis lazdelės (1–5 µm), pavieniai ir sukibę kokai
20	Smulkios lazdelės ir kokai	Pavienės spirilės ir jų kolonijos (8–16 µm), pavienės lazdelės (2–5 µm) ir kokai (0,5–1,0 µm)	Tarpusavyje sukibusios lazdelės, apsuptos gleivių (2–4 µm)
30	Smulkios lazdelės ir kokai	Spirilės (8–16 µm), pavienės lazdelės (2–5 µm) ir kokai	Stambios lazdelės (2–4 µm)
40	Smulkios lazdelės ir kokai	Spirilių kolonijos, pavienės ir po dvi sukibusios lazdelės (2–6 µm), kokai	Stambios lazdelės (2–4 µm), jų kolonijos
60	Smulkios lazdelės ir kokai	Stambios spirilės (10–16 µm), pavienės lazdelės ir kokai	Stambios lazdelės (2–4 µm), pavienės lazdelės ir kokai
90	Smulkios lazdelės ir kokai	Lazdelės (2–5 µm), kokai, pavienės spirilės, tarpusavyje sukibusios stambios lazdelės	Kokai (pavieniai ir sukibę), smulkios (1–2 µm) ir lenktos stambios lazdelės (5 µm), spirilės

Kadangi didžiausi bakterijų gausos ir morfologijos pokyčiai įvyko eksperimento pabaigoje, tai siekdami palyginti bakterijų rūšinės sudėties panašumus ir skirtumus pasirinkome pavyzdžius *Mix 1* (EV + *A. glutinosa*) ir *Mix 2* (EV + *A. negundo*), kurie buvo gauti išcentrifugavus mėginius po 90 parų trukusio biodegradacijos eksperimento. Iš filogenetinio medžio (1 pav.), sudaryto remiantis 16S rRNR geno sekvenavimo rezultatų palyginimu, matome, kad pagal filogenetinę padėtį didžiausioje 12-os sekų (*Mix 1-1–Mix 2-57*) grupėje abu pavyzdžiai turi daug vienodų bakterijų. Toliau einančios *Mix 2-21* ir *Mix 2-34* sekos yra arba labai panašios, arba identiškos, bet skiriasi nuo viršuje esančių 12-os sekų. Tik medžio apačioje esanti *Mix 1-2* seka visiškai skiriasi nuo kitų sekvenuotų sekų, įtrauktų į filogenetinį medį. Taigi *Mix 1* ir *Mix 2* pavyzdžiai turi tam tikras identiškas bakterijas (pirmųjų 12-os sekų grupė) ir tam tikras skirtingas bakterijas, pavyzdžiui, *Mix 2-1* ir *Mix 1-2*.

Pasirinkus atsitiktines *Mix 1-1* SP6 ir *Mix 2-2* SP6 16S rRNR geno sekas (12-os sekų grupė filogenetiniame medyje), buvo identifikuotos tos pačios genties bakte-

rijos – *Acidaminoccocus fermentans* (kamienas VR4) ir *A. intestini* (kamienas ADV 255.99). Nusekvenavus *Mix 1-2* T7 seką, taikant BLAST analizę buvo identifikuotos *Chryseobacterium* genties skirtingų rūšių bakterijos, kurių sekų panašumas su esančiomis Genų banko (*PubChemBioAssay*) duomenų bazėse siekė 97–99 proc. Didžiausias (99 proc.) panašumas nustatytas tarp gautos sekos ir *Chryseobacterium* sp. VR86 kamieno sekos. Taigi *A. glutinosa* lapų biodegradacijos terpės pavyzdyje *Mix 1* buvo identifikuota tik jam būdinga bakterija.



1 pav. Lapų irimo ekstraktų Mix 1 (EV + A. glutinosa) ir Mix 2 (EV + A. negundo) bakterijų 16S r RNR sekų filogenetinė analizė

Apibendrinant reikėtų pažymėti, kad irstant tirtų medžių lapams bakterijų rūšinė sudėtis buvo labai panaši, tik terpėje su *A. negundo* lapais, esant didesnei lengvai skaidomų organinių medžiagų koncentracijai, nustatyta didesnė bakterijų gausa ir įvairesnė jų morfologija. Tai leidžia manyti, kad šios invazinės medžių rūšies lapai,

palyginti su juodalksnio, yra geresnis maisto šaltinis mikroorganizmams ir spartina alochtoninių bakterijų išsiskyrimą į vandenį. Remdamiesi šiais tyrimo duomenimis, galėtume teigti, kad ežerų litoralėje hidrocheminė ir mikrobiologinė situacija gali keistis skirtingai ir priklausyti nuo pakrantėje augančių medžių rūšių.

PADĖKA

Tyrimus finansavo Lietuvos mokslo taryba, projektas Nr. LEK-12/2012.

LITERATŪRA

Aplinkos apsaugos ministerija. (1994). *Unifikuoti nuotekų ir paviršinio vandens kokybės tyrimų metodai.* Vilnius: AAM leidybos biuras.

Bianchini, J. M., Peret, A., Cunha-Santino, M. (2008). A mesocosm study of aerobic mineralization of seven aquatic macrophytes. *Braz. J. Biol.*, 68 (1), 61–67.

Chen, G. J., Qiu, N., Karrer, C., Caspers, P., Page, M. G. (2000). Restriction site-free insertion of PCR products directionally into vectors. *Biotechniques,* 28 (3), 498–504.

Dubinina, G., Kuznetsov, S. (1989). *Methods of investigation of aquatic microorganisms.* Moskow.

Gudžinskas, Z. (1998). Conspectus of alien plant species of Lithuania. *Botanica Lithuanica,* 4 (4), 363–377.

Jonsson, A., Markus, M., Bergstrom, A-K., Jansson, M. (2001). Whole-lake mineralization of allochthonous and autochthonous organic carbon in a large humic lake (Ortrasket, N. Sweden). *Limn. Oceanogr.*, 46 (7), 1691–1700.

Kemp, P., Sherr, B., Sherr, E., Cole, J. (eds.). (1993). *Handbook of Methods in Aquatic Microbial Ecology.* Lewis Publishers, Boca Raton.

Kluepfel, D. (1988). Screening of prokaryotes for cellulose and hemicellulose-degrading enzymes. In S. Kellogg (eds.). *Methods in Enzymology* (t. 160, p. 181–185).

Stackebrant, E. (ed.). (2006). *Molecular identification, systematics and population structure of prokaryotes.* Springer, Germany.

Tamura, K., Dudley, J., Neil, M., Kumar, S. (2007). Molecular evolutionary genetics anglysis (MEGA) software version 4.0. *Mol. Biol. Evol.*, 24, 1596–1599.

Wetzel, R. (2001). *Limnology: Lake and River Ecosystems.* Saunders College Publishing.

Summary

THE IMPACT OF BOXELDER MAPLE AND BLACK ALDER DECOMPOSING LEAF LITTER ON THE ABUNDANCE AND DIVERSITY OF WATER BACTERIA DURING MESOCOSM EXPERIMENT

Alina Krevš, Alė Kučinskienė

Throughout biodegradation invasive to Lithuania species boxelder maple (*Acer negundo)* leaves, releasing higher content of labile organic matter than that of autochtonous black alder (*Alnus glutinosa*). Boxelder maple leaf leachates were characterized by higher total bacterial numbers and higher colony numbers of heterotrophic and cellulose-decomposing bacteria than those of black alder. According to phylogenic tree of both *A. negundo* and *A. glutinosa* leaf leachates had many very similar bacteria. The bacteria, which were present only in media with decomposing *A. glutinosa* leaves, were identified as *Chryseobacterium* sp. strain VR86. It can be assumed that the leaves of invasive *A. negundo* are a better nutrient source for microbial heterotrophs and, thus, promote releasing allochthonous bacteria into ambient water; higher bacterial numbers than those of *A. glutinosa* characterized its leachates.

Keywords: *Acer negundo, Alnus glutinosa, litter decomposition, bacteria, phylogenetic analysis.*

SUMEDĖJUSIŲ AUGALŲ ĮVAIROVĖ IR BŪKLĖ SODINAMUOSE ALYTAUS MIESTO APSAUGINIUOSE GATVĖS ŽELDYNUOSE

Antanina Stankevičienė
Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sodas, Ž. E. Žilibero g. 6, 46324 Kaunas; el. paštas a.stankeviciene@bs.vdu.lt

Santrauka

2009–2015 m. Alytaus miesto gatvės želdynuose buvo tiriama 1949 pasodintų sumedėjusių augalų, priklausančių 16-ai genčių, 18-ai rūšių, 7-ioms veislėms ir 1-ai formai, būklė. Daugiausia (9 gatvėse 208 augalai) buvo pasodinta paprastųjų liepų. Jų būklei įtakos turėjo neinfekcinės kilmės pažeidimai. Didžiausia buvo klevo genties augalų įvairovė – 4 veislės. Juos pažeidė defoliacija, dechromacija – iki 0,5±0,49 (2012 m.), 2015 m. sodintus – iki 0,33±0,2 balo. Stipriausiai buvo pažeistas – pažeidimai morfologinės kilmės – raudonasis ąžuolas – iki 01,68±0,03 balo.

Esminiai žodžiai: *sumedėję augalai, įvairovė, būklė, gatvės želdiniai, Alytus.*

ĮVADAS

Vienas svarbiausių urbanizuotų teritorijų apželdinimo kokybiškumo aspektų yra naujų augalų veislių panaudojimas (Lepkovič, 2004). Šiuo metu Lietuvoje intensyviai sodinami nauji želdiniai vietoje senų ir naujose vietose.

Nuo 2008 m. sausio 1 d. įsigaliojo Želdynų įstatymas (2008-01-14, Nr. D1-31), kurio programoje „Dėl želdynų ir želdinių būklės stebėsenos“ numatyti uždaviniai ir jų sprendimo priemonės, siekiant surinkti duomenis ir kitą informaciją apie savivaldybei priskirtoje teritorijoje esančius želdynus ir želdinius, kad būtų galima tinkamai vertinti jų būklę, valdyti ir prognozuoti ją (Lietuvos…, 2008). Tai dalis darbų siekiant išsaugoti senus ir sukurti (įveisti) naujus miesto želdynus, juos prižiūrėti kaip estetiniu, ekologiniu, istoriniu ir kultūriniu požiūriais svarbius kraštovaizdžio elementus, suformuoti visavertę žaliųjų teritorijų sistemą (Grikevičius, 2009). Nuo 2009 m. Alytaus mieste vykdant stebėseną ypatingas dėmesys buvo skiriamas naujų želdinių, sodinamų šalia gatvių, įvairovės ir būklės tyrimams.

Darbo tikslas – nustatyti apsauginiuose gatvės želdynuose sodinamų sumedėjusių augalų įvairovę ir jų būklės kitimo priežastis.

METODIKA

Augalų vardai aprašyti vadovaujantis R. Jankevičienės (1998) sąvadu. Sumedėjusių augalų morfologiniai būklės rodikliai ir ligų bei kenkėjų pažeidimai vertinti vizualiai liepos–rugpjūčio mėnesiais. Pritaikius miškininkystėje naudojamas metodikas, apskaičiuotas pažeidimų intensyvumas (vidutinis pažeidimo balas).

Nustatytos defoliacijos klasės: 0 – be ryškių defoliacijos požymių (defoliacija 0–10 proc.), 1 – menka defoliacija (11–25 proc.), 2 – vidutinė (26–60 proc.), 3 – didelė defoliacija (60–99 proc.), 4 – žuvęs medis (100 proc.). Dechromacija – pakeitusių spalvą lapų procentinė dalis lajoje: 0 – be didesnių spalvos pokyčių (dechromacija 0–10 proc.), 1 – maža dechromacija (11–25 proc.), 2 – vidutinė (26–60 proc.), 3 – didelė dechromacija, kai per 60 proc. pakitusi natūrali spalva. Vertinant pažeistumą nekrozės dydžiu, žuvusio asimiliacinio audinio plotas lajoje išreiškiamas balais: 0 balų – nekrozės apimta iki 10 proc. asimiliacinio ploto, 1 balas – 11–30 proc., 2 balai – 31–60 proc., 3 balai – 61–80 proc., 4 balai – 81–100 proc. Sausų šakų kiekis vertintas balais: 0 balų – medžio lajoje yra 0–15 proc. sausų šakų, 1 balas – 16–30 proc., 2 balai – 31–50 proc., 3 balai – per 50 proc. Kamienų pažeidimai vertinti 5 balų sistema: 0 balų – kamienas ir pagrindinės šakos nepažeisti; 1 balas – su nedidelėmis dėmėmis, 11–25 proc. žievės apimta nekrozės ar sužalota, gali būti grybų vaisiakūnių ar kenkėjų pažeidimų; 2 balai – 26–60 proc. žievės pažeista; 3 balai – 61–100 proc. žievės pažeista; 4 balai – negyvas medis (Manual..., 1994).

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

2009–2015 m. Alytaus miesto apsauginiuose gatvės želdynuose buvo pasodinta per 1949 naujus sumedėjusius augalus, priklausančius 16-ai genčių, 18-ai rūšių, 7-ioms veislėms, 1-ai formai (1 lentelė). Didžiausia buvo klevo genties augalų įvairovė – 4 veislės ('Columnare', 'Deborah', 'Eurostar', 'Globosum'). Vertinat augalų būklę nustatyta, kad nepažeisti buvo tik pasodinti 2015 m. juodalksnis, žvilgantysis kaulenis, paprastasis ąžuolas, paprastoji pušis, baltažiedė robinija 'Frisia', paprastasis kukmedis, paprastosios alyvos, o 2009–2015 m. – baltauogė meškytė. Gatvės želdynuose pasodintų sumedėjusių augalų būklei įtakos turėjo neinfekcinės kilmės pažeidimai. Želdinių būklė pateikta 2 lentelėje.

1 lentelė

Alytaus miesto apsauginiuose gatvės želdynuose sodinamų sumedėjusių augalų įvairovė (2009–2015 m.)

Sumedėję augalai; skaičius, vnt.	Gatvė (sodinimo metai; augalų skaičius, vnt.)
Mažalapė liepa *Tilia cordata Mill.*; 208	A. Jonyno (2011; 10), Lauko (2012; 22), Likiškėlių (2011; 20), Putinų (2011; 10), S. Dariaus ir S. Girėno (2009; 56), Statybininkų (2011; 33), Vilties (2011; 11), Volungių (2011; 37), Žalioji (2015; 9)
Mažalapės liepos glaustašakė f.; 47	A. Juozapavičiaus (2009; 47)
Paprastasis klevas (*Acer platanoides L.*); 67	Jurginiškių (2015; 40), Žalioji (2015; 27)
Paprastojo klevo veislė 'Deborah' *Acer platanoides*, 'Deborah'; 13	Birutės (2012; 13)
Paprastojo klevo veislė 'Globosum' *Acer platanoides,* 'Globosum'; 13	Birutės (2012; 11)
Paprastojo klevo veislė 'Columnare' *Acer platanoides*, 'Columnare'; 13	Birutės (2012; 13), S. Dariaus ir S. Girėno (2012; 36)
Paprastojo klevo veislė 'Eurostar' *Acer platanoides,* 'Eurostar'; 13	Kauno (2012; 6), Vilniaus (2008; 32)
Paprastojo kaštono veislė 'Baummanii' *Aesculus hippocastanum L.*, 'Baummanii'; 100	A. Jonyno (2013; 20), Margio (2008; 17), Putinų (2013; 37), Sudvajų (2009; 26)
Juodalksnis (*Alnus glutinosa (L.) Gaertn.*); 13	Žalioji (2015; 13)
Tunbergo raugerškis *Berberis thunbergii* DC; 214	Kauno (2012; 130), Žalioji (2015; 84)
Žvilgantysis kaulenis *Cotoneaster lucidus Schltdl.*; 72	Varėnos (2012; 72)
Vienapiestė gudobelė *Crataegus monogyna Jacq.*; 192	Jotvingių (2011; 8), Žalioji (2015; 184)
Kazokinis kadagys (*Juniperus sabina L.*); 12	Žalioji (2015; 12)
Paprastasis ąžuolas (*Quercus robur L.*); 5	Žalioji (2015; 5)
Raudonasis ąžuolas (*Quercus rubra L.*); 107	Naujoji (2011; 107)
Kalninė pušis (*Pinus mugo* Turra); 385	Naujoji (2011, 2013; 300), Žalioji (2015; 85)
Paprastoji pušis (*Pinus sylvestris L.*); 15	Žalioji (2015; 15)
Baltažiedės robinijos veislė 'Frisia' *Robinia pseudoacacia L.*, 'Frisia'; 44	Aušros (2014; 44)
Tiuringinis šermukšnis veislė 'Fastigiata' *Sorbus thiuringiaca (Ilse) Fritsch*, 'Fastigiata'; 98	Rūtų (2009; 40), Sakalausko (2011; 58)
Lanksva (*Spirea* sp.); 284	Naujoji (2012; 160), Žalioji (2015; 124)
Baltauogė meškytė (*Symphoricarpus albus*); 30	Naujoji (2011; 30)
Paprastosios alyvos (*Syringa vulgaris*); 80	Žalioji (2015; 80)
Europinis kukmedis (*Taxus baccata L.*); 32	Žalioji (2015; 32)

2 lentelė

Alytaus miesto apsauginiuose gatvės želdynuose pasodintų sumedėjusių augalų būklė (2009–2015 m.)

Augalas	Pažeidimo pobūdis	Vidutinis pažeidimo balas						
		2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mažalapė liepa	Defoliacija	0,53±0,05	0,07±0,06	0,07±0,04	0,16±0,03	0,47±0,02	0,31±0,02	0,53±0,0
	Dechromacija	0,51±0,92	0,11±0,1	0,01±0,03	0,13±0,03	0,32±0,06	0,38±0,03	0,39±0,03
	Sausos šakos			0,11±0,05	0,19±0,04	0,81±0,03	0,38±0,38	0,11±0,03
	Kamienų pažeidimai				0,01±0,04	0,06±0,04	0,03±0,04	0,01±0,04
	Ligos		0,02±0,04	0,47±0,03		0,15±0,03	0,08±0,03	0,03±0,04
	Kenkėjai			0,47±0,04	0,22±0,02	0,37±0,04	0,13±0,04	0,22±0,04
Mažalapės liepos glaustašakė f.	Defoliacija	0,83±0,04			0,37±0,04		0,11±0,12	0,39±0,11
	Dechromacija	0,73±0,04			0,17±0,04		0,01±0,08	0,49±0,04
	Lapų nekrozė	0,83±0,04			0,37±0,02		0,01±0,01	0,01±0,01
	Sausos šakos		1,06±0,1	0,08±0,1	0,12±0,11	0,01±0,018	0,37±0,01	0,43±0,041
	Kamienų pažeidimai						0,04±0,12	
	Ligos		1,33±0,1	0,6±0,1		0,02±0,18	0,04±0,012	1,46±0,07
	Kenkėjai			0,6±0,1	0,04±0,12	0,66±0,09	0,33±0,11	0,65±0,1
Paprastasis klevas ‘Deborah’	Defoliacija				0,44±0,55			
	Dechromacija				0,12±0,54			
	Sausos šakos				0,5±0,49	0,5±0,49		
	Kamienų pažeidimai				0,2±0,54			
	Ligos						0,01±0,54	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Paprastasis klevas 'Eurostar'	Defoliacija						0,07±0,14	0,07±0,12
	Dechromacija					0,19±0,16	0,04±0,14	0,05±0,14
	Lapų nekrozė					0,07±0,22		0,45±0,22
	Sausos šakos				0,01±0,17	0,01±0,52	0,07±0,32	0,11±0,12
	Kamienų pažeidimai	0,27±0,11	0,24±0,2	0,24±0,17	0,06±0,17	0,32±0,17	0,3±0,32	0,08±0,52
	Ligos						0,01±0,52	0,42±0,52
	Kenkėjai							0,08±0,32
Paprastasis klevas 'Globosum'	Dechromacija				0,4±0,5			
	Kamienų pažeidimai				1±0,3	0,01±0,52	0,01±0,52	
	Ligos					0,09±0,5	0,45±0,52	
Paprastasis kaštonas 'Baummanii'	Defoliacija				0,4±0,05	1,2±0,04	0,03±0,04	0,91±0,04
	Dechromacija	0,47±0,11	0,74±0,1	0,86±0,1	0,72±0,1	0,1±0,07	0,81±0,105	0,6±0,05
	Lapų nekrozė	0,38±0,2			1,06±0,11	1,07±0,12	0,06±0,11	0,65±0,26
	Sausos šakos			0,1±0,09	0,57±0,07	0,37±0,08	1,03±0,06	0,21±0,05
	Kamienų pažeidimai				1,69±0,11	1,29±0,12	0,72±0,11	0,06±0,11
	Ligos					0,04±0,32	0,05±0,12	0,11±0,42
	Kenkėjai	1,6±0,2	2,7±0,35	1,5±0,2	1,18±0,16	2,05±0,14	1,77±0,52	0,74±0,52
Tunbergo raugerškis	Dechromacija				0,24±0,04	0,22±0,04		0,52±0,04
	Sausos šakos					0,22±0,504		0,52±0,04

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Viena-piestė gudobelė	Defoliacija			2±0,42				
	Dechromacija			0,38±0,64		0,38±0,64		
	Sausos šakos			2±0,52		0,13±0,07	1,5±0,45	
	Kenkėjai							0,38±0,4
Raudonasis ąžuolas	Defoliacija			1,68±0,03	1,35±0,04	1,61±0,03	1,38±0,03	1,21±0,06
	Dechromacija			1,35±0,04	0,85±0,04	1,31±0,03	1,03±0,04	0,43±0,09
	Lapų nekrozė						0,14±0,05	
	Sausos šakos			1,21±0,01	1,88±0,05	1,66±0,03	1,43±0,03	1,33±0,05
	Kamienų pažeidimai						0,01±0,04	0,01±0,04
Tiuringinis šermukšnis ‘Fastigiata’	Defoliacija	0,1±0,13		0,05±0,1	0,08±0,1	0,49±0,09	0,71±0,08	0,7±0,08
	Dechromacija			0,04±0,1	0,06±0,11	0,53±0,09	0,8±0,08	0,07±0,09
	Lapų nekrozė					0,03±0,01	0,49±0,121	0,06±0,11
	Sausos šakos				0,2±0,105	0,23±0,05	0,23±0,105	0,24±0,05
	Kamienų pažeidimai		0,06±0,1	0,15±0,1	0,5±0,1	0,53±0,04	0,53±0,14	0,53±0,24
	Ligos		1,1±0,1	0,04±0,01				0,49±0,1

Stipresni morfologiniai pažeidimai stebimi pirmais metais po pasodinimo. Paprastasis klevas, sodintas 2015 m., buvo pažeistas dechromacijos (0,33±0,2 balo), lapų nekrozės (0,04±0,2), lajoje sausų šakų buvo iki 0,07±0,07 balo. 2012 m. sodinto paprastojo klevo veislė 'Deborah' buvo pažeista defoliacijos (0,44±0,55), dechromacijos (0,12±0,54), lajoje sausų šakų buvo iki 0,5±0,49 balo, o veislė 'Columnare' buvo pažeista defoliacijos (0,12±0,11), nekrozės (0,12±0,52), lajoje sausų šakų buvo iki 0,11±0,14. 2012 m. pasodinta lanksva buvo pažeista dechromacijos (0,38±0,03). 2011 m. Jotvingių g. pasodinta vienapiestė gudobelė augo skurdžiai, 3 augalai negyvi; 2012 m. atsodintų šių augalų būklė buvo gera. Nuo 2010 m. pertvarkant Naująją gatvę, buvo pasodintas raudonasis ąžuolas, kuris 2011 m. vasarą buvo nepatenkinamos būklės: lapai smulkūs, dalis šakų nudžiūvusios, o 18 jaunų medžių negyvi (22 proc.). Skirtingose gatvėse augančių tos pačios rūšies augalų būklė priklausė nuo augimo sąlygų. Paprastasis kaštonas 'Baummanii' Margio gatvėje buvo pasodintas į pievos juostą tarp dviejų gatvių, kur nešalinami nukritę lapai, todėl jų lapus pažeidė kaštoninis keršasparnis (*Cameraria ochridella*) (0,98±0,23), o Sudvajų gatvėje kaštonai, augantys prie gatvės, kur nuolat šalinami nukritę lapai, buvo pažeisti silpniau (1,74±0,23), bet dėl kamienų žalojimo žoliapjove (2,96±0,21) buvo labiau pažeisti dechromacijos, nekrozės (1,04±0,15). Kamienų pažeidimai – didelė sodinamų augalų problema. 100 proc. tiuringinio šermukšnio 'Fastigiata' augalų Rūtų ir Sakalausko gatvėse buvo sužaloti žoliapjove. Nuo 2015 m. ant kamienų apačios dedamos apsaugos. Birutės ir Vilniaus gatvėse klevo kamienai buvo suskilę dėl temperatūros svyravimo pavasarį, bet augant žaizdos mažėjo, todėl 2015 m. pažeidimų beveik neliko.

IŠVADOS

2009–2015 m. Alytaus miesto gatvės želdynuose buvo tiriami 1949 pasodinti sumedėję augalai, priklausantys 16-ai genčių, 18-ai rūšių, 7-ioms veislėms, 1-ai formai. Pirmais metais po pasodinimo augalai buvo dažniau pažeidžiami neinfekcinės kilmės pažeidimų (nuo 0,01±0,52 iki 2±0,42 balo). Priežiūros darbai lemia augalų sveikatingumą: šalinant nukritusius kaštonų lapus, šios genties augalai kaštoninio keršasparnio (*Camaeraria ohridella*) pažeidžiami daug mažiau; kamienų sužalojimai žoliapjove skatina dechromaciją, nekrozę (1,04±0,15).

LITERATŪRA

Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas dėl želdynų ir želdinių būklės stebėsenos programos patvirtinimo, 2008 m. sausio 14 d. Nr. D1-31. Vilnius.

Grikevičius, R. (2009). *Rekreacinės paskirties želdynų ir agrarinių teritorijų tvarkymo ir apsaugos teisiniai aspektai ir savivaldybių (Druskininkų, Kupiškio, Utenos) patirtis tvarkant želdynus.*

Jankevičienė, R. (1998). *Botanikos vardų žodynas*. Vilnius.

Lepkovič, I. P. (2004). *Kraštovaizdžio menas*. Maskva.

Manual on methods and criteria for harmonised sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. (1994). Hamburg, Prague.

Summary

DIVERSITY AND STATE OF WOODY PLANTS OF NEW PLANTED PROTECTIVE STREET GREENERIES IN ALYTUS CITY

Antanina Stankevičienė

During 2009–2015, Alytus city streets' plantations were studied. 1949 newly planted woody plants belonging to 16 genera, 18 species, 7 varieties and 1 form were evaluated. During the first year after planting, plants seemed to be more vulnerable to non-infectious violations (0.52±0,01 to 0.42±2 average grade of damage). Management works affected the health of plants: removal of dead leaves reduced the damage of chesnuts by *Cameraria ochridella*.

Keywords: *woody plants, diversity, Alytus city, Lithuania.*

INVAZINĖS ŠLIUŽŲ RŪŠIES *ARION LUSITANICUS* (MABILLE, 1868) (*MOLLUSCA, PULMONATA, ARIONIDAE*) PLITIMO LIETUVOJE PERSPEKTYVOS

Mantas Adomaitis, Grita Skujienė
Vilniaus universitetas, M. K. Čiurlionio g. 21/27, 03101 Vilnius;
el. paštas: mantas.adomai@gmail.com, grita.skujiene@gf.vu.lt

Santrauka

Straipsnyje pateikiama informacija apie invazinės šliužų rūšies *Arion lusitanicus* plitimą Lietuvoje 2008–2015 metais. Patikrinus 18 gautų pranešimų nustatyta, kad Kazlų Rūdoje gyvena kita rūšis – *Arion rufus*; abi rūšys randamos Kaune (5 radvietės); *A. lusitanicus* plinta Vilniuje (2 radvietės), Marijampolėje, Panevėžyje, Trakuose. Šliužai rasti urbofitocenozėse (dažniausiai soduose ar šalia sodybų, bet Kaune jau randama parkuose, taip pat Veršvos ir Jiesios kraštovaizdžio draustiniuose) po 123 individus 1 m^2. Apibendrinama, kad 1) naujų radviečių (izoliuotomis populiacijomis) atsiranda atsitiktinai, dažniausiai kolektyviniuose soduose, todėl tai siejama su pasyviu, netiesioginiu rūšies platinimu; 2) rūšies individai, kartą patekę į tinkamas sąlygas, per 5–10 metų lokaliai paplinta, ir jų randama masiškai (pvz., Kaune); 3) nesiimant kontolės priemonių, ateinantį dešimtmetį rūšies individai gali tapti gausūs visoje Lietuvoje.

Esminiai žodžiai: *Arion lusitanicus*, *invazinė rūšis, plitimas*.

ĮVADAS

Invazinių rūšių plitimas yra viena svarbiausių biologinės įvairovės mažėjimo ir ekosistemų kaitos priežasčių (Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas Nr. 1143/2014 dėl invazinių svetimų rūšių introdukcijos ir plitimo prevencijos ir valdymo), todėl nuo 2015 metų kiekvienoje ES šalyje siekiama kontroliuoti išplitusias rūšis, kad negausėtų, sekti jų plitimą, o aptikus skubiai likviduoti. Atsižvelgiant į šį reglamentą, bet kuri informacija apie invazinių rūšių plitimą yra aktuali ir yra pateikiama NOBANIS (*The European Network on Invasive Alien Species*) tinklalapyje (Nobanis, 2015).

Europoje *Arion lusitanicus* yra laikoma viena žalingiausių žemės ūkiui invazinių šliužų rūšių, kuri daro didelę žalą sodų augalijai, daržovėms, grūdiniams pasėliams (Kozłowski, 2007; Slotsbo, 2014). Nuo XX a. vidurio pastebėta, kad šie šliužai sparčiai plinta Europos valstybėse dviem būdais: pasyviai, transportuojant augalus

ir dirvožemį, ir aktyviai, patys migruodami (vidutiniškai 3,5 m per 1 val.), kai ieško slėptuvių ir maisto (Kozłowski, 2007). Šiuo metu *A. lusitanicus* randamas visoje Europoje, išskyrus Baltarusiją ir Rusijos europinę dalį, o Airija, Estija, Latvija, Lietuva, Islandija, Ukraina yra šalys, kuriose *A. lusitanicus* paplito vėliausiai (1 lentelė) (Adomaitis, 2015; Slotsbo, 2014).

1 lentelė

Informacija apie *Arion lusitanicus* (Mabille, 1868) plitimą Europoje

Aptikimo periodas	Šalis	Literatūros šaltiniai
2004–2013	Airija, Islandija, Latvija, Ukraina, Estija, Lietuva	Anderson, 2010; Ólafsson, Ingimarsdóttir, 2009; Rudzīte ir kt., 2010; Sverlova, Gural, 2008; Eek, Kukk, 2008; Skujienė, 2013
1994–2003	Čekija, Kroatija, Slovėnija, Bulgarija, Serbija, Juodkalnija	Wiktor, 1996; Vukša ir kt., 2003
1984–1993	Belgija, Olandija, Suomija, Vengrija, Slovakija	Risch, Backeljau, 1989; Winter, 1989; Von Proschwitz, 1992; Varga, 1986; Reischütz, 1984
1964–1973	Italija, Prancūzija, Vokietija	Altena, 1971; Schmid, 1970
1952–1963	Jungtinė Karalystė, Šveicarija	Quick, 1952

Yra keliamos hipotezės, kodėl plinta *A. lusitanicus*. Viena hipotezė teigia, kad šie šliužai, kaip ir kitos invazinės rūšys iš pietų, plinta dėl globalinio klimato atšilimo (Slotsbo, 2014). Pastebėta, kad jų plitimas susijęs su padidėjusia augalų prekyba tarp tų šalių, kurios anksčiau tokių ryšių dėl politinės situacijos ar kitų priežasčių beveik nepalaikydavo (1 lentelė). Kita vertus, kai kurie autoriai nesutinka, kad *A. lusitanicus* yra invazinis, teigdami, kad šie šliužai yra vietiniai gyvūnai Europoje (Pfenninger ir kt., 2014).

Pirmą kartą NOBANIS tinklalapyje apie *A. lusitanicus* radimą Lietuvoje paskelbta 2013 m. (Slotsbo, 2014), kai Vilniaus universiteto studentė L. Jurkevičiūtė 2012 m. atliko faunos moliuskų tyrimus Kaune (Jurkevičiūtė, 2013). Kaune buvo rastos dvi *Arion* genties šliužų rūšys – *A. rufus* (*Linnaeus,* 1758) ir *A. lusitanicus*. *A. lusitanicus* buvo aptiktas dviejose Kauno miesto vietose, atliekant moliuskų monitoringą pasirinktuose 100 m^2 plotuose: 37 individai rasti Mickevičiaus slėnyje, Ąžuolyne, ir 1 individas – Kleboniškyje, šienaujamoje pievoje netoli Neries upės. Tais pačiais 2012 metais *A. lusitanicus* buvo aptiktas Vilniuje, Balsių soduose (Skujienė, 2013).

Siekiant surasti efektyvias kontrolės priemones, taikytinas Lietuvoje *A. lusitanicus*, Vilniaus universitete toliau atliekami šių invazinių šliužų tyrimai (Adomaitis, 2015). Šio straipsnio tikslas yra pateikti naujausią informaciją apie *A. lusitanicus* pli-

timą Lietuvoje nuo 2008 metų ir aptarti šios rūšies individų tolesnio plitimo galimybes.

METODIKA

Buvo patikrinti iš gyventojų gauti pranešimai apie *Arion* šliužų radvietes. Kiekvienoje šliužų aptikimo vietoje buvo atliekama jų apskaita šachmatinės plotinės transektos metodu (Valovirta, 1996) ir nustatomas šliužų tankumas. Buvo įvertinama jų buveinė pagal V. Motiekaitytę (2002).

Vizualiai *A. lusitanicus* šliužai radvietėse atpažinti pagal oranžiškai rusvą kūną ir ryškiai išsiskiriančias juodas antenas, tipingą kvėpavimo angos vietą priekyje (mantijos vidurio atžvilgiu) ir kūno formą be kylio. Pagal išorinius požymius *A. lusitanicus* panašus į *A. rufus*, todėl minėtus požymius atitinkantys šliužai buvo surenkami, kad būtų galima juos tiksliai apibūdinti pagal genitalijų morfologiją. *A. lusitanicus* kiaušintakio sustorėjimas yra pailgas, suplonėjimo vieta aiškiai nutolusi nuo epipenio ir spermatekos latakų atsivėrimo lytiniame atriume. Surinkti šliužų pavyzdžiai buvo identifikuojami laboratorijoje anatomiškai, pagal charakteringus lytinės sistemos požymius, naudojant tam tikslui skirtą mokslinę literatūrą (Rowson ir kt., 2014).

REZULTATŲ APTARIMAS

Naujos *A. lusitanicus* radvietės

Gavus 18 gyventojų pranešimų apie pastebėtus šliužus ir juos tikrinant, nustatyta, kad 10 šių šliužų radviečių yra penkiuose miestuose, iš kurių 7 radvietės – naujos Lietuvoje (2 lentelė, 1 pav.). Pagal lytinės sistemos požymius laboratorijoje nustatyta, kad vienoje radvietėje (Kazlų Rūdoje) gyvena kita didžiųjų *Arion* genties rūšis – *A. rufus*; abi rūšys randamos Kaune; pavienių *A. lusitanicus* radviečių yra Vilniuje, Marijampolėje, Panevėžyje, Trakuose.

Tirtose vietovėse *A. lusitanicus* šliužų vidutinis tankumas buvo 5,17 ± 1,28 ind./m^2 (aptikta nuo 1 iki 23 individų viename kvadratiniame metre; 2 lentelė, 1 pav.). Didžiausias šliužų tankumas nustatytas Vilniaus Balsių soduose (12,5 ± 1,91 ind./m^2), o mažiausias – Kleboniškio miške (0,5 ± 0,17 ind./m^2). Rezultatus galėjo nulemti tai, kad šliužų apskaita buvo atliekama skirtingu metu (2 lentelė). Didžiausią plotą šliužai užima Kauno Ąžuolyne (1388 a), o mažiausią – Panevėžio Skaistakalnio parke (49 a). Bendras plotas, kuriame randama šliužų, yra 3659 a.

Šliužai buvo aptinkami keliose urbofitocenozėse: vidutiniškai ir stipriai mindžiojamose pievose ir vejose, urboindustriniuose miškuose-parkuose, taip pat daržuose ir soduose. Dauguma *A. lusitanicus* radviečių (išskyrus sodų bendriją Balsiuose, Vilniuje) buvo prie vandens telkinių: šaltinių, upelių, upių, kanalų ar tvenkinių. Radvie-

2 lentelė

Informacija apie *Arion lusitanicus* radvietes

Nr.	Vietovė, aptikimo metai	Koordinatės	*A. lusitanicus* tyrimo data	Šliužų tankumas (ind./m²±SE)	Užimamas plotas, a
1	Kauno Ąžuolynas, 2012	54°53'52"N, 23°56'59"E	2013 07 29	5,75 ± 2,46	1388
			2014 05 09	12,5 ± 1,91	
			2015 07 22	4,35 ± 1,18	
2	Amaliai, Kaunas, 2014	54°53'54N", 24°0'13"E	2015 07 23	3,4 ± 0,52	90
3	Kleboniškis, Kaunas, 2008	54°56'20"N, 23°57'43"E	2015 07 23	0,5 ± 0,17	–
4	Kauno botanikos sodas, 2014	54°52'24"N, 23°54'49"E	2015 07 22	5,73 ± 1,36	651
5	Žaliakalnis, Kaunas, 2015	54°54'37"N, 23°54'36"E	2015 07 09	?, surinkta 30 individų	223
6	Balsiai, Vilnius, 2012	54°47'4"N, 25°21'39"E	2013 07 28	8,5 ± 1,33	626
			2014 05 24	9,9 ± 2,6	
			2014 07 14	8,5 ± 1,33	
			2015 08 03	4,6 ± 1,15	
7	VU botanikos sodas, Kairėnai, 2013	54°44'5"N, 25°24'26"E	2015 08 05	2,6 ± 0,67	356
8	Skaistakalnio parkas, Panevėžys, 2015	55°43'57"N, 24°22'28"E	2015 08 20	3 ±0,33	49
9	Puskelniai, Marijampolė, 2015	54°36'6"N, 23°23'2"E	2015 09 30	?, surinkta 11 individų	206
10	Trakai, 2013	54°38'44"N, 24°56'5"E	2015 09 30	?, surinkta 1 individas	70

tėms būdinga didesnė drėgmė nei aplinkinėse vietose be šliužų, vešli retai šienaujama žolinė augalija ir įvairios slėptuvės (tiek natūralios, tiek antropogeninės kilmės) nuo tiesioginių saulės spindulių ir šalčio, pvz., komposto, šiukšlių krūvos.

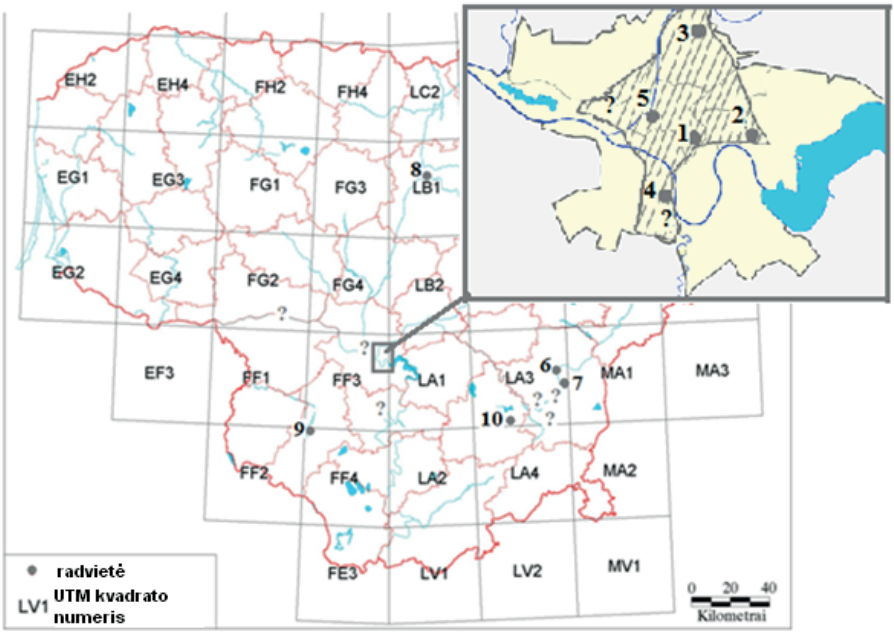
***Arion lusitanicus* tolesnio plitimo galimybės Lietuvoje**

Pirmą kartą NOBANIS tinklalapyje apie *A. lusitanicus* aptikimą Lietuvoje (Kaune) paskelbta 2013 m. (Slotsbo, 2014; Skujienė, 2013). Per šį tyrimą buvo peržiūrėta Kauno T. Ivanausko zoologijos muziejuje sukaupta medžiaga apie šliužus ir paaiškėjo, kad pirmieji *A. lusitanicus* šliužai Kleboniškyje buvo aptikti 2008 06 16 (inv.

Nr. G-5576, 8 individai). Tikėtina, kad Lietuvoje šių šliužų iki 2004 m. nebuvo, nes vien 2000–2004 metų laikotarpiu Lietuvoje buvo tikslingai patikrintos 238 šliužams potencialiai tinkamos vietos, buvo atliekami tyrimai tiek Vilniuje, tiek Kaune (Kauno botanikos sode, Pažaislyje, Kleboniškyje) ir kituose miestuose (Skujienė, 2004).

Lietuvoje *A. lusitanicus* šliužai žinomi jau 7 metus, kaip ir Ukrainoje, Estijoje, Latvijoje. Iki šiol buvo žinomos trys *Arion lusitanicus* radvietės Lietuvoje (Mickevičiaus slėnis Kauno Ąžuolyne, Kleboniškis Kaune ir Balsių sodai Vilniuje, 1 pav.), o šiuo metu – 10 radviečių.

2013 m. šliužų rasta Vilniaus universiteto Kairėnų botanikos sode prie šiltnamių ir šiltnamiuose. 2014 m. šliužų rasta Kauno botanikos sode ir jo apylinkėse Fredoje. Patikima informacija gauta apie šių šliužų išplitimą Jiesios kraštovaizdžio draustinyje, o T. Ivanausko zoologijos muziejaus kolekcijoje identifikuoti Veršvos kraštovaizdžio draustinyje surinkti šliužai (inv. Nr. G-10407, 4 individai). Patys naujausi (2015 metų) *A. lusitanicus* aptikimo atvejai užfiksuoti šiose vietose: Trakų centre, sodybose, prie senojo gaisrinės bokšto, Kauno Žaliakalnio mikrorajone, Eigulių gatvėje, Panevėžio Skaistakalnio parke ir Puskelnių soduose, Marijampolės rajone (1 pav.). Tikrinta, bet *A. lusitanicus* šliužų dar nebuvo aptikta kai kuriose Kauno vie-



1 pav. Arion lusitanicus paplitimas Lietuvoje: 1–5 – radvietės Kaune, 6–10 – radvietės kitose vietose (žr. 2 lentelę), „?“ – tikėtinos, bet dar nepatvirtintos radvietės

tose (Pažaislio vienuolyno parke, Žemuosiuose Šančiuose, Lampėdžių miško parke), Panevėžyje (prie Rožių gatvės), taip pat nepavyko rasti šliužų Vilniuje, Pavilnių regioniniame parke ir Belmonte. Nustatyta, kad Papilviuose prie Kazlų Rūdos gyvena kita *Arion* genties rūšis – *A. rufus*.

2015 m. per vėlai buvo gauta ir todėl liko nepatikrinta gyventojų informacija apie galimą *A. lusitanicus* šliužų buvimą dar vienoje Kauno vietoje – Karkazuose, taip pat šiose vietose: Vilniuje – Lazdynuose, Juodšiliuose; Prienuose – prie žirgyno; Raudondvaryje – prie senojo Nevėžio tilto; Plokščiuose (Šakių raj.) – prie bažnyčios.

Išsamiausiai šliužų populiacijos dinamika buvo tirta vienoje radvietėje – Balsių soduose, Vilniuje. Stebėjimai rodo, kad šių šliužų populiacijos kasmet didėja. Per 2014–2015 m. šliužų užimtas plotas išsiplėtė iki 112 arų. Anot B. Grimmo ir kt. (2000), *A. lusitanicus* per parą nušliaužia vidutiniškai 10,8 metro. Lietuvoje *A. lusitanicus* šliužai būna aktyvūs gegužės–spalio mėnesiais. Aktyvus šliužų plitimas yra daug lėtesnis, nes šliužai paprastai nešliaužia tiesia trajektorija, jie linkę grįžti į tas pačias slėptuves.

Kita vieta, suteikianti informacijos apie šliužų plitimo galimybes, yra Kaunas. Per septynerius metus Kaune šliužai tapo gyventojams gana gerai žinomi dėl jų gausumo ir padaromų nuostolių daržuose. Rūšis gausiai randama ne tik kolektyviniuose soduose ar aplink sodybas, bet plinta ir mažiau urbanizacijos paveiktose žaliosiose zonose, parkuose, pvz., šliužų gausu Veršvos ir Jiesios kraštovaizdžio draustiniuose.

APIBENDRINIMAS

Apibendrinant septynerių metų *A. lusitanicus* plitimo Lietuvoje duomenis, galima teigti, kad 1) naujos radvietės (izoliuotomis populiacijomis) aptinkamos atsitiktinai, dažniausiai kolektyviniuose soduose, todėl tai siejama su pasyviu, netiesioginiu rūšies platinimu; 2) kartą rūšies individams patekus į tinkamas sąlygas, per 5–10 metų populiacija didėja lokaliai ir tampa gausi. Jei ši tendencija išliks ir nebus imtasi reikiamų kontrolės priemonių, galima prognozuoti, kad invaziniai šliužai kasmet paplis vis naujose vietovėse ir pakaks dešimtmečio, kad užimtų visas potencialiai tinkamas buveines. Tokią prognozę patvirtina ir Vakarų Europos valstybių pavyzdžiai. *A. lusitanicus* atsiradimas Lietuvoje buvo jau seniai tikėtinas dalykas, todėl Lietuvos valstybinės institucijos turi skubiai imtis šliužų kontrolės priemonių, kad jie toliau Lietuvoje nebeplistų, o gyventojai šliužus pažintų ir žinotų, kaip nuo jų apsisaugoti.

PADĖKA

Dėkojame Kauno T. Ivanausko zoologijos muziejaus Bestuburių skyriaus vedėjai Alvyrai Patapavičienei už leidimą peržiūrėti šliužų kolekcijas. Tariame ačiū ir asmenims, pranešusiems apie šliužus: Kristinai Balnytei, Rasai Mikalkėnaitei, Eglei Mačienei, Mildai Jodinskienei, Viktorijai Kuznecovai, Eglei Venslovaitei-Leskauskienei, Andriui Petrašiūnui, Jurgai Vainorienei.

LITERATŪRA

Adomaitis, M. (2015). *Invazinių šliužų augimo ypatumai, atsparumas šalčiui ir toksinams* (VU magistro darbas, rankraštis). Vilnius.

Grimm, B., Paill, W., Kaiser, H. (2000). Daily activity of the pest slug *Arion lusitanicus* Mabille. *Journal of Molluscan Studies*, 66, 125–130.

Jurkevičiūtė, L. (2013). *Kauno miesto sausumos moliuskų įvairovė* (VU bakalauro darbas, rankraštis). Vilnius.

Knop, E., Reusser, N. (2012). Jack-of-all-trades: phenotypic plasticity facilitates the invasion of alien slug. *Proceeding of The Royal Society*, B, 279, 4668–4676.

Kozłowski, J. (2007). The distribution, biology, polulation dynamics and harmfulness of *Arion lusitanicus* Mabille, 1868 (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae) in Poland. *Journal of Plant Protection Research,* 47 (3), 219–230.

Motiekaitytė, V. (2002). *Urbofitocenozės.* Vilnius: Botanikos instituto leidykla.

Nobanis. (2015). *The European Network on Invasive Alien Species.* Retrieved from: http://www.NOBANIS.org. (October 1, 2015).

Pfenninger, M., Weigand, A., Bálint, M., Klussmann-Kolb, A. (2014). Misperceived invasion: the Lusitanian slug (*Arion lusitanicus* auct. non-Mabille or *Arion vulgaris* Moquin-Tandon 1855) is native to Central Europe. *Evolutionary Applications,* 7 (6), 702–713.

Rowson, B., Turner, J., Anderson R., Symondson, B. (2014). *Slugs of Britain and Ireland.* AIDGAP.

Skujienė, G. (2004). *Lietuvos šliužų (Gastropoda: Arionoidea, Limacoidea) sistematika ir paplitimas* (VU daktaro disertacija). Vilnius.

Skujienė, G. (2013). Invasive slugs in Lithuania: results, problems and pespectives of the investigations. In *Abstract of the meeting on Slugs and Snails as Invasive Species, IOB/WPRS Slugs and Snails Subgroup* (p. 25–27). Bergen.

Slotsbo, S. (2014). *NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – Arion lusitanicus*. Retrieved from: http://www.NOBANIS.org. (October 1, 2015).

Valovirta, I. (1996). *Land mollusc monitoring scheme – a handbook of field and laboratory methods.* Nordic Councils of Ministers, Helsinki.

Summary

SPREADING PERSPECTIVES OF INVASIVE SLUG *ARION LUSITANICUS* (MOLLUSCA, PULMONATA, ARIONIDAE) IN LITHUANIA

Mantas Adomaitis, Grita Skujienė

In total, the present list of the locations of slug *Arion lusitanicus* includes 10 localities, 7 of them have been added to this list recently. *A. lusitanicus* was recorded from these municipalities: Vilnius (2 locations), Kaunas (5 locations), Panevėžys, Marijampolė, and Trakai. Average density of slugs is 5.17 ± 1.28 individuals/m^2 and their occupied teritory is 3659 ares. Spreading perspectives are: 1) the new places (isolated populations) occur randomly, mostly in collective gardens, and it is associated with a passive, indirect type of distribution; 2) once the species gets into the proper conditions, during 5–10 years it successfully spreads locally and becomes abundant (e.g., in Kaunas); 3) without control measures over the next decade *A. lusitanicus* will spread widely in Lithuania.

Keywords: *Arion lusitanicus, invasive species, spreading.*

SKIAUTERUČIŲ (*LOPHOSPERMUM D. DON*) APIBŪDINIMO APRAŠAS

Simas Gliožeris[1], Stasė Dapkūnienė[2], Alfonsas Tamošiūnas[1]
[1]Aleksandro Stulginskio universitetas, Studentų g. 11, 53361 Akademija;
el. paštas: simas.gliozeris@asu.lt, alfonsas.tamosiunas@asu.lt
[2]Augalų genų bankas, Stoties g. 2, 58343 Akademija, Kėdainių r.;
Vilniaus universiteto botanikos sodas, Kairėnų g. 43, 1023 Vilnius;
el. paštas stase.dapkuniene@gf.vu.lt

Santrauka

Apibūdinimo aprašai padeda lengvai ir greitai atskirti skirtingus fenotipus. Juose nurodomi požymiai, kurie lengvai matomi plika akimi ir vienodai pasireiškia įvairiomis aplinkos sąlygomis. Skiauteručių apibūdinimo aprašas parengtas pagal Tarptautinės biologinės įvairovės (*Bioversity International*) mokslinės organizacijos ir Tarptautinės naujų veislių apsaugos sąjungos (*Union pour la Protection des Obtentions Végetales,* UPOV) reikalavimus.

Esminiai žodžiai: *skiauterutis, Lophospermum*, *apibūdinimo aprašas.*

ĮVADAS

Skiauteručio (*Lophospermum D. Don*) gentis priskiriama magnolijūnų skyriui (*Magnoliophyta*), magnolijainių (*Magnoliopsida*) klasei, astražiedžių (*Asteridae*) poklasiui, gyslotinių (*Plantaginaceae*) šeimai (Christenhusz, 2010) (anksčiau ji buvo priskiriama bervidiniams (*Scrophulariaceae*). Gentis pirmą kartą aprašyta 1826 m. škotų botaniko D. Dono. Iš pradžių jis aprašė dvi rūšis: *Lophospermum scandens* ir *Lophospermum physalodes* (pastaroji dabar vadinama *Melasma physalodes*).

Skiauteručio genties daugiamečiai žoliniai, medėjančiais stiebais augalai yra paplitę Meksikoje, Gvatemaloje (Larios, Hernandez, 1992). Užauga priklausomai nuo rūšies – 30 cm ar 300 (500) cm aukščio. Stiebai statūs, svyrantys arba laipiojantys. Lapai plaukuoti, dantyti. Žiedai pavieniai, lapų pažastyse, rožiniai, raudoni, balti ar purpuriniai. Vainikėlis netaisyklingas; jo vamzdelis išsipūtęs, atbraila trumpa, dvilūpė, su dviskilte viršutine lūpa ir triskilte apatine (Cullen, 2011). Labai gimininga artimoms gentims, ypač maurandijos (*Maurandya* Ortega), nuogrėdos (*Rhodochiton* Zucc. ex Otto & A. Dietr.), azarinos (*Asarina* Mill.) – tai sukėlė sumaištį pavadinant kai kurias rūšis (Elisens, Tomb, 1983; Elisens, 1989). Pagal *The plant List* pastaruoju metu genčiai yra priskiriamos tik 7 rūšys (Lophospermum...). W. J. Elisensas mono-

grafijoje nuogrėdos (*Rhodochiton*) gentį buvo priskyręs skiauteručiams, tačiau išskyręs į atskirą sekciją (Elisens, 1985). Dar anksčiau skiauteručių gentis buvo priskirta maurandijoms, ir todėl dar ir šiandien moksliniai šių kelių genčių augalų vardai dažnai painiojami. Daugelis molekulinių filogenetinių tyrimų rodo, kad *Maurandyinae* potribis, kuris, pagal W. J. Elisensą (Elisens, 1986), susideda iš 5 Šiaurės Amerikos genčių *Holmgrenanthe*, *Lophospermum*, *Mabrya*, *Maurandya* ir *Rhodochiton*, sudaro monofiletinę grupę, gimininga senojo pasaulio cimbaliarijos (*Cymbalaria*) ir azarinos (*Asarina*) gentims. Gehebrehiwetas ir kt. (2000) pasiūlė minėtas gentis priskirti *Maurandyinae* potribiui, 2013 m. Vargasas ir kt. (2004) sudarė kladogramą.

Kaip dekoratyvus augalas bent jau XIX a. pirmas pradėtas auginti rausvasis skiauterutis (*L. erubescens*). Apie šios rūšies dekoratyvumą 1836 m. J. Paxtonas rašė: „Labai puikus vijoklis, vertas auginti kiekvieno gėlių mėgėjo“ (Paxton, 1836). Tuo metu taip pat jau buvo auginamos kitos dvi rūšys: *L. purpusii* ir *L. scandens*. 1840 m. jau buvo žinomas pirmas tarprūšinis *L. scandens* × *L. erubescens* hibridas.

Aleksandro Stulginskio universiteto (Lietuvos žemės ūkio akademija, Lietuvos žemės ūkio universitetas) Botanikos katedroje skiauteručiais susidomėta 1978 m., kai buvo užmegzti ryšiai ir keičiamasi įvairių augalų sėklomis su pasaulio botanikos sodais ir panašaus profilio įstaigomis. Tik Lietuvoje (ASU) ir Japonijoje (*Suntory Flowers*) kuriamos naujos šių augalų veislės (Gliožeris, Tamošiūnas, 2006; Gliožeris ir kt., 2006).

Pastaruoju metu pasauliniame Augalų veislių sąraše (UPOV, PLUTO: *Plant Variety Database*) įregistruotos 22 ASU sukurtos tik vegetatyviai dauginamos skiauteručių veislės, kurios 2014 m. rugsėjo 16 d. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymu Nr. D1-747 priskirtos nacionaliniams augalų genetiniams ištekliams. Kai augalui suteikiamas nacionalinių augalų genetinių išteklių statusas, sudaromi nustatytos formos, BI (*Bioversity International*) reikalavimus atitinkantys dokumentai, ir duomenys apie šiuos augalus įrašomi į centrinę duomenų bazę (Augalų..., 2004).

METODIKA

Daugkartinis skiauteručių stebėjimas atliktas augalams visiškai išsivysčius, žydėjimo pradžioje, įvertinus ne mažiau kaip 10 augalų ar jų dalių. Aprašomi augalai buvo ligų ar kenkėjų nepažeisti, neapgenėti. Analizuotos viršūninė ir vidurinė augalų dalys. Spalva nustatyta pirmoje dienos pusėje ir nesant tiesioginio saulės apšvietimo, naudota Karališkosios sodininkystės draugijos parengta spalvų skalė (Royal, 1996). Morfobiologinės savybės vertintos pagal nurodymus (Bioversity, 2007) ir augalų morfologinių savybių apibūdinimo atlasus (Fedorov ir kt., 1956; Fedorov, Artjuschenko, 1975).

REZULTATŲ APTARIMAS

Vegetatyvinė augalo dalis

Forma: 1) krūmokšnis; 2) lianos. Augalo aukštis (cm) – maksimalus atstumas nuo dirvos (vazono) paviršiaus iki viršūnės: 1) mažas (iki 50), 2) vidutinis (51–100), 3) didelis (101–200), 4) labai didelis (201–500). Jaunų ūglių spalva: 1) žalia, 2) antocianų spalvos. Lapalakščio krašto pobūdis: 1) lygus, 2) dantytas, 3) pjūkliškas, 4) vingiuotas, 5) kitoks (pažymėti pastabų lauke). Lapalakščio viršūnės pobūdis: 1) tolygiai nusmailėjanti, 2) aštriai nusmailėjanti, 3) staigiai nusmailėjanti, 4) labai staigiai nusmailėjanti, 5) buka, 6) kitokia (pažymėti pastabų lauke). Lapalakščio pagrindo pobūdis: 1) strėliškas, 2) širdiškas, 3) apvalus, 4) nukirstas. Lapalakščio plotis (cm): 1) 3,0–3,5; 2) 3,6–7,5; 3) 7,6–12,5; 4) daugiau kaip 12,5. Lapalakščio ilgis (cm): 1) iki 4; 2) 4–6; 3) 6–8; 4) 8–10 ir daugiau. Lapkočio ilgis (cm): 1) iki 1; 2) 1–3; 3) 3,1–5; 4) daugiau kaip 5. Lapkočio storis (mm): 1) iki 2,0; 2) daugiau kaip 2,0. Lapalakščio paviršiaus šiurkštumo pobūdis: 1) švelnus, 2) šiurkštokas, 3) šiurkštus, 4) labai šiurkštus. Lapalakščio margumas: 1) vienspalvis, 2) margas. Lapalakščio viršutinės pusės spalva: 1) šviesiai žalia, 2) žalia, 3) gelsvai žalia, 4) pilkai žalia, 5) melsvai žalia, 6) tamsiai žalia, 7) purpuriškai žalia, 8) kitokia (pažymėti pastabų lauke; spalvoms apibūdinti naudoti Karališkosios sodininkystės draugijos parengtą spalvų skalę; Royal, 1996). Lapalakščio apatinės pusės spalva: 1) šviesiai žalia, 2) pilkai žalia, 3) melsvai žalia, 4) purpuriškai žalia, 5) purpurinė, 6) kitokia (pažymėti pastabų lauke).

Generatyvinė augalo dalis

Žiedo erdvinė padėtis: 1) horizontali, 2) pusiau horizontali, 3) pusiau nusviręs, 4) nusviręs, 5) nukreiptas į viršų. Žiedkočio forma: 1) tiesus, 2) sulinkęs, 3) susisukęs, 4) kitokia (pažymėti pastabų lauke). Žiedkočio ilgis (cm): 1) iki 4,0; 2) 4,1–6; 3) 6,1–8; 4) 8,1–10; 5) daugiau kaip 10. Žiedkočio storis (mm): 1) iki 2,0; 2) 2,1–3,0; 3) 3,1–4,0; 4) 4,1 ir daugiau. Žiedkočio plaukuotumas: 1) plaukuotas, 2) be plaukelių. Žiedkočio spalva: 1) šviesiai žalia, 2) žalia, 3) purpuriškai žalia. Žiedsosčio forma: 1) iškili, 2) plokščia, 3) įdubusi. Taurėlapių forma: 1) kiaušiniška, 2) rombiška, 3) atvirkščiai kiaušiniška, 4) pailgai kiaušiniška, 5) plačiai kiaušiniška, 6) apskrita, 7) lancetiška, 8) kitokia (pažymėti pastabų lauke). Taurėlapių viršūnės pobūdis: 1) aštriai nusmailėjanti, 2) staigiai nusmailėjanti, 3) tolygiai nusmailėjanti, 4) buka, 5) įkirpta, 6) kitokia (pažymėti pastabų lauke). Taurėlapių pakraščio pobūdis: 1) banguotas, 2) lygus, 3) dantytas, 4) banguotai dantytas, 5) ties taurėlapio pagrindu užsirietęs į išorę, 6) ties taurėlapio pagrindu ir viršūne užsirietęs į išorę, 7) per visą taurėlapio ilgį užsirietęs į išorę, 8) ties taurėlapio viduriu užsirietęs į vidų, 9) kitoks (pažymėti pastabų lauke). Taurėlapių plotis (cm): 1) iki 1,0; 2) 1,1–1,5; 3) daugiau kaip 1,5. Taurėlapių ilgis (cm): 1) iki 2; 2) 2,1–2,5; 3) 2,6–3,0; 4) kitoks (pažymėti pastabų lauke). Pagrindinės

spalvos pasiskirstymo taurėlapio viršutinėje dalyje pobūdis: 1) vienodas per visą taurėlapį, 2) šviesėja vidurio link, 3) šviesėja pakraščio link, 4) tamsėja pakraščio link, 5) tamsėja vidurio link. Taurėlapių spalva: 1) šviesiai žalia, 2) tamsiai žalia, 3) purpuriškai žalia, 4) purpurinė. Vainikėlio forma: 1) vamzdiška, 2) vamzdiškai varpiška, 3) varpiška. Vainikėlio vamzdelio ilgis (cm): 1) trumpas (iki 2,0); 2) ilgas (2,1–4,0); 3) labai ilgas (4,1–6,0). Pagrindinė vainikėlio spalva: 1) balta, 2) žalsva, 3) kreminė, 4) rožinė, 5) alyvinė, 6) raudona, 7) avietinė, 8) purpurinė, 9) violetinė. Vainikėlio vamzdelio plaukuotumas: 1) neplaukuotas, 2) menkai plaukuotas, 3) gausiai plaukuotas. Viršutinės lūpos plotis (cm): 1) iki 2,5; 2) 2,6–3,0; 3) 3,1–3,5. Apatinės lūpos plotis (cm): 1) iki 3,0; 2) 3,1–3,5; 3) 3,6–4,0; 4) 4,1–4,5; 5) 4,6–5,0. Viršutinės lūpos skilčių pobūdis: 1) laisvos, 2) liečiasi, 3) persidengia. Apatinės lūpos skilčių pobūdis: 1) laisvos, 2) liečiasi, 3) persidengia. Žiočių spalva: 1) balta, 2) rožinė, 3) purpurinė. Žiočių dėmėtumas: 1) nedėmėta, 2) menkai dėmėta, 3) gausiai dėmėta. Žiočių išaugų pobūdis: 1) neryškios, 2) ryškios, 3) labai ryškios. Žiočių išaugų spalva: 1) geltona, 2) oranžinė, 3) rusva. Piestelės purkos padėtis: 1) tarp kuokelių, 2) virš kuokelių, 3) žemiau kuokelių. Mezginės plaukuotumas: 1) be plaukelių, 2) menkai plaukuota, 3) gausiai plaukuota.

IŠVADOS

Parengtas skiauteručių (*Lophospermum* D. Don) morfologinių savybių apibūdinimo aprašas, tinkamas įvairiems fenotipams apibūdinti. Aprašą sudaro vegetatyvinės ir generatyvinės augalo dalių vertinimas.

LITERATŪRA

Augalų nacionalinių genetinių išteklių įstatymas ir poįstatyminiai aktai. (2004). *Šalies teisės aktai. Europos Sąjungos reglamentas*, Vilnius, 111 p.

Bioversity International. (2007). Developing crop descriptor lists. Guidelines for developers. *Bioversity Technical Bulletin*, Rome, 13, 71.

Christenhusz, M. J. M. (2010). Nomenclatural corrections in Mesoamerican Plantaginaceae and a new species of *Tetranema* from Honduras. *Phytotaxa,* 14, 56–60.

Cullen, J., knees, S. G., cubey, H. S. (eds.). (2011). *The European Garden Flora, Flowering Plants 2.* Cambridge University Press, 314–315.

Elisens, W. J. (1985). Monograph of the Maurandyinae (Scrophulariaceae-Antirrhineae). *Systematic Botany Monographs*, 5, 97.

Elisens, W. J. (1989). Patterns of Crossability and Interfertility in Subtribe Maurandyinae (Scrophulariaceae-Antirrhineae). *Systematic Botany,* 14 (3), 304–315.

Elisens, W. J. (1986). Pollen morphology and systematic relationships among New World species of the tribe *Antirrhineae* (*Scrophulariaceae*). *American Journal of Botany,* 73, 1298–1311.

Elisens, W. J., Freeman, C. E. (1988). Floral nectar sugar composition and pollinator type among new world genera in tribe *Antirrhineae* (*Scrophulariaceae*). *American Journal of Botany,* 75, 971–978.

Elisens, W. J., Tomb, A. S. (1983). Seed morphology in New World *Antirrhineae* (*Scrophulariaceae*): systematic and phylogenetic implications. *Plant Systematics and Evolution,* 142, 23–47.

Fedorov, A. A., Artjuschenko, Z. T. (1975). *Atlas po opisatelnoi morfologii vysshikh rastenii. Cvetok.* Leningrad, 1–352.

Fedorov, A. A., Kirpichnikov, M. E., Artjuschenko, Z. T. (1956). *Atlas po opisatelnoi morfologii vysshikh rastenii. List.* Moskva-Leningrad, 1–302.

Ghebrehiwet, M., Bremer, B., Thulin, M. (2000). Phylogeny of the tribe Antirrhineae (Scrophulariaceae) based on morphological and *ndhF* sequence data. *Plant Systematics and Evolution,* 220, 223–239.

Gliozeris, S., Tamosiunas, A. (2006). *Chromosome doubling of creeping gloxinia in vitro. Breeding for beauty. Book of abstracts.* Sanremo.

Gliožeris, S., Venskutonienė, E., Tamošiūnas, A., Štuopytė, L. (2006). Somatic embryogenesis of *Asarina erubescens* (A. Gray) Pennel. *Biologija,* 4, 92–95.

Larios, I. M, Hernandez, H. M. H. (1992). Los generos de *Scrophulariaceae* en Oaxaca, Mexico. *Anales del instituto de biologia de la universidad nacional autonoma de Mexico*, Mexico, 63 (1), 31.

Lophospermum. *The Plant List*. Prieiga per internetą: http://www.theplantlist. org/tpl1.1/search?q=lophospermum (žiūrėta 2015 06 12).

Paxton, J. (1836). Select List of Ornamental Creepers. *Paxton's Magazine of Botany, and Register of Flowering Plants,* 2, 33–37.

Royal Horticultural Society Colour Chart. (1996). *The Royal Horticulture Society.* London.

Vargas, P., Rosselló, J. A., Oyama, R., Güemes, J. (2004). Molecular evidence for naturalness of genera in the tribe *Antirrhineae* (*Scrophulariaceae)* and three independent evolutionary lineages from the New World and the Old. *Plant Systematics and Evolution,* 249, 151–172.

Summary

CHARACTERIZATION DESCRIPTOR OF CREEPING GLOXINIA (*LOPHOSPERMUM* D. DON)

Simas Gliožeris, Stasė Dapkūnienė, Alfonsas Tamošiūnas

Characterization descriptor helps to identify different phenotypes. They specify attributes that are easily visible to the naked eye, and the same occurs in various environmental conditions. *Lophospermum* sp. description prepared by the International Biological Diversity (Bioversity International) and the International Union for the Protection of new varieties (Union pour la Protection des Obtentions vegetal, UPOV) requirements.

Keywords: *Lophospermum, creepiong gloxinia, descriptor.*

MAKROMICETŲ ĮVAIROVĖ SAUGOMO GRYBO PAPRASTOJO TAUKIAUS (*SARCOSOMA GLOBOSUM*) RADVIETĖSE LIETUVOJE

Ernestas Kutorga, Karolina Svidlerytė, Sigitas Juzėnas
Vilniaus universitetas, Saulėtekio al. 7, 10222 Vilnius;
el. paštas ernestas.kutorga@gf.vu.lt

Santrauka

Straipsnyje apžvelgti dirvožemio makromicetų įvairovės griežtai saugomo Lietuvoje grybo paprastojo taukiaus (*Sarcosoma globosum*) radvietėse ir jų rūšių sudėties tyrimai. Nustatyta, kad *S. globosum* augimo vietose Lietuvoje auga 45 rūšių saprotrofiniai ir mikoriziniai makroskopiniai grybai, priklausantys *Ascomycota* ir *Basidiomycota* skyriams. Tyrimais nustatytos kitos dvi Lietuvoje saugomos grybų rūšys – *Caloscypha fulgens* ir *Urnula craterium*. Straipsnyje pateikta skirtingo amžiaus medynų makromicetų rūšių sudėčių lyginamoji analizė.

Esminiai žodžiai: *aukšliagrybiai, papėdgrybiai, rūšių sudėtis, grybų apsauga.*

ĮVADAS

Paprastasis taukius (*Sarcosoma globosum*) yra labai retas grybas Europoje, jis įrašytas į 13-os Europos šalių raudonuosius rūšių sąrašus, Lietuvos Respublikos saugomų gyvūnų, augalų ir grybų rūšių sąraše priskirtas 1 (E) kategorijai (2010 m.), taip pat įtrauktas į Lietuvos Respublikos griežtai saugomų gyvūnų, augalų ir grybų rūšių sąrašą (2010 m.) (Dahlberg, Croneborg, 2003; Kutorga, 2015).

Labai mažai žinoma apie šio grybo buveinių sandarą, ypač menkai tyrinėta šio grybo augimo vietų mikobiota (grybija) ir grybų rūšių sąveika. Aplinkos apsaugos požiūriu vertinamos teritorijos, kuriose yra didelė arba labai specifinė bioįvairovė, auga retų ar saugomų organizmų, tarp jų grybų. Taigi, norint veiksmingai organizuoti *S. globosum* ir jo buveinių apsaugą ir parengti saugomos grybų rūšies apsaugos planus, reikėtų kuo geriau pažinti šio grybo buveines ir jo rūšių įvairovę. Makromicetų įvairovės ir bendrijų tyrimai leistų geriau charakterizuoti šios saugomos rūšies ekologijos ir jos buveinių ypatybes. Darbo tikslas – ištirti makromicetų įvairovę ir jų rūšių sudėtį saugomo grybo *S. globosum* radvietėse Lietuvoje.

METODIKA

Tyrimų medžiaga rinkta per lauko ekspedicijas 2008–2015 m. *S. globosum* radvietėse Lietuvoje: Antazavės šile (radvietės kodas – Ant), Ažvinčių girioje (Ažv), Kairėnų miške (Kai), Labanoro girioje (Lab), Minčios (Min), Paliūniškio (Pal), Panerių (Pan), Vyteniškių (Vyt), Vyžių (Vyž) ir Žiliškių (Žil) miškuose. Makromicetų rūšių sudėties lyginamieji tyrimai atlikti keturiose *S. globosum* radvietėse, kuriose medynų amžius buvo skirtingas. Kiekvienoje tyrimo vietoje 2015 m. balandžio–spalio mėn. medžiaga rinkta penkiuose apskritimo formos 20 m^2 ploto tyrimo laukeliuose vienodą laiko tarpą (po 10 min. vaisiakūnių paieškai, papildomas laikas skirtas grybų pavyzdžiams surinkti). Pastarieji tyrimai atlikti jaunuose *Picea abies* medynuose Vyteniškių miške (25 m. amžiaus medynas, laukelių kodai – Vyt1–5) ir Labanoro girioje (29 m., Lab1–5), taip pat brandžiuose *Picea abies* ir *Pinus sylvestris* medynuose Antazavės šile (59–116 m., Ant1–5) ir Panerių miške (96–126 m., Pan1–5). Tyrimų medžiagą sudarė dirvožemio makromicetų vaisiakūniai, kurie augo ant miško paklotės, dirvožemio ar trūnijančios medienos, esančios dirvožemyje arba jo paviršiuje. Surinkti grybų pavyzdžiai laboratorijoje tirti ir apibūdinti įprastais mikologijos metodais (Mueller ir kt., 2004). Statistinė duomenų analizė atlikta kompiuterine programa PAST 3.09 (Hammer ir kt., 2001).

Makromicetų rūšių sąraše apibendrinti lauko tyrimų ir literatūros duomenys (Gimbickaitė, 2012; Griciūtė, 2013; Gorbikova, 2015), pateikti taksonų pavadinimai ir jų autoriai (pagal internetinę duomenų bazę *MycoBank*, http://www.mycobank.org), radviečių kodai, substratai, funkcinės grupės (daugiausia pagal Rinaldi et al., 2008; M – mikorizinis grybas, S – saprotrofinis grybas), radimo laikas (mėnesiai).

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Nustatytų makromicetų rūšių sąrašas

ASCOMYCOTA

Caloscypha fulgens (Pers.) Boud. – Ant; miško paklotė; S; IV–V.

Gyromitra esculenta (Pers.) Fr. – Ant, Lab, Pan; dirvožemis; S; IV–V.

Gyromitra gigas (Krombh.) Cooke – Pan; dirvožemis; S; IV–V.

Gyromitra perlata (Fr.) Harmaja – Ant, Žil; trūnijanti mediena; S; IV–V.

Inermisia fusispora (Berk.) Rifai – Ant, Lab, Vyt; miško paklotė; S; IV–V.

Pseudoplectania nigrella (Pers.) Fuckel – Ant3–5, Ažv, Lab1–4, Min, Pal, Vyt1–2, Vyt4–5, Vyž, Žil; miško paklotė; S; IV–V.

Sarcoscypha austriaca (Beck ex Sacc.) Boud. – Ant, Ažv, Kai, Lab, Pal, Vyž, Žil; trūnijanti mediena; S; III–V.

Sarcosoma globosum (Schmidel) Casp. – Ant1–5, Ažv, Kai, Lab1–5, Min, Pal, Pan1–5, Vyt1–5, Vyž, Žil; miško paklotė; S; I–V, XI–XII.

Urnula craterium (Schwein.) Fr. – Ažv; trūnijanti mediena; S; III–V.

BASIDIOMYCOTA

Amanita muscaria (L.) Lam. – Lab, Pan, Vyt4; dirvožemis; M; X.

Boletus badius (Fr.) Fr. – Pan; dirvožemis; M; X.

Calocera viscosa (Pers.) Fr. – Pan; trūnijanti mediena; S; X.

Chalciporus piperatus (Bull.) Bataille – Pan; dirovžemis; M; X.

Chroogomphus rutilus (Schaeff.) O. K. Mill. – Pan; dirvožemis; M; X.

Cystoderma amianthinum (Scop.) Fayod – Ant, Lab1, Lab3, Pan5; miško paklotė; S; X.

Clitocybe clavipes (Pers.) P. Kumm. – Ant, Pan; miško paklotė; S; X.

Clitocybe gibba (Pers.) P. Kumm. – Lab4, Pan4–5, Vyt1; miško paklotė; S; X.

Clitocybe metachroa (Fr.) P. Kumm. – Lab, Pan2; miško paklotė; S; X.

Clitocybe nebularis (Batsch) P. Kumm. – Pan2, Vyt3; miško paklotė; S; X.

Clitocybe phyllophila (Pers.) P. Kumm. – Lab3, Pan3, Vyt1; miško paklotė; S; X.

Collybia butyracea (Bull.) P. Kumm. – Lab1, Lab5, Pan4; miško paklotė; S; X.

Cortinarius anomalus (Fr.) Fr. – Ant, Pan1; miško paklotė; M; X.

Cortinarius delibutus Fr. – Ant; miško paklotė; M; X.

Cortinarius flexipes (Pers.) Fr. – Lab; miško paklotė; M; X.

Cortinarius multiformis (Fr.) Fr. – Ant1, Lab1, Pan5; miško paklotė; M; X.

Cortinarius sp. 1 – Lab; miško paklotė; M; X.

Cortinarius sp. 2 – Lab4; miško paklotė; M; X.

Entoloma vernum S. Lundell – Ant; miško paklotė; M; X.

Geastrum fimbriatum Fr. – Vyt1, Žil; miško paklotė; S; IV–X.

Gymnopus androsaceus (L.) J. L. Mata & R. H. Petersen – Lab1, Lab3–5, Pan1, Vyt1–5; miško paklotė; S; X.

Gymnopus dryophilus (Bull.) Murrill – Lab, Pan3–4; miško paklotė; S; X.

Gomphidius glutinosus (Schaeff.) Fr. – Ant, Pan; miško paklotė; M; X.

Hygrophorus hypothejus (Fr.) Fr. – Vyt; miško paklotė; M; X.

Lactarius aff. *rufus* (Fr.) Fr. – Pan2; miško paklotė; M; X.

Lycoperdon perlatum Pers. – Ant1, Ant5, Lab2–5, Pal, Pan, Vyt1, Vyt4, Vyž, Žil; dirvožemis; S; IV–X.

Macrolepiota procera (Scop.) Singer – Lab1; dirvožemis; S; X.

Marasmius rotula (Scop.) Fr. – Lab; miško paklotė; S; VIII.

Marasmius sp. – Ant; dirvožemis; S; X.

Mycena sp. – Ant2, Pan2; miško paklotė; S; X.

Paxillus involutus (Batsch) Fr. – Lab2, Pan; miško paklotė; M; X.

Russula vesca Fr. – Ant1, Pan5; dirvožemis; M; VIII–X.

Strobilurus esculentus (Wulfen) Singer – Ant2, Ant4, Ažv, Kai, Lab1–5, Min, Pal, Vyt1–3, Vyt5, Vyž, Žil; miško paklotė; S; IV–V.

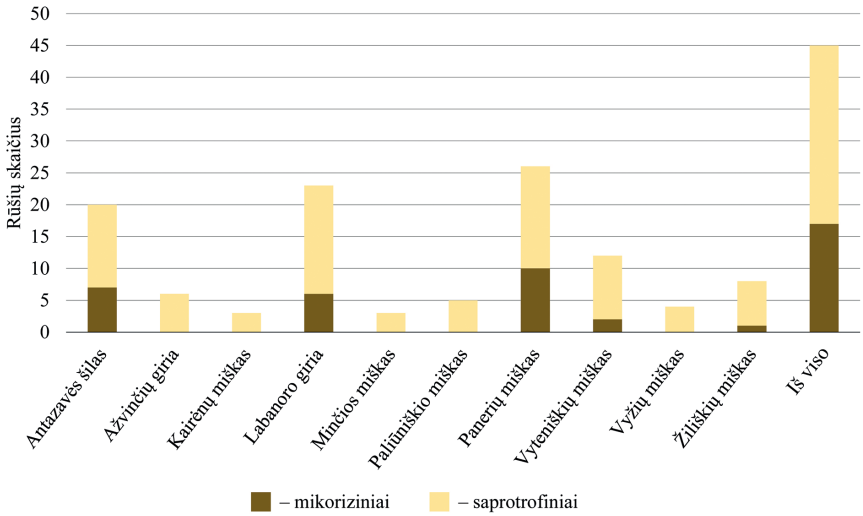
Stropharia aeruginosa (Curtis) Quél. – Lab; miško paklotė; S; X.

Stropharia sp. – Pan2; miško paklotė; S; X.

Tricholoma album (Schaeff.) P. Kumm. – Ant; dirvožemis; M; X.

Rūšių įvairovė

S. globosum radvietėse iš viso nustatyta 45 rūšys saprotrofinių ir mikorizinių makromicetų, iš jų 9 rūšys priklauso aukšliagrybių (*Ascomycota*) skyriui, 36 – papėdgrybių (*Basidiomycota*) skyriui (1 pav.). Nustatytų rūšių skaičius vienoje radvietėje įvairavo nuo 3 iki 26.

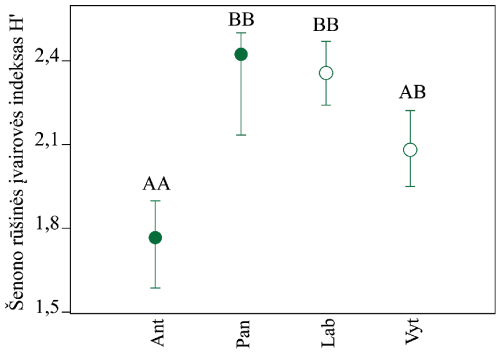


1 pav. Makromicetų rūšių skaičius Sarcosoma globosum radvietėse

Dviejose *S. globosum* radvietėse Antazavės miške ir Ažvinčių girioje nustatytos dar dvi Lietuvoje saugomos grybų rūšys – *Caloscypha fulgens* ir *Urnula craterium*. Tikėtina, kad saugomų ar retų rūšių tyrimų vietose galėtų būti ir daugiau, pavyzdžiui, Suomijoje ir Švedijoje kartu su *S. globosum* auga *Microstoma protracta*, retos *Geastrum*, *Hydnellum* ir *Ramaria* genčių rūšys (Martinsson, Nitare, 1986; Nitare, 2000; Ohenoja ir kt., 2013). Ilgakotė mikrostoma (*M. protracta*), kuri įrašyta į Lietuvos raudonąją knygą (O (Ex) kategorija), Lietuvoje pirmą ir paskutinį kartą aptikta 1957 m. (Kutorga, 2007). Beveik trigubai daugiau derančių makromicetų rūšių nustatyta rudenį (33 rūšys) negu pavasarį (12 rūšių).

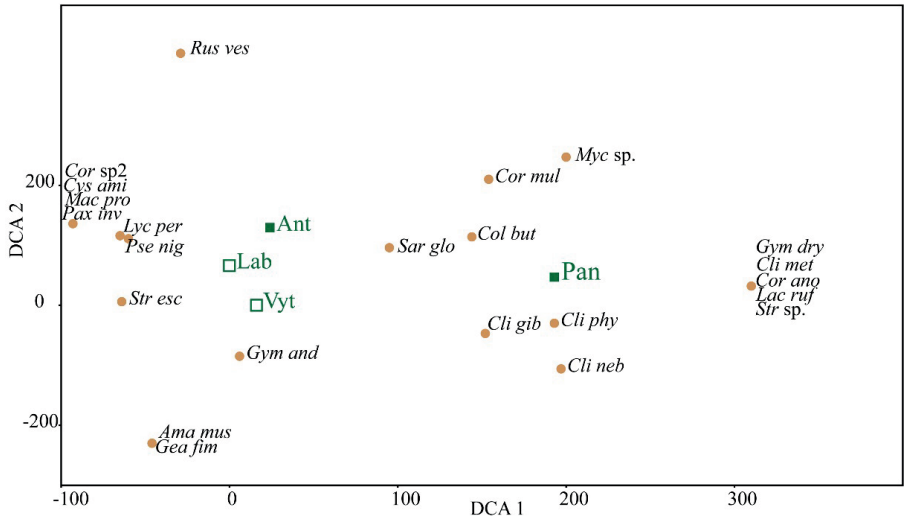
Rūšių sudėtis

Lyginamieji grybų bendrijų tyrimai parodė, kad jaunuose ir brandžiuose medynuose makromicetų rūšių skaičius nesiskyrė (tyrimo variantuose nustatyta po 16–17 rūšių; iš viso identifikuota 23 grybų rūšys). Labiausiai paplitusios pavasarinės rūšys buvo *Pseudoplectania nigrella, Sarcoscypha austriaca* ir *Strobilurus esculentus*, rudeninės rūšys – *Gymnopus androsaceus* ir *Lycoperdon perlatum*. Didžiausi Šenono rūšinės įvairovės indekso H' rodikliai nustatyti Panerių miško brandžiame spygliuočių medyne ir Labanoro miško jauname sodintų eglių medyne (atitinkamai H' rodikliai buvo 2,43 ir 2,36) (2 pav.).



2 pav. Šenono rūšinės įvairovės indekso H' rodikliai nustatyti tyrimų vietose Antazavės, Labanoro, Panerių ir Vyteniškių miškuose. Visos nesutampančios raidės žymi statistiškai reikšmingą indekso rodiklių skirtumą (Stjudento t testas, kai $p < 0,05$)

Detrendinė kanoninė analizė (DCA) leido išskirti dvi grybų rūšių grupes: vieną grupę sudarė Panerių miško brandaus medyno grybija, kitą – jaunų medynų ir Antazavės šilo brandaus medyno grybijos (3 pav.). Savitą Panerių miško makromicetų rūšių sudėtį charakterizavo tik jai būdingos grybų rūšys.



3 pav. Tyrimo vietų (kvadratai) makromicetų rūšių (taškai) sudėties pasiskirstymo DCA analizė. Tyrimo vietų kodai paaiškinti skyrelyje „Metodika“

IŠVADOS

1. Makromicetų rūšių įvairovės tyrimai parodė, kad saugomo grybo *Sarcosoma globosum* radvietėse Lietuvoje augo 45 rūšių makroskopiniai grybai, priklausantys *Ascomycota* ir *Basidiomycota* skyriams, iš jų dvi rūšys – *Caloscypha fulgens* ir *Urnula craterium* – yra taip pat saugomos.

2. Dažnos rūšys *S. globosum* radvietėse buvo *Gymnopus androsaceus, Lycoperdon perlatum, Pseudoplectania nigrella, Sarcoscypha austriaca* ir *Strobilurus esculentus.*

3. Nenustatyta makromicetų rūšių sudėties priklausomybė nuo medyno amžiaus.

PADĖKA

Norime padėkoti saugomų teritorijų darbuotojams Gintarei Grašytei, Daivai Norkūnienei, Sauliui Pupininkui, dr. Broniui Šablevičiui ir miškininkams Dainiui Baronui, Jonui Barzdėnui, Dainiui Medučiui, Arvydui Stakei už vertingą pagalbą atliekant tyrimus.

LITERATŪRA

Dahlberg, A., Croneborg, H. (2003). *33 threatened fungi in Europe. Complementary and revised information on candidates for listing in Appendix I of the Bern Convention*. Uppsala.

Gimbickaitė, M. (2012). *Paprastasis taukius (Sarcosoma globosum) Lietuvoje: paplitimas, biologija ir apsauga* (VU magistro darbas). Vilnius.

Griciūtė, J. (2013). Paprastojo taukiaus (*Sarcosoma globosum*) būklės stebėsena Lietuvoje ir tolimesni jo biologijos tyrimai (VU bakalauro darbas). Vilnius.

Hammer, Ø., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontol. Electron.*, 4 (1), 9.

Kutorga, E. (2007). Skyrius Aukšliagrybūnai (*Ascomycota*). Iš V. Rašomavičius (vyr. red.). *Lietuvos raudonoji knyga* (p. 618–632). Kaunas.

Kutorga, E. (2015). Paprastasis taukius (*Sarcosoma globosum* (Schmiedel) Casp.). Iš G. Vaitonis (sud.). *Lietuvos griežtai saugomos rūšys* (p. 97–99). Vilnius.

Martinsson, K., Nitare, J. (1986). Bombmurklan, *Sarcosoma globosum*, en hotad svamp. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 80, 169–184.

Mueller, G. M., Bills, G. F., Foster, M. S. (eds.). (2004). *Biodiversity of Fungi. Inventory and monitoring methods.* Amsterdam.

Nitare, J. (red.). (2000). Signalarter. Indikatorer på skyddsvärd skog. Flora över kryptogamer. Jönköping.

Ohenoja, E., Kaukonen, M., Ruotsalainen, A. (2013). *Sarcosoma globosum* – an indicator of climate change? *Acta Mycologica*, 48 (1), 81–88.

Rinaldi, A. C., Comandini, O., Kuyper, T. W. (2008). Ectomycorrhizal fungal diversity: separating the wheat from the chaff. *Fungal Diversity,* 33, 1–45.

Summary

MACROMYCETE DIVERSITY IN LOCALITIES OF PROTECTED FUNGUS *SARCOSOMA GLOBOSUM* IN LITHUANIA

Ernestas Kutorga, Karolina Svidlerytė, Sigitas Juzėnas

Based on published and field research data 45 species of saprobic and mycorrhizal macromycetes (9 of *Ascomycota* and 36 of *Basidiomycota*) were recorded from ten localities of *Sarcosoma globosum*, a strictly protected fungal species in Lithuania. The guild of soil macromycetes, which inhabited forest litter, soil, buried wood and decayed wood that barely breaks the surface of the soil, was considered in this study. Two additional protected fungal species, *Caloscypha fulgens* and *Urnula craterium*, were observed in the habitats with *S. globosum*. The DCA analysis of preliminary

results of mycosociological investigation demonstrated no clear difference between macromycete species compositions in young and mature tree stands. Very common species in study plots were *Gymnopus androsaceus*, *Lycoperdon perlatum*, *Pseudoplectania nigrella, Sarcoscypha austriaca*, and *Strobilurus esculentus*.

Keywords: *ascomycetes, basidiomycetes, species composition, fungal conservation.*

PANEVĖŽIO RAJONO ŽALIOSIOS GIRIOS ŽOLBLAKIŲ (*HETEROPTERA: MIRIDAE*) RŪŠYS

Radvilė Markevičiūtė
Vilniaus universitetas, M. K. Čiurlionio g. 21/27, 03101 Vilnius;
el. paštas radvile.mark@gmail.com

Santrauka

Straipsnyje pateikiami duomenys apie 2014 m. Panevėžio rajone esančioje Žaliojoje girioje aptiktas žolblakių rūšis, jų radimo laiką, individų skaičių ir mitybinius augalus.

Esminiai žodžiai: *žolblakės, Žalioji giria, Panevėžio rajonas.*

ĮVADAS

Žolblakės (*Heteroptera: Miridae*) – tai plačiai pasaulyje paplitusių vabzdžių šeima, kurios aprašyta apie 1500 genčių ir daugiau negu 10 000 rūšių (Herczek, Popov, 2009). Tai smulkūs nepilnos metamorfozės vabzdžiai, kurie yra nuo 2 iki 15 mm igio, pailgos arba ovalo formos, žalios, rudai geltonos, juodos ar raudonos spalvos (Wachmann ir kt., 2004). Vienas pagrindinių skiriamųjų šios šeimos požymių – gerai išsivysčiusi antsparnių dalis (*cuneus*), kurios membraninėje dalyje esančios gyslos sudaro vieną arba du narvelius (Zimmerman, 1948). Pagal mitybos būdą dauguma žolblakių yra fitofagės, tačiau yra plėšrių ir zoofitofagių rūšių. Dauguma žolblakių rūšių žiemoja būdamos kiaušinėlio stadijos, tačiau yra ir žiemojančių suaugėlių (Wachmann ir kt., 2004).

Šiuo metu Lietuvoje žinomos 132 žolblakių rūšys (Markevičiūtė, Rintala, 2015). Tikslesnių duomenų apie šiuos vabzdžius Lietuvoje trūksta (Söderman, Dapkus, 2009; Söderman, Rintala, 2009).

METODIKA

Panevėžio rajone esančioje Žaliojoje girioje žolblakių fauna buvo tiriama 2014 m. nuo birželio iki spalio vidurio. Per visą tyrimo laikotarpį buvo sugauta 3901 individas, priklausantis 59 rūšims. Suaugę vabzdžiai buvo gaudomi entomologijoje įprastu metodu – entomologiniu tinkleliu braukiant per augalus.

Žolblakės apibūdintos Vilniaus universiteto Gamtos mokslų fakulteto Zoologijos katedros laboratorijoje, naudojantis stereomikroskopu *Nikon SMZ800*. Lietuviški

rūšių vardai joms priskirti remiantis leidiniu „Blakės įvairovė ir pavadinimai“ (Stonis ir kt., 2013). Identifikuoti individai saugomi Vilniaus universiteto ir asmeninėje kolekcijose.

REZULTATAI

Aptiktų *Miridae* rūšių sąrašas.

1. Ankštinė žolblakė – *Adelphocoris seticornis* (Fabricius, 1775). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 13 iki 2014 10 05, sugauta 22 individai. Maitinasi *Trifolium*, *Lathyrus*, *Vicia* gentims priklausančiais augalais (Rintala, Rinne, 2010).

2. Baltaraištė žolblakė – *Polymerus unifasciatus* (Fabricius, 1794). Vabzdžių aptikta nuo 2014 06 13 iki 2014 10 05, sugauta 186 individai. Mitybiniai augalai: *Galium verum*, *Galium mollugo* (Wachmann ir kt., 2004).

3. Bespalvė žolblakė – *Lopus decolor* (Fallén, 1807). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 28 iki 2014 07 19, sugauta 7 individai. Maitinasi *Poaceae* šeimai prilausančiais *Agrostis capillaris*, *Agrostis tenuis* augalais, taip pat *Festuca rubra* rūšims ir *Deschampsia* genčiai priklausančiais augalais (Rintala, Rinne, 2010).

4. Blyškiajuostė žolblakė – *Acetropis gimmerthalii* (Flor, 1860). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 15 iki 2014 07 19, sugauta 96 individai. Maitinasi *Poaceae* šeimai priklausančiais augalais (Wachmann ir kt., 2004).

5. Dicyphus epilobii (Reuter, 1883). Vienas individas aptiktas 2014 09 21. Vabzdžiai zoofitofagai (Ingegno, 2008), aptinkami ant *Epilobium hirsutum* rūšies augalų (Wachmann ir kt., 2004).

6. Dilgėlinė žolblakė – *Plagiognathus arbustorum* (Fabricius, 1794). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 13 iki 2014 08 23, sugauta 52 individai. Maitinasi *Urtica dioica* rūšiai priklausančiais augalais, tačiau gali maitintis ir kitais *Lamiaceae, Asteraceae ir Fabaceae* šeimų augalais (Rintala, Rinne, 2010).

7. Dobilinė žolblakė – *Chlamydatus pullus* (Reuter, 1870). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 13 iki 2014 10 05, sugauta 8 individai. Mitybiniai augalai – *Trifolium repens*, *Medicago lupulina*, *Lotus corniculatus*, *Rumex acetosella* (Rintala, Rinne, 2010).

8. Dryžuotaūsė žolblakė – *Trigonotylus caelestialium* (Kirkaldy, 1902). Vabzdžių rasta nuo 2014 07 18 iki 2014 10 10, sugauta 49 individai. Maitinasi *Calamagrostis* genčiai ir *Festuca rubra*, *Phleum pratense*, *Phalaris arundinacea* rūšims priklausančiais augalais (Rintala, Rinne, 2010).

9. Dulkėtoji žolblakė – *Charagochilus gyllenhalii* (Fieber, 1858). Vabzdžių rasta 2014 07 12, sugauta 2 individai. Maitinasi *Galium* genties augalais (Wachmann ir kt., 2004).

10. Dvidėmė žolblakė – *Closterotomus biclavatus* (Herrich-Schäffer, 1835). Vienas individas aptiktas 2014 07 19. Vabzdžiai zoofitofagai, maitinasi smulkiais

vabzdžiais ir *Vaccinium*, *Rhododendron*, *Sarothamnus*, *Rubus*, *Lonicera*, *Berberis*, *Corylus*, *Betula*, *Fraxinus* gentims priklausančiais augalais (Wachmann ir kt., 2004).

11. Dvispyglė žolblakė – *Stenodema calcarata* (Fallén, 1807). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 14 iki 2014 10 04, sugauta 46 individai. Maitinasi *Calamagrostis*, *Alopecurus*, *Festuca*, *Carex*, *Juncus* gentims priklausančiais augalais (Rintala, Rinne, 2010).

12. Ganyklinė žolblakė – *Chlamydatus pulicarius* (Fallén, 1807). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 27 iki 2014 08 27, sugauta 8 individai. Maitinasi *Fabaceae* šeimai priklausančiais augalais (Wachmann ir kt., 2004).

13. Gelsvadryžė žolblakė – *Hoplomachus thunbergii* (Fallén, 1807). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 15 iki 2014 07 05, sugauta 3 individai. Mitybiniai augalai: *Pilosella officinarum*, *Pilosella cymosa*, *Leucanthemum vulgare* (Rintala, Rinne, 2010).

14. Geltonmargė *žolblakė – Liocoris tripustulatus* (Fabricius, 1781). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 28 iki 2014 09 20, sugauta 15 individų. Maitinasi *Urtica dioica* ir *Filipendula*, *Aegopodium*, *Verbascum* gentims priklausančiais augalais (Rintala, Rinne, 2010).

15. Geltonšerė žolblakė – *Polymerus nigrita* (Fallén, 1807). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 22 iki 2014 07 12, sugauta 32 individai. Mitybiniai augalai: *Galium boreale*, *Galium uliginosum*, *Galium verum* (Rintala, Rinne, 2010).

16. Geltonskydė žolblakė – *Orthops kalmii* (Linnaeus, 1758). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 13 iki 2014 09 13, sugauta 14 individų. Mitybiniai augalai: *Anthriscus sylvestris* ir *Aegopodium podagraria* (Rintala, Rinne, 2010).

17. *Globiceps fulvicollis* (Jakovlev, 1877). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 28 iki 2014 07 19, sugauta 12 individų. Vabzdžiai zoofitofagai, maitinasi smulkiais vabzdžiais ir *Calluna*, *Vaccinium*, *Sarothamnus* gentims ir *Salix repens* rūšiai priklausančiais augalais (Wachmann ir kt., 2004).

18. Gotiškoji žolblakė – *Capsodes gothicus* (Linnaeus, 1758). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 13 iki 2014 07 12, sugauta 83 individai. Maitinasi *Urtica*, *Epilobium*, *Achillea*, *Hypericum*, *Rubus*, *Galium*, *Lotus* gentims priklausančiais augalais (Wachmann ir kt., 2004).

19. Grūdėtoji žolblakė – *Pantilius tunicatus* (Fabricius, 1781). Vienas individas aptiktas 2014 10 12. Maitinasi *Alnus*, *Corylus*, *Betula* gentims priklausančiais augalais (Wachmann ir kt., 2004).

20. Ilganugarė žolblakė – *Stenodema laevigata* (Linnaeus, 1758). Vienas individas aptiktas 2014 07 19. Maitinasi *Calamagrostis*, *Alopecurus*, *Dactylis*, *Festuca*, *Agrostis*, *Deschampsia* gentims priklausančiais augalais (Rintala, Rinne, 2010).

21. Įvairiaėdė žolblakė – *Phytocoris ulmi* (Linnaeus, 1758). Vabzdžių rasta nuo 2014 08 02 iki 2014 08 15, sugauta 2 individai. Vabzdžiai zoofitofagai, maitinasi smulkiais vabzdžiais ir *Corylus*, *Ribes*, *Spiraea*, *Crataegus*, *Rubus* gentims ir *Prunus spinosa*, *Filipendula ulmaria* rūšims priklausančiais augalais (Rintala, Rinne, 2010).

22. Įvairiaspalvė žolblakė – *Lygus rugulipennis* (Poppius, 1911). Vabzdžių aptikta nuo 2014 06 21 iki 2014 10 12, sugauta 626 individai. Maitinasi *Fabaceae*, *Asteraceae*, *Brassicaceae* šeimoms priklausančiais augalais (Rintala, Rinne, 2010).

23. Juodablauzdė žolblakė – *Orthocephalus coriaceus* (Fabricius, 1777). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 13 iki 2014 07 12, sugauta 9 individai. Maitinasi *Asteracea* šeimai priklausančių genčių *Leucanthemum*, *Tanacetum*, *Hieracium*, *Achillea*, *Centraurea*, *Artemisia* augalais (Wachmann ir kt., 2004).

24. Kanapėtoji žolblakė – *Compsidolon salicellum* (Herrich-Schaeffer, 1841). Vabzdžių rasta nuo 2014 07 01 iki 2014 09 14, sugauta 2 individai. Vabzdžiai zoofitofagai, maitinasi smulkiais vabzdžiais, tokiais kaip amarai (Guidone et al., 2008), taip pat *Alnus*, *Rubus*, *Quercus*, *Tilia* gentims ir *Corylus avellana* rūšims priklausančiais augalais (Rintala, Rinne, 2010).

25. Keturtaškė žolblakė – *Adelphocoris quadripunctatus* (Fabricius, 1794). Vabzdžių rasta nuo 2014 07 17 iki 2014 10 05, sugauta 73 individai. Mitybinis augalas – *Urtica dioica* (Rintala, Rinne, 2010).

26. Kiaulpieninė žolblakė – *Halticus apterus* (Linnaeus, 1758). Vabzdžių aptikta nuo 2014 09 03 iki 2014 09 24, sugauta 28 individai. Maitinasi *Trifolium*, *Vicia*, *Lathyrus*, *Lotus*, *Galium* gentims priklausančiais augalais (Rintala, Rinne, 2010).

27. Kietinė žolblakė – *Europiella artemisiae* (Becker, 1864). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 27 iki 2014 09 26, sugauta 14 individų. Mitybiniai augalai: *Artemisia vulgaris*, *Artemisia campestris*, *Artemisia absinthium* (Rintala, Rinne, 2010).

28. Kraujažolinė žolblakė – *Megalocoleus molliculus* (Fallén, 1807). Vabzdžių rasta nuo 2014 08 17 iki 2014 08 24, sugauta 10 individų. Maitinasi *Achillea millefolium* ir *Tanacetum vulgare* rūšims priklausančiais augalais (Rintala, Rinne, 2010).

29. Kruvinoji žolblakė – *Lygus punctatus* (Zetterstedt, 1838). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 15 iki 2014 07 12, sugauta 14 individų. Mitybiniai augalai: *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea* (Rintala, Rinne, 2010).

30. Liucerninė žolblakė – *Adelphocoris lineolatus* (Goeze, 1778). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 20 iki 2014 10 05, sugauta 57 individai. Mitybiniai augalai: *Achilea milefolium*, *Tanacetum vulgare*, *Artemisia vulgaris* rūšių ir *Trifolium*, *Lathyrus* genčių augalai (Rintala, Rinne, 2010).

31. Lygioji žolblakė – *Stenodema virens* (Linnaeus, 1767). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 22 iki 2014 09 03, sugauta 4 individai. Maitinasi *Poaceae* šeimai priklausančiais augalais (Wachmann ir kt., 2004).

32. Marganugarė žolblakė – *Lygus pratensis* (Linnaeus, 1758). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 13 iki 2014 10 11, sugauta 684 individai. Maitinasi *Matricaria*, *Artemisia*, *Chrysanthemum*, *Tanacetum*, *Achillea*, *Senecio* gentims priklausančiais augalais (Wachmann ir kt., 2004).

33. Marganugarė žolblakė – *Stenotus binotatus* (Fabricius, 1794). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 13 iki 2014 07 17, sugauta 73 individai. Maitinasi *Elymus*, *Deschampsia* gentims ir *Calamagrostis arundinacea*, *Dactylis glomerata* rūšims priklausančiais augalais (Rintala, Rinne, 2010).

34. *Megalocoleus tanaceti* (Fallén, 1807). Vabzdžių rasta nuo 2014 07 05 iki 2014 09 14, sugauta 141 individas. Mitybinis augalas – *Tanacetum vulgare* (Rintala, Rinne, 2010).

35. Miglinė žolblakė – *Capsus ater* (Linnaeus, 1758). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 13 iki 2014 07 12, sugauta 20 individų. Maitinasi *Poaceae* šeimai priklausančiais augalais (Rintala, Rinne, 2010).

36. *Oncotylus punctipes* (Reuter, 1875). Vabzdžių aptikta nuo 2014 06 15 iki 2014 07 12, užregistruota 75 individai. Mitybinis augalas – *Tanacetum vulgare* (Wachmann ir kt., 2004).

37. Oranžinė žolblakė – *Salicarus roseri* (Herrich-Schaeffer, 1838). Vienas individas aptiktas 2014 06 14. Mitybiniai augalai: *Sorbus aucuparia*, *Salix alba*, *Salix purpurea*, *Salix cinerea*, *Salix fragilis* (Rintala, Rinne, 2010).

38. Pailgoji žolblakė – *Megaloceroea recticornis* (Geoffroy, 1785). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 13 iki 2014 07 19, sugauta 102 individai. Maitinasi *Alopercus*, *Arrhenantherum*, *Brachypodium*, *Festuca*, *Calamagrostis*, *Hordeum* gentims priklausančias augalais (Wachmann ir kt., 2004).

39. Painioji žolblakė – *Leptopterna dolabrata* (Linnaeus, 1758). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 13 iki 2014 07 12, sugauta 170 individų. Maitinasi *Poaceae* šeimai priklausančiais *Calamagrostis*, *Phleum*, *Festuca*, *Alopecurus* genčių augalais (Rintala, Rinne, 2010).

40. Papartinė žolblakė – *Monalocoris filicis* (Linnaeus, 1758). Vabzdžių rasta nuo 2014 07 11 iki 2014 08 23, sugauta 3 individai. Mitybiniai augalai: *Dryopteris filix-mas, Pteridium aquilinum* (Wachmann ir kt., 2004).

41. Pieninė žolblakė – *Placochilus seladonicus* (Fallén, 1807). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 15 iki 2014 08 17, sugauta 88 individai. Mitybinis augalas – *Knautia arvensis* (Rintala, Rinne, 2010).

42. Pievinė žolblakė – *Lygocoris pabulinus* (Linnaeus, 1761). Vabzdžių aptikta nuo 2014 06 14 iki 2014 09 27, sugauta 6 individai. Mitybiniai augalai: *Urtica dioica*, *Filipendula ulmaria*, *Cirsium helenioides*, *Melampyrum pratense*, *Artemisia vulgaris* (Rintala, Rinne, 2010).

43. Plačioji žolblakė – *Apolygus lucorum* (Meyer-Dür, 1843). Vabzdžių užregistruota nuo 2014 06 28 iki 2014 10 05, sugauta 20 individų. Mitybiniai augalai: *Artemisia vulgaris*, *Tanacetum vulgare*, *Urtica dioica*, *Epilobium angustifolium* (Rintala, Rinne, 2010).

44. Plaukuotoji žolblakė – *Amblytylus nasutus* (Kirshbaum, 1856). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 28 iki 2014 07 12, sugauta 22 individai. Maitinasi *Poaceae* šeimos augalais, tokiais kaip *Poa pratensis*, ar *Agrostis* genčiai priklausančių rūšių augalais (Wachmann ir kt., 2004).

45. *Polymerus tepastus* (Rinne, 1989). Vabzdžių aptikta nuo 2014 06 22 iki 2014 09 28, sugauta 62 individai. Mitybiniai augalai: *Galium boreale*, *Galium uliginosum* (Rintala, Rinne, 2010).

46. Raudonoji žolblakė – *Deraeocoris ruber* (Linnaeus, 1758). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 27 iki 2014 07 18, sugauta 11 individų. Vabzdžiai zoofitofagai, maitinasi smulkiais vabzdžiais, tokiais kaip amarai, tačiau gali maitintis ir *Urtica dioica* ar *Rubus* genčiai priklausančiais augalais (Wachmann ir kt., 2004).

47. Raudonšlaunė žolblakė – *Pinalitus rubricatus* (Fallén, 1807). Vienas individas aptiktas 2014 08 17. Mitybiniai augalai: *Picea abies*, *Pinus sylvestis* (Rintala, Rinne, 2010).

48. Ryškiadėmė žolblakė – *Systellonotus triguttatus* (Linnaeus, 1767). Vienas individas aptiktas 2014 08 22. Vabzdžiai zoofitofagai (Wachmann et al., 2004). Maitinasi ne tik gyvūninės kilmės maistu, bet ir *Lotus corniculatus* ar *Artemisia campestris* rūšims priklausančiais augalais (Rintala, Rinne, 2010).

49. Šilkaplaukė žolblakė – *Polymerus holosericeus* (Hahn, 1831). Vienas individas aptiktas 2014 08 17. Maitinasi *Galium* genčiai priklausančiais augalais (Wachmann ir kt., 2004).

50. Skeltagalvė žolblakė – *Notostira elongata* (Geoffroy, 1785). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 13 iki 2014 10 12, sugauta 600 individų. Maitinasi *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata* rūšių ir *Agropyron*, *Festuca*, *Poa*, *Brachypodium*, *Holcus*, *Agrostis* gentims priklausančiais augalais (Wachmann ir kt., 2004).

51. Skėtinė žolblakė – *Orthops basalis* (Costa, 1853). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 28 iki 2014 09 27, sugauta 19 individų. Mitybiniai augalai: *Anthriscus sylvestris* ir *Angelica sylvestris* (Rintala, Rinne, 2010).

52. Skruzdėliškoji žolblakė – *Myrmecoris gracilis* (Sahlberg, 1848). Vabzdžių rasta 2014 06 20 ir 2014 07 10, sugauta 2 individai, vienas jų – retos sparnų formos. Maitinasi amarais (Wachmann ir kt., 2004).

53. Stepinė žolblakė – *Leptopterna ferrugata* (Linnaeus, 1758). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 14 iki 2014 07 19, sugauta 41 individas. Mitybiniai augalai: *Deschampsia flexuosa*, *Agrostis capillaris*, *Festuca ovina* (Rintala, Rinne, 2010).

54. Storastraublė žolblakė – *Criocoris crassicornis* (Hahn, 1843). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 22 iki 2014 08 17, sugauta 20 individų. Mitybiniai augalai: *Galium boreale* ir *Galium album* (Rintala, Rinne, 2010).

55. Šviesiagalvė žolblakė – *Strongylocoris leucocephalus* (Linnaeus, 1758). Vienas individas aptiktas 2014 08 03. Maitinasi *Galium*, *Helianthemum*, *Lotus*, *Trifolium*

gentims ir *Campanula rotundifolia*, *Geranium sanguineum* rūšims priklausančiais augalais (Rintala, Rinne, 2010).

56. Viržinė žolblakė – *Orthotylus ericetorum* (Fallén, 1807). Vabzdžių rasta nuo 2014 07 19 iki 2014 09 14, sugauta 10 individų. Mitybinis augalas – *Calluna vulgaris* (Rintala, Rinne, 2010).

57. Žalsvoji žolblakė – *Orthops campestris* (Linnaeus, 1758). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 28 iki 2014 08 23, sugauta 8 individai. Mitybiniai augalai: *Angelica sylvestris*, *Angelica archangelica* ir *Aegopodium podagraria* (Rintala, Rinne, 2010).

58. Žilinė žolblakė – *Plagiognathus chrysanthemi* (Wolff, 1804). Vabzdžių rasta nuo 2014 06 15 iki 2014 08 24, sugauta 240 individų. Maitinasi *Fabaceae* ir *Asteraceae* šeimoms priklausančiais augalais (Rintala, Rinne, 2010).

59. Žymėtoji žolblakė – *Blepharidopterus angulatus* (Fallén, 1807). Vienas individas aptiktas 2014 09 23. Vabzdžiai maitinasi amarais ir *Cicadellidae* šeimos vabzdžiais (Glen, 1975), aptinkami ant krūmų ir medžių, tokių kaip *Alnus glutinosa*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior* (Rintala, Rinne, 2010).

APIBENDRINIMAS

Panevėžio rajone esančioje Žaliojoje girioje šiuo metu žinomos 59 žolblakių rūšys, iš kurių 8 rūšys: *Amblytylus nasutus* (Kirschbaum, 1856), *Dicyphus epilobii* (Reuter, 1883), *Monalocoris filicis* (Linnaeus, 1758), *Globiceps fulvicollis* (Jakovlev, 1877), *Pinalitus rubricatus* (Fallén, 1807), *Polymerus tepastus* (Rinne, 1989), *Oncotylus punctipes* (Reuter, 1875) ir *Megalocoleus tanaceti* (Fallén, 1807) – Lietuvoje buvo aptiktos pirmą kartą (Markevičiūtė, Rintala, 2015).

PADĖKA

Straipsnio autorė dėkoja dr. Teemu Rintalai (Suomija) už pagalbą apibūdinant surinktą mežiagą ir prof. Sigitui Podėnui už vertingus patarimus planuojant tyrimus.

LITERATŪRA

Glen, D. M. (1975). Searching behaviour and prey-density requirements of *Blepharidopterus angulatus* (Fall.) (*Heteroptera: Miridae*) as a predator of the lime aphid, *Eucallipterus tiliae* (L.), and leafhopper, *Alnetoidea alneti* (Dahlbom). *Journal of Animal Ecology,* 44 (1), 115–134.

Guidone, L., Loru, L., Marras, P. M., Fois, X., Pantaleoni, R. A., Tavella, L. (2008). Predatory bugs in hazelnut orchards of Piedmont and Sardinia (Italy). *Bulletin of Insectology,* 61 (1), 207–208.

Herczek, A., Popov, Y. A. (2009). New plant bugs (*Insecta, Hemiptera, Heteroptera, Miridae*) from the Eocene Baltic amber. *Denisia 26, zugleich Kataloge der oberösterreichischen Landesmuseen Neue Serie*, 8, 93–98.

Ingegno, B. L., Goula, M., Navone, P., Tavella, L. (2008). Distribution and host plants of the genus Dicyphus in the Alpine valleys of NW Italy. *Bull Insectol,* 61, 139–140.

Markevičiūtė, R., Rintala, T. (1015). New species of plant bugs (*Heteroptera; Miridae*) in Lithuanian fauna, registered in 2014–2015. *New and Rare for Lithuania Insect Species,* 27, 15–17.

Rintala, T., Rinne, V. (2010). *Suomen luteet*. Helsinki, Syke.

Söderman, G., Dapkus, D. (2009). New records of Hemiptera from Čepkeliai Strict Nature Reserve (southern Lithuania) in 2007. *New and Rare for Lithuania Insect Species,* 21, 12–14.

Söderman, G., Rintala, T. (2009). *Heteroptera* and *Auchenorrhyncha (Hemiptera)* collected from southeastern Lithuania in 2008. *New and Rare for Lithuania Insect Species*, 21, 15–20.

Stonis, J. R., Remeikis, A., Baužys, D. (2013). *Pažinkime pasaulio vabzdžius. Blakės. Įvairovė ir pavadinimai.* Vilnius: Edukologija.

Wachmann, E., Melber, A., Deckert, J. (2004). Band 2 Cimicomorpha. In F. Dahl. *Die Tierwelt Deutschlands* (vol. 75, p. 283). Teil. Goecke & Evers, Keltern.

Zimmerman, E. C. (1948). *Insects of Hawaii. Volume 3. Heteroptera*. Hawaii: University of Hawaii Press.

Summary

MIRIDAE IN ŽALIOJI GIRIA FOREST (PANEVĖŽYS DISTRICT)

Radvilė Markevičiūtė

The article deals with 59 species of bugs (Heteroptera: Miridae) recorded in Žalioji Giria forest (Panevežys district). The list of species as well as the data regarding finding places, the number of individuals recorded and plants they feed on are also presented. The collected material is preserved in the personal collection of the author and in the Zoological Museum of Vilnius University.

Keywords: *Miridae, Žalioji giria forest, Panevėžys district, Lithuania.*

MAŽŲJŲ ŽOLINUKŲ (*INSECTA, LEPIDOPTERA, ELACHISTIDAE*) PATINŲ GENITALINIŲ STRUKTŪRŲ TINKAMUMAS RŪŠIŲ IDENTIFIKACIJAI

Augustė Matvijenkaitė[1], Virginijus Sruoga[2], Gintautas Vaitonis[2, 3], Agnė Rocienė[2]
[1]Vilniaus inžinerijos licėjus, Antakalnio g. 120, 10200 Vilnius;
el. paštas auguste.matvijenkaite@gmail.com
[2]Lietuvos edukologijos universitetas, Studentų g. 39, 08106 Vilnius;
el. paštas: virginijus.sruoga@leu.lt, gintautas.vaitonis@leu.lt, agne.rociene@leu.lt
[3]Gamtos tyrimų centras, Akademijos g. 2, 08412 Vilnius;
el. paštas gintas@ekoi.lt

Santrauka

Straipsnyje nagrinėjama trijų plačiai paplitusių modelinių rūšių (*Elachista albifrontella, E. pollinariella* ir *E. canapennella*) patinų genitalinių struktūrų morfometrinių duomenų reikšmė identifikuojant rūšis. Pasitelkus 38 individų patinų genitalijų 24 matavimų dydžius bei faktorinę analizę nustatyta, kad rūšims apibūdinti tinkamesni yra absoliutūs matavimų dydžiai, o svarbiausios genitalinio komplekso dalys yra gnatoso ilgis ir tarpo tarp unkuso skiaučių plotis, ilgis.

Esminiai žodžiai: *minuojantys drugiai, morfologija, rūšių identifikavimas.*

ĮVADAS

Įvairiais aspektais tyrinėjant bet kuriuos gyvus organizmus, labai svarbi tiksli rūšių identifikacija (Weeks ir kt., 1999; Shiao, 2004; Lista ir kt., 2011; Timms ir kt., 2013). Klaidingai nustačius tiriamo objekto rūšį, prasmės gali netekti net ir sudėtingiausi, daug kainuojantys ir svarbūs tyrimai. Ypač tai aktualu kalbant apie mažus ir negausius organizmus, pvz., tokius kaip mūsų tirti drugiai, kurių išskleistų sparnų ilgis siekia tik 5–14 mm. Mažieji žolinukai tyrinėjami jau apie 150 metų, tačiau ir Lietuvoje, ir visame pasaulyje pažįstami vis dar nepakankamai. Tokį menką ištirtumą lemia tai, kad, palyginti su daugeliu kitų mikrodrugių, jie yra sunkiai aptinkami ir ne taip aktyviai skrenda į šviesą (vienas efektyviausių rinkimo būdų). Daugumos rūšių mitybiniai augalai yra siauralapės žolės (*Poaceae, Cyperaceae, Juncaceae*), todėl jų vikšrai sunkiau pastebimi ir išauginami iki suaugėlio stadijos. Šios aplinkybės nulėmė, kad daugelyje svarbių mokslinių kolekcijų šios šeimos atstovų paprastai būna palyginti nedaug (Sruoga, De Prins, 2009). Be to, dažnai dėl nedidelių morfologijos

skirtumų ir individualaus kintamumo (labai menkai ištirto) rūšių identifikavimas gali būti gana sudėtingas, nemažai pastangų ir patirties reikalaujantis procesas.

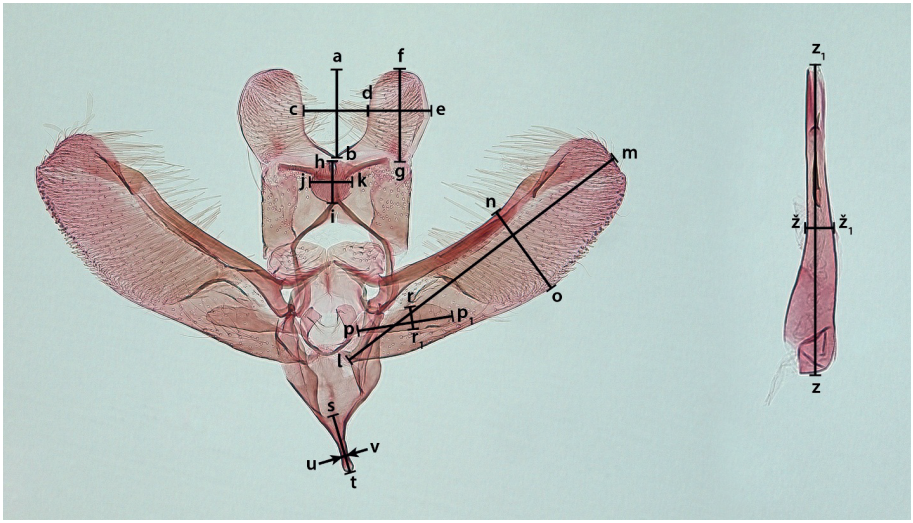
Identifikuojant mažųjų žolinukų rūšis, gana sparčiai įsigali ir molekuliniai metodai (Kaila, Stahls, 2006; Kaila, Mutanen, 2012; Mutanen ir kt., 2014; Kaila, 2015), tačiau jie tik papildo tradicinius metodus – jais atskleidžiami įvairių morfologinių struktūrų ypatumai. Be to, tiriant mažuosius žolinukus, molekulinių metodų taikymą riboja ir dažnai nedidelis individų skaičius rinkiniuose, ypač jei tai tipiniai individai. Todėl morfologiniai metodai nepraranda savo aktualumo, yra kur kas paprastesni, nebrangūs, prieinami ne tik mokslininkams, bet ir entomologams mėgėjams, kuriems priklauso nemažas vaidmuo tyrinėjant biologinę įvairovę (Kristensen ir kt., 2007; Fontaine ir kt., 2012; Brule, Touroult, 2014).

Mažųjų drugių (*Microlepidoptera*) rūšių identifikacijai labai dažnai naudojami jų genitalinių struktūrų ypatumai, ypač patinų. Tačiau ne visi mažųjų žolinukų patinų genitalinių struktūrų morfologijos ypatumai yra pakankamai gerai ištirti. Dažnai nežinoma atskirų dalių (ar jų santykinių dydžių) reikšmė naudojant jas rūšių identifikacijai, ypač atsižvelgiant į individualų kintamumą. Todėl šio straipsnio tikslas buvo ištirti 3 modelinių, labai gerai atskiriamų rūšių (*Elachista albifrontella, E. pollinariella* ir *E. canapennella*) patinų kai kurių genitalinių struktūrų ypatumus ir padaryti prielaidas dėl skirtingų morfologinių požymių reikšmės identifikuojant mažųjų žolinukų rūšis.

MEDŽIAGA IR METODIKA

Medžiaga buvo rinkta tradiciniais entomologijos metodais, daugiausia naudojant entomologinį tinklelį. Genitalinių struktūrų preparatai buvo daromi pagal bendras mažųjų drugių preparavimo metodikas (Robinson, 1976), jas šiek tiek modifikavus atsižvelgus į mažųjų žolinukų specifiką (Sruoga, Ivinskis, 2005).

Buvo atlikti 38 Lietuvoje surinktų mažųjų žolinukų patinų (16 *Elachista pollinariella*, 12 *E. albifrontella* ir 10 *E. canapennella*) genitalinių struktūrų morfometriniai matavimai, nustatant absoliučius dydžius (1 pav.) – iš viso 14. Be to, buvo matuojami ir kai kurių struktūrų santykiniai dydžiai (iš viso 10): valvos ilgis ir plotis, valvos ir edeaguso ilgis, edeaguso ilgis ir plotis, unkuso skiautės ilgis ir plotis, tarpo tarp unkuso skiaučių ilgis ir plotis, unkuso skiautės plotis ir tarpo tarp unkuso skiaučių plotis, gnatoso ilgis ir plotis, valvos ir pirštiškos ataugos ilgis, pirštiškos ataugos ilgis ir plotis, sakuso ilgis ir plotis. Siekiant išskirti rūšims apibūdinti reikšmingiausius parametrus, buvo atlikta faktorinė analizė. Lygindami skirtumus tarp vidurkių, naudojome *Stjudento t* kriterijų.

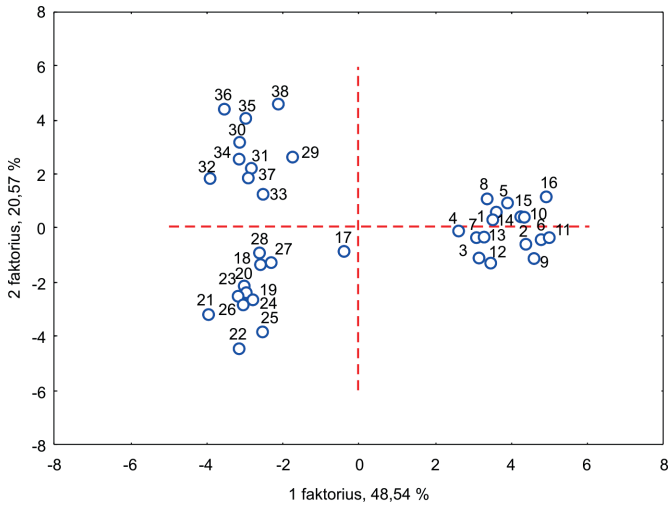


1 pav. Patino genitalinių struktūrų matavimo vietos: a–b – tarpo tarp unkuso skiaučių ilgis, c–d – tarpo tarp unkuso skiaučių plotis, d–e – unkuso skiautės plotis, f–g – unkuso skiautės ilgis, h–i – gnatoso ilgis, j–k – gnatoso plotis, l–m – valvos ilgis, n–o – valvos plotis, p–p1 – pirštiškos ataugos ilgis, r–r1 – pirštiškos ataugos plotis, s–t – sakuso ilgis, u–v – sakuso plotis, z–z1 – edeaguso ilgis, ž–ž1 – edeaguso plotis

REZULTATŲ APTARIMAS

Siekiant nustatyti, kurie patinų genitalinių struktūrų dydžiai yra reikšmingiausi apibūdinant rūšis, buvo atlikta faktorinė matavimo duomenų analizė. Pasirinkti trys analizės variantai. Pirmame variante buvo panaudoti visi 24 matuoti dydžiai (absoliutūs ir santykiniai), antrame variante buvo panaudoti tik santykiai dydžiai, o trečiame – tik absoliutūs dydžiai.

Atlikus faktorinę analizę, kai buvo panaudoti visi 24 matavimų parametrai, nustatyta, kad pirmieji du faktoriai parodo, jog 69,11 proc. mūsų panaudotų parametrų yra tinkami rūšims apibūdinti. Visų trijų rūšių individai pasiskirsto į tris, vieną nuo kitos nutolusias grupes (2 pav.).



2 pav. Elachista rūšių individų išsidėstymas pagal visus 24 parametrus: 1–16 – E. pollinariella individai, 17–28 – E. albifrontella individai, 29–38 – E. canapennella individai

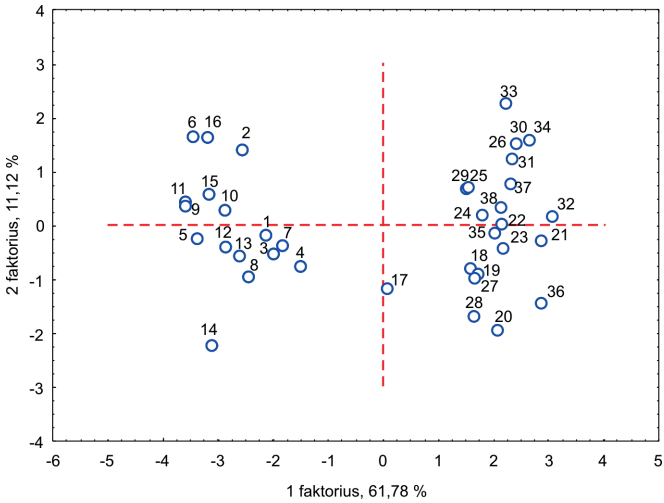
Išskyrėme 13 svarbių parametrų (1 lentelė), iš jų 5 galima laikyti reikšmingiausiais: sakuso ilgį, gnatoso ilgio ir pločio santykį, tarpo tarp unkuso skiaučių ilgio ir pločio santykį, unkuso skiautės pločio ir tarpo tarp unkuso skiaučių pločio santykį, tarpo tarp unkuso skiaučių plotį.

Rūšims apibūdinti naudojant tik santykinius parametrus, tirti individai į tris, vieną nuo kitos pakankamai nutolusias grupes neišsiskyrė (3 pav.). Šiame analizės variante taip pat išskyrėme svarbius parametrus (2 lentelė), iš jų 3 laikome reikšmingiausiais: gnatoso ilgio ir pločio santykį, unkuso skiautės pločio ir tarpo tarp unkuso skiaučių pločio santykį, tarpo tarp unkuso skiaučių ilgio ir pločio santykį. Didžioji dauguma svarbių šio varianto parametrų buvo išskirti kaip svarbūs ir pirmame analizės variante (naudojant visus 24 parametrus). Visi 3 parametrai, išskirti kaip reikšmingiausi ir pirmame variante, pateko į tą pačią kategoriją (reikšmingiausi). Be to, antrame analizės variante nustatėme dar vieną svarbų parametrą – valvos ilgio ir pločio santykį.

1 lentelė

Faktorių išskyrimas pagal parametrų krūvius
(į faktorius įtraukti parametrai paryškinti)

	1 faktorius	2 faktorius
Gnatoso ilgis	**0,892516**	-0,312529
Sakuso ilgis	**-0,960598**	0,046094
Gnatoso ilgio ir pločio santykis	**0,901245**	-0,136744
Sakuso ilgio ir pločio santykis	**-0,856838**	0,009998
Tarpo tarp unkuso skiaučių ilgio ir pločio santykis	**0,910100**	-0,182392
Unkuso skiautės ilgio ir pločio santykis	**0,845816**	0,293765
Unkuso skiautės pločio ir tarpo tarp unkuso skiaučių pločio santykis	**0,924931**	-0,198841
Valvos ilgio ir edeaguso ilgio santykis	**0,861055**	-0,385573
Valvos ilgio ir pirštiškos ataugos ilgio santykis	**0,877532**	0,126484
Tarpo tarp unkuso skiaučių plotis	**-0,926703**	0,162630
Unkuso skiautės ilgis	0,421780	**-0,857639**
Unkuso skiautės plotis	-0,364329	**-0,881635**
Valvos ilgis	0,532475	-0,826038



3 pav. Elachista rūšių individų išsidėstymas pagal santykinius matavimų dydžius: 1–16 – E. pollinariella individai, 17–28 – E. albifrontella individai, 29–38 – E. canapennella individai

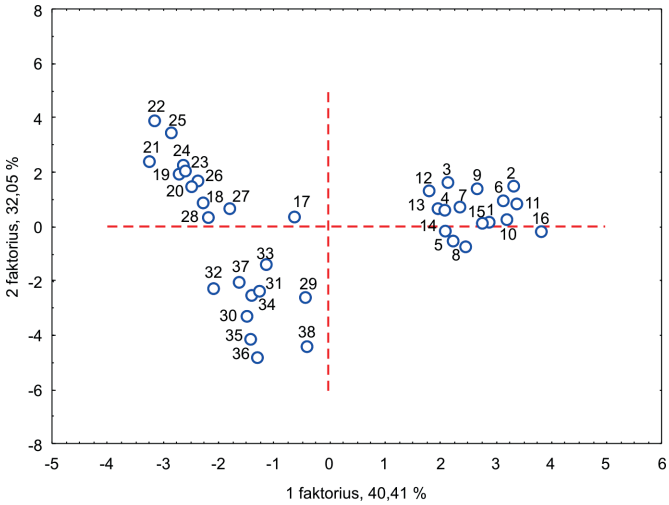
Mūsų išankstine nuomone, atskiriant skirtingas rūšis patikimiausi turėtų būti santykiniai matavimo dydžiai. Tiriant mūsų pasirinktas modelines rūšis paaiškėjo, kad naudojant vien tik santykius matavimo dydžius negalima patikimai atskirti šių trijų rūšių.

2 lentelė

Faktorių išskyrimas pagal parametrų santykių krūvius (į faktorius įtraukti parametrai paryškinti)

	1 faktorius	2 faktorius
Valvos ilgio ir pločio santykis	-0,281864	**-0,840931**
Valvos ilgio ir edeaguso ilgio santykis	**-0,874008**	-0,011627
Unkuso skiautės ilgio ir pločio santykis	**-0,829977**	0,074993
Gnatoso ilgio ir pločio santykis	**-0,909885**	-0,088725
Valvos ilgio ir pirštiškos ataugos ilgio santykis	**-0,883170**	0,036754
Sakuso ilgio ir pločio santykis	**0,847008**	-0,097121
Unkuso skiautės pločio ir tarpo tarp unkuso skiaučių pločio santykis	**-0,945556**	-0,108561
Tarpo tarp unkuso skiaučių ilgio ir pločio santykis	**-0,938485**	-0,129942

Trečiame analizės variante skaičiavimai buvo atlikti įvertinant tik absoliučius struktūrų matavimo dydžius. Nustatyta, kad 72,46 proc. mūsų panaudotų parametrų yra tinkami rūšims apibūdinti. Pagal tirtus parametrus individai labai aiškiai pasiskirsto į tris, vieną nuo kitos pakankamai atitolusias grupes (4 pav.).



4 pav. Elachista rūšių individų išsidėstymas pagal absoliučius matavimo dydžius: 1–16 – E. pollinariella individai, 17–28 – E. albifrontella individai, 29–38 – E. canapennella individai

Šiame analizės variante (naudojant tik absoliučius matavimo dydžius) buvo išskirti 7 svarbūs parametrai (3 lentelė), iš jų 3 vertiname kaip reikšmingiausius: valvos ilgį, unkuso skiautės ilgį, sakuso ilgį. Dauguma (5 iš 7) svarbių šio analizės varianto parametrų kaip svarbūs buvo išskirti ir pirmame analizės variante, tačiau tik vienas jų (sakuso ilgis) abiem atvejais nustatytas kaip reikšmingiausias.

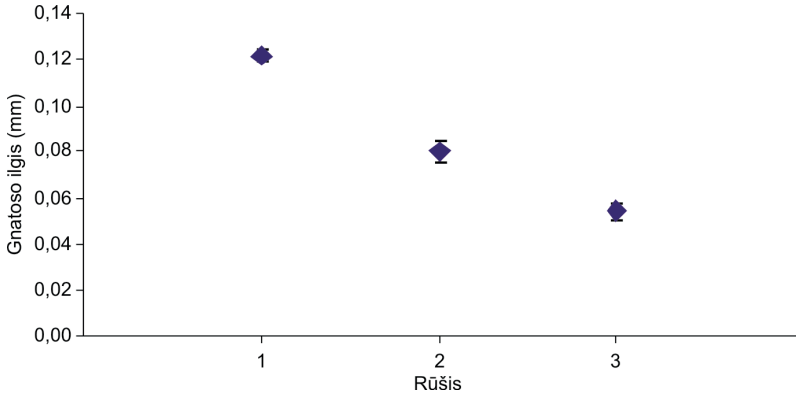
3 lentelė

Faktorių išskyrimas pagal parametrų santykių krūvius (į faktorius įtraukti parametrai paryškinti)

	1 faktorius	2 faktorius
Valvos ilgis	0,336148	**0,914275**
Valvos plotis	0,187551	**0,813360**
Unkuso skiautės ilgis	0,220723	**0,921591**
Gnatoso ilgis	**0,809179**	0,494507
Sakuso ilgis	**-0,925226**	-0,249561
Tarpo tarp unkuso skiaučių plotis	**-0,859329**	-0,341109
Tarpo tarp unkuso skiaučių ilgis	**-0,809080**	0,371757

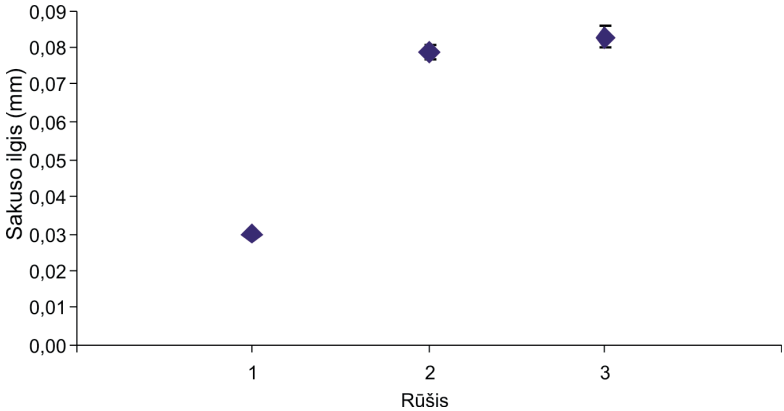
Patikimi tirtų trijų rūšių atskyrimo rezultatai buvo gauti naudojant absoliučius patino genitalinių struktūrų matavimo dydžius, todėl toliau analizavome jų patikimumą identifikuojant rūšis.

Palyginę kiekvieną parametrą, kurio faktorių reikšmės yra pakankamai didelės, nustatėme, kad tarp visų trijų tirtų rūšių gnatoso ilgio vidurkių yra reikšmingas skirtumas ($p < 0,05$) (5 pav.).



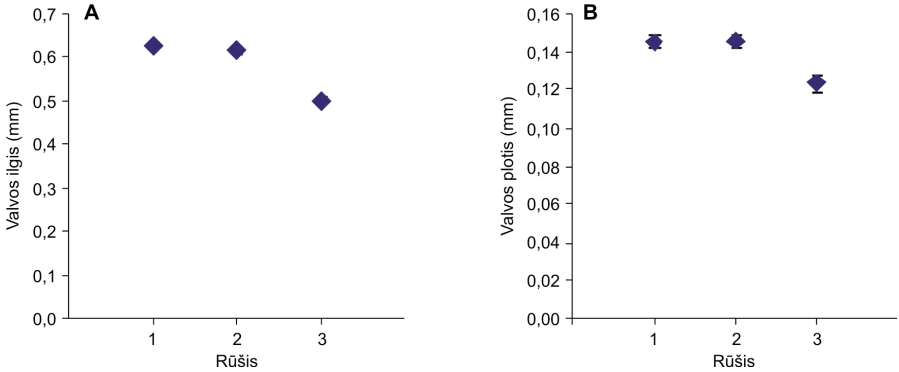
5 pav. Gnatoso ilgio vidurkių palyginimas: 1 – Elachista pollinariella, 2 – E. albifrontella, 3 – E. canapennella

Lyginant sakuso ilgio vidurkius, patikimas skirtumas nustatytas tarp *Elachista pollinariella* ir *E. albifrontella*, tarp *E. pollinariella* ir *E. canapennella* ($p < 0,05$). Tarp *E. albifrontella* ir *E. canapennella* statistiškai patikimo skirtumo nėra ($p = 0,2$) (6 pav.).



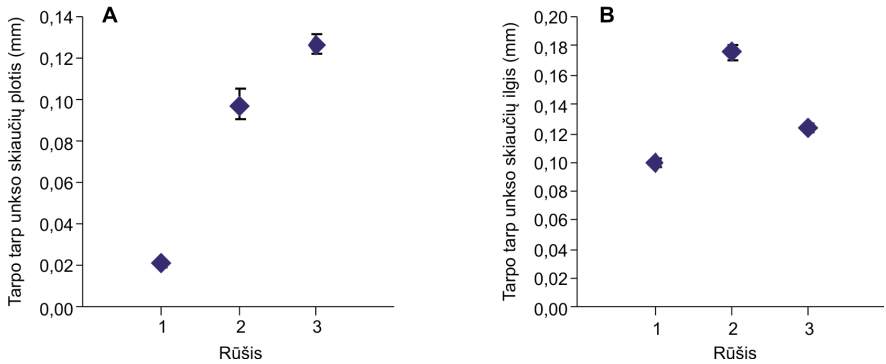
6 pav. Sakuso ilgio vidurkių palyginimas: 1 – Elachista pollinariella, 2 – E. albifrontella, 3 – E. canapennella

Valvos ilgio vidurkiai statistiškai patikimai skiriasi tarp *Elachista canapennella* ir *E. albifrontella*, taip pat tarp *E. canapennella* ir *E. pollinariella* ($p < 0,05$), o *E. albifrontella* ir *E. pollinariella* vidurkiai statistiškai nesiskiria ($p = 0,18$). Lyginant valvos pločio vidurkius, statistiškai patikimai ($p < 0,05$) skiriasi ir *E. canapennella* nuo *E. albifrontella* bei *E. pollinariella*. Valvos ilgio ir pločio vidurkiai tarp *E. albifrontella* ir *E. pollinariella* statistiškai patikimai nesiskiria ($p = 0,9$) (7 pav.).



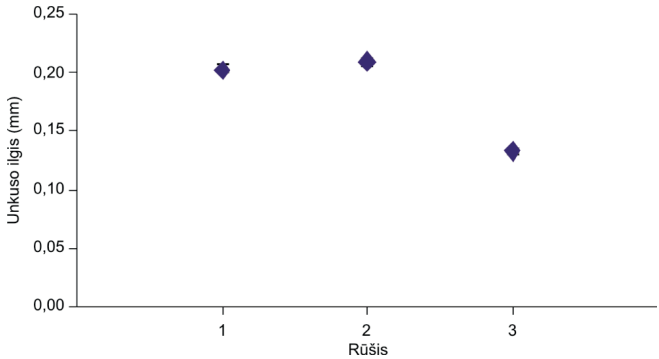
7 pav. Valvos matavimo vidurkių palyginimas (A – ilgio, B – pločio): 1 – Elachista pollinariella, 2 – E. albifrontella, 3 – E. canapennella

Analizuojant tarpo tarp unkuso skiaučių matavimo vidurkius, nustatyta, kad tarp skirtingų rūšių statistiškai patikimai ($p < 0,05$) skiriasi tiek pločio, tiek ilgio vidurkiai (8 pav.).



8 pav. Tarpo tarp unkuso skiaučių matavimo vidurkių palyginimas (A – pločio, B – ilgio): 1 – Elachista pollinariella, 2 – E. albifrontella, 3 – E. canapennella

Analizuojant unkuso skiautės ilgį, statistiškai patikimas ($p < 0,05$) skirtumas nustatytas tik tarp *E. canapennella* ir *E. pollinariella* bei *E. albifrontella*. Tarp *E. pollinariella* ir *E. albifrontella* patikimo skirtumo nėra ($p = 0,2$) (9 pav.).



9 pav. Unkuso skiautės ilgio vidurkių palyginimas: 1 – Elachista pollinariella, 2 – E. albifrontella, 3 – E. canapennella

Išanalizavus tirtų rūšių matavimo vidurkius, kurie svarbūs faktoriams išskirti (4 lentelė), nustatyta, kad geriausiai rūšis atskiriančiais parametrais galima laikyti gnatoso ilgį, tarpo tarp unkuso skiaučių plotį ir ilgį. Visi šie parametrai tarp skirtingų rūšių statistiškai patikimai skiriasi ($p < 0,05$).

4 lentelė

***Elachista pollinariella, E. albifrontella* ir *E. canapennella* patinų genitalijų struktūrų dydžiai, mm (tinkamiausi parametrai paryškinti)**

	E. pollinariella (n = 16)	*E. albifrontella* (n = 12)	*E. canapennella* (n = 10)
Gnatoso ilgis	**0,122±0,003**	**0,08±0,005**	**0,054±0,003**
Sakuso ilgis	0,03±0,001	0,079±0,002	0,083±0,003
Tarpo tarp unkuso skiaučių plotis	**0,02±0,001**	**0,1±0,008**	**0,13±0,005**
Tarpo tarp unkuso skiaučių ilgis	**0,1±0,002**	**0,18±0,006**	**0,12±0,003**
Valvos ilgis	0,62±0,005	0,61±0,007	0,5±0,008
Valvos plotis	0,145±0,003	0,146±0,004	0,123±0,004
Unkuso skiautės ilgis	**0,2±0,003**	**0,21±0,003**	**0,13±0,003**

IŠVADOS

1. Atlikus visų trijų rūšių faktorinę analizę, naudojant skirtingus parametrų pasirinkimo variantus, galima teigti, kad rūšims apibūdinti yra tinkamesni absoliutūs matavimo dydžiai.

2. Palyginus *Elachista albifrontella*, *E. pollinariella* ir *E. canapennella* patinų skirtingų genitalinių struktūrų matavimo vidurkius, nustatyta, kad šioms rūšims identifikuoti tinkamiausi yra šie parametrai: gnatoso ilgis, tarpo tarp unkuso skiaučių plotis ir ilgis.

3. Siekiant efektyviai panaudoti mažųjų žolinukų patinų genitalinių struktūrų matavimo duomenis rūšims patikimai atskirti, būtina tęsti tokius tyrimus, įtraukiant rūšis iš skirtingų rūšių grupių ir genčių.

LITERATŪRA

Brule, S., Touroult, J. (2014). Insects of French Guiana: a baseline for diversity and taxonomic effort. *Zookeys,* 434, 111–130.

Fontaine, B., Achterberg, van K., Alonso-Zarazaga, M. A., Araujo, R., Asche, M., Aspock, H., Aspock, U., Audisio, P., Aukema, B., Bailly, N., Balsamo, M., Bank, R. A., Belfiore, C., Bogdanowicz, W., Boxshall, G., Burckhardt, D., Chylarecki, P.,

Deharveng, L., Dubois, A., Enghoff, H., Fochetti, R., Fontaine, C., Gargominy, O., Lopez, M. S. G., Goujet, D., Harvey, M. S., Heller, K. G., Helsdingen, van P., Hoch, H., Jong, de Y., Karsholt, O., Los, W., Magowski, W., Massard, J. A., Mcinnes, S. J., Mendes, L. F., Mey, E., Michelsen, V., Minelli, A., Nafria, J. M. N., Nieukerken, van E. J., Pape, T., Prins, de W., Ramos, M., Ricci, C., Roselaar, C., Rota, E., Segers, H., Timm, T., Tol, van J., Bouchet, P. (2012). New Species in the Old World: Europe as a Frontier in Biodiversity Exploration, a Test Bed for 21st Century Taxonomy. *PLoS ONE,* 7 (5), 1–7.

Kaila, L. (2015). New Palearctic species of the *Elachista bifasciella* group (Lepidoptera: Gelechioidea, Elachistidae). *SHILAP Revista de lepidopterologia,* 43 (171), 385–423.

Kaila, L., Mutanen, M. (2012). DNA barcoding and morphology support the division of *Elachista nuraghella* sensu auctorum (Lepidoptera: Elachistidae: Elachistinae) into two vicariant species. *Zootaxa,* 3343, 57–68.

Kaila, L., Stahls, G. (2006). DNA barcodes: Evaluating the potential of COI to diffentiate closely related species of *Elachista* (Lepidoptera: Gelechioidea: Elachistidae) from Australia. *Zootaxa,* 1170, 1–26.

Kristensen, N. P., Scoble, M. J., Karsholt, O. (2007). Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. *Zootaxa,* 1668, 699–747.

Lista, F., Reubsaet, F. A. G., De Santis, R., Parchen, R. R., Jong, de A. D. L., Kieboom, J., Laaken, van der A. L., Voskamp-Visser, I. A. I., Fillo, S., Jansen, H. J., Plas, van der J., Paauw, A. (2011). Reliable identification at the species level of *Brucella* isolates with MALDI-TOF-MS. *BMC Microbiology,* 11, 267.

Mutanen, M., Kekkonen, M., Prosser, S. W. J., Hebert, P. D. N., Kaila, L. (2014). One species in eight: DNA barcodes from type specimens resolve a taxonomic quagmire. *Molecular Ecology Resources,* 15, 967–984.

Robinson, G. S. (1976). The preparation of slides of Lepidoptera genitalia with special reference to the Microlepidoptera. *Entomologist's Gazette,* 27, 127–132.

Shiao, S. F. (2004). Morphological diagnosis of six *Liriomyza* species (Diptera: Agromyzidae) of quarantine importance in Taiwan. *Applied Entomology and Zoology,* 39 (1), 27–39.

Sruoga, V., Prins, de J. (2009). The Elachistinae (Lepidoptera: Elachistidae) of Kenya with descriptions of eight new species. *Zootaxa,* 2172, 1–31.

Sruoga, V., Ivinskis, P. (2005). *Lietuvos elachistidai (Lepidoptera, Elachistidae).* Vilnius.

Timms, L. L., Bowden, J. J., Summerville, K. S., Buddle, C. M. (2013). Does species-level resolution matter? Taxonomic sufficiency in terrestrial arthropod biodiversity studies. *Insect Conservation and Diversity,* 6, 453–462.

Weeks, P. J. D., O'neill, M. A., Gaston, K. J., Gauld, I. D. (1999). Automating insect identification: exploring the limitations of a prototype system. *Journal of Applied Entomology,* 123, 1–8.

Summary

A CONTRIBUTION TOWARDS AN UNDERSTANDING OF THE IMPORTANCE OF SOME MALE GENITAL STRUCTURES OF ELACHISTIDAE FOR SPECIES IDENTIFICATION

Augustė Matvijenkaitė, Virginijus Sruoga, Gintautas Vaitonis, Agnė Rocienė

The importance of male genital structures for species identification was investigated using morphometric data of male genitalia of three widely distributed species: *Elachista albifrontella, E. pollinariella,* and *E. canapennella*. We used 24 measures of male genitalia of 38 specimens and carried out a factor analysis. Our results showed that absolute measures were more suitable for species identification. The length of gnathos and the width and length of the gap between uncus lobes were found to be the most important genital structures for species identification.

Keywords: *mining Lepidoptera, morphology, species identification.*

LELIJŲ (*LILIUM*) ALOPOLIPLOIDINIAMS TARPRŪŠINIAMS HIBRIDAMS BŪDINGAS CHROMOSOMŲ PAVELDĖJIMAS

Juozas Proscevičius, Irena Kazlovskaja, Virgita Burneikaitė
Lietuvos edukologijos universitetas, Studentų 39, 08106 Vilnius;
el. paštas juozas.proscevicius@leu.lt

Santrauka

Atlikus penkių skirtingos kilmės alopoliploidinių lelijų palikuonių citogenetinę analizę paaiškėjo, kad ir alotriploidų, ir alotetraploidų gyvybingos kiaušialąstės gali turėti tiek subalansuotus haploidinius (n = x = 12), diploidinius (2n = 2x = 24) chromosomų rinkinius, tiek tokius, kuriuose yra daugiau negu viena papildoma chromosoma. Dalis alopoliploidinių motinų palikuonių buvo diploidiniai apomiktai, atsiradę iš neapvaisintų kiaušialąsčių. Tik alotetraploidinė veislė *Lesly Woodrif*, turinti tris vamzdinių (T) ir vieną rytinių hibridų (O) genomus (TTTO), formavo vaisingas haploidines žiedadulkes.

Esminiai žodžiai: *paveldimumas, tarprūšiniai hibridai, Lilium.*

ĮVADAS

Viena iš dažniausių tarprūšinių hibridų sterilumo priežasčių yra ta, kad tarprūšiniai hibridai paveldi viengubus skirtingų genomų chromosomų rinkinius, dėl ko mejozės metu nesusidaro homologinių chromosomų poros ir sutrinka įprasta mejozės eiga. Pirmos kartos tarprūšinių hibridų chromosomų rinkinio padvigubinimas leidžia atkurti jų fertilumą, ir tokios alopoliploidinės formos gali sulaukti palikuonių. Skirtingai nuo gyvūnų, poliploidija nesumažina augalų gyvybingumo, todėl tarprūšinė hibridizacija ir poliploidija yra svarbūs augalų evoliucijos veiksniai ir naudojami augalų selekcijoje (Harlan, de Wit, 1975). Fertilūs tarprūšiniai hibridai, kuriuos būtų galima toliau naudoti selekcijoje, gaunami padvigubinant chromosomų rinkinius ir konvertuojant juos į amfidiploidines formas arba tolesniems kryžminimams panaudojant tuos pirmos kartos hibridus, kurie gali formuoti neredukuotas 2n lytines ląsteles. Eksperimentiškai fertilios amfidiploidinės formos gaunamos pirmos kartos tarprūšinių hibridų meristemines ląsteles veikiant veiksniais, kurie stabdo chromatidžių išsiskyrimą mitozės metu, arba pirmos kartos tarprūšiniams hibridams gauti naudojant tetraploidines pradines tėvines formas (Lim ir kt., 2000, 2005). Tokiuose amfidiploiduose mejozės metu tarpusavyje konjuguoja ir fragmentais apsikeičia vienos rūšies genomui priklausančios homologinės chromosomos, o krosingoveris tarp panašių, bet skirtingų genomų homeologinių chromosomų yra

labai retas (Lim, 2000). Tačiau kuriant naujas augalų veisles svarbu atrinkti tik tam tikras pageidaujamų požymių, paveldėtų iš skirtingų rūšių, kombinacijas atsikratant nepageidaujamais. Naujų paveldimos informacijos derinių susidarymas tarprūšinių hibridų palikuonyse priklauso nuo skirtingiems genomams priklausančių chromosomų galimybių tarpusavyje rekombinuoti ir pasiskirstyti mejozės metu (Comai, 2000; Molinier, 2004). Žinoma, kad pirmos kartos tarprūšiniuose hibriduose, kurie gali formuoti neredukuotas 2n gametas, gali vykti krosingoveris tarp skirtingiems genomams priklausančių chromosomų, taip pat susidaryti lytinių ląstelių, turinčių subalansuotus diploidinius chromosomų rinkinius, kuriuose kai kurios vienos rūšies chromosomos yra pakeistos kitai rūšiai priklausančiomis chromosomomis (Barbara-Gonzalez, 2004; Lim ir kt., 2004). Iš dalies fertiliuose alotriploiduose, gautuose pirmos kartos tarprūšinius hibridus kryžminant su pradinėmis tėvinėmis formomis, irgi gali susidaryti gyvybingų lytinių ląstelių, turinčių rekombinacines chromosomas, atsiradusias dėl krosingoverio tarp skirtingiems genomams priklausančių chromosomų, tiek turinčių neįprastą jų skaičių, tiek tokių, kuriose pavienės vienos rūšies chromosomos rinkinyje yra pakeistos kitai rūšiai būdingomis chromosomomis (Lim ir kt., 2004). Todėl alopoliploidai, kuriuose vienos rūšies genomo chromosomos neturi homologinių porų, gali būti perspektyvūs kuriant naujas veisles, kuriose derintųsi pageidaujami filogenetiškai tolimų rūšių požymiai. Per pastaruosius dešimtmečius buvo sukurti metodai, kurie leido gauti hibridus tarp filogenetiškai tolimų *Lilium* genties rūšių ir veislių (van Tuyl ir kt., 1991; Chi, 2000). Taip atsirado naujų hibridinių lelijų grupių: LA (*Lilium longiflorum* × Azijiniai hibridai), LO (*L. longiflorum* × Rytiniai hibridai), TO (Vamzdiniai hibridai × Rytiniai hibridai), TA (Vamzdiniai hibridai × Azijiniai hibridai) ir kitų, kurių veislės yra arba pirmos kartos anfihaploidiniai hibridai, arba antros kartos alopoliploidai (dažniausia alotriploidai), gauti pakartotinai kryžminant fertilius pirmos kartos hibridus su pradinėmis tėvinėmis formomis (van Tuyl ir kt., 2000). Kadangi kai kurios tokios alopoliploidinės veislės gali turėti dalinį fertilumą, mūsų tikslas buvo įvertinti jų palikuonyse paveldimų chromosomų skaičių ir atrinkti tokius, kurie turėtų subalansuotus (2n = 2x = 24, 2n = 4x = 48) chromosomų rinkinius.

METODIKA

Kryžminama buvo su aloliploidinių lelijų hibridais, kurie augo šiltnamyje. Likus dienai iki žydėjimo iš dar neišsiskleidusių motininių augalų žiedų pašalinus kuokelius, ant jų piestelių buvo užnešamos tėvinių augalų žiedadulkės, o piestelės izoliuojamos aliuminio folija. Praėjus 30 dienų po apdulkinimo, gemalai buvo izoliuojami ir auginami *in vitro* kultūroje MS mitybinėje terpėje (Murashige, Skoog, 1962). Žiedadulkių gyvybingumas buvo vertinamas pagal jų daigumą. Subrendusios žie-

dadulkės buvo suspenduotos 10 proc. sacharozės ir 0,02 proc. boro rūgšties tirpalo laše ir inkubuojamos drėgnoje +25 °C temperatūros kameroje 12 val. Chromosomos buvo skaičiuojamos besidalijančiose ląstelėse, kurių preparatai buvo ruošiami iš *in vitro* kultūroje auginamų augalų šaknų meristemos (Proscevičius ir kt., 2012).

REZULTATŲ APTARIMAS

Kadangi ne visos tolimų tarprūšinių hibridų chromosomos per mejozės pirmąjį dalijimąsi sudaro homologines poras, chromosomoms išsiskiriant susidaro nesubalansuotus chromosomų rinkinius turinčios lytinės ląstelės, dėl ko jų fertilumas būna labai mažas, o iš jų kilusius palikuonis dažniausiai pavyksta gauti tik auginant izoliuotus gemalus *in vitro* kultūroje. Chromosomų skaičiaus nustatymas palikuonyse, kurie kilo kryžminant alopoliploidus su fertiliomis formomis, kur mejozė vyksta be sutrikimų, leido įvertinti, kokius chromosomų rinkinius gali turėti gyvybingos alopoliploidų lytinės ląstelės. Šiame darbe buvo analizuojami palikuonys, kilę iš antros kartos tolimų tarprūšinių hibridų, kurie priklauso skirtingoms hibridinių lelijų grupėms ir skiriasi savo ploidiškumu: alotriploidinių lelijų veislės – *Roter Kalif,* turinti du vamzdinių ir vieną azijinių hibridų genomus (TTA), *Cocopa*, turinti vieną rytinių ir du azijinių hibridų genomus (OAA), *Carbonaro*, turinti du rytinių ir vieną vamzdinių hibridų genomus (OOT), *Silk Roud*, turinti du vamzdinių ir vieną rytinių hibridų genomą (TTO) – ir alotetraploidinė veislė *Lesly Woodrif*, kurios hibridinį genomą sudaro trys vamzdinių ir vienas rytinių hibridų genomas (TTTO). Šios skirtingus genomus turinčios alopoliploidinės veislės buvo kryžminamos su filogenetiškai artimomis fertiliomis tetraploidinėmis veislėmis, kurios formuoja diploidines lytines ląsteles (*Longistar Tetra, Greesbach Tetra Pink, Greesbach Tetra Gold*), ir diploidine veisle *Pink Perfection*. Kryžminant alotriploidai buvo naudojami tik kaip motininiai augalai, nes jų žiedadulkės buvo negyvybingos ir tikrinant jų daigumą sacharozės tirpale dulkiadaigių nesusidarė. Tik alotetraploidinės veislės *Lesly Woodrif* žiedadulkės buvo gyvybingos – jų daigumas buvo 10 proc., todėl ši veislė kryžminant buvo naudojama ne tik kaip motininis,bet ir kaip tėvinis augalas (1 lentelė).

Lelijų *Lilium* genties visų rūšių genomus sudaro 12 chromosomų (n = x = 12). Darbe naudotos alotriploidinės motininės formos turėjo tris genomus (2n = 3x = 36) – po du vienodus porinius (TT, AA arba OO) genomus derinyje su vienu skirtingu (A, O arba T). Nors šie alotriploidai priklauso filogenetiškai skirtingoms hibridinių lelijų grupėms, jų gyvybingos kiaušialąstės galėjo turėti subalansuotus viengubus, dvigubus ir nesubalansuotus chromosomų rinkinius, nes tarp jų palikuonių buvo triploidų (2n = 2x = 24), tetraploidų (2n = 3x = 48) ir alopoliploidų, kurių kariotipą sudarė 38 arba 52 chromosomos (1 lentelė). Panašius kariotipus turėjo ir palikuonys, gauti kryžminant alotetraploidinę veislę *Lesly Woodrif*, kuri turi tris

1 lentelė

Lelijų *Lilium* alopoliploidiniams hibridams būdingas chromosomų skaičiaus paveldėjimas

Kryžminimo kombinacija	Palikuonių skaičius			
	Diploidai (2n = 24)	Triploidai (2n = 36)	Tetraploidai (2n = 48)	Aneuploidai (2n = 38, 52)
Roter Kalif × *Longistar Tetra* (TTA) (LLAA)	3	5	2	3
Cocopa × *Longistar Tetra* (OAA) (LLAA)	3	3	1	2
Carbonaro × *Greesbach Tetra Pink* (OOT) (TTTT)	1	4	1	2
Silk Roud × Greesbach *Tetra Pink* (TTO) (TTTT)	1	1	0	0
Lesly Woodrif × *Greesbach Tetra Gold* (TTTO) (TTTT)	2	3	1	1
Pink Perfection × *Lesly Woodrif* (TT) (TTTO)	7	0	0	0

*A – azijinių hibridų genomas, O – rytinių hibridų genomas, T – vamzdinių hibridų genomas, L – *L. longiflorum* genomas.

vamzdinių ir vieną rytinių hibridų genomus (TTTO), su tetraploidine veisle *Greesbach Tetra Gold*. O veislės *Lesly Woodrif* gyvybingos žiedadulkės buvo haploidinės, nes iš jomis apdulkintos diploidinės veislės *Pink Perfection* buvo gauti tik diploidiniai palikuonys. Įdomu tai, kad tarp palikuonių, kilusių iš alopoliploidinių motinų, buvo aptikti ir diploidiniai palikuonys, kurie galėjo atsirasti tik iš neapvaisintų kiaušialąsčių. Galima manyti, kad tokių apomiktinių palikuonių tolesnėse tarprūšinių hibridų kartose *Lilium* gentyje atsiranda nepriklausomai nuo to, kokios rūšys buvo kryžminamos, nes pirmą kartą tokį reiškinį aptikome ir anksčiau analizuodami trečios kartos palikuonis, kilusius iš tarprūšinių *L. longiflorum* × AH (azijinių hibridų) ir *L. lankongense* × AH hibridų (Proscevičius ir kt., 2007). Žinoma, kad net ir tada, kai tarprūšiniuose hibriduose, kurie formuoja gyvybingas gametas, nesvarbu, ar jos haploidinės, ar neredukuotos 2n, ar turi neįprastą chromosomų skaičių, jos gali būti rekombinacinės (Barbara-Gonzalez, 2004; Lim ir kt., 2005). Todėl galima tikėtis, kad tiek tarp diploidinių apomiktinių palikuonių, tiek tarp diploidinių palikuonių, kurie chromosomas paveldėjo iš haploidines žiedadulkes formavusios tėvinės formos, bus tokių, kurie turės rekombinacines chromosomas arba kurių vienos rūšies

ãtskiros homologinių chromosomų poros bus pakeistos kitos rūšies homologinių chromosomų poromis. Tokiuose diploidiniuose palikuonyse mejozės metu turėtų susidaryti gyvybingos rekombinacinės haploidinės lytinės ląstelės, o tokie diploidai būtų vertingi tolesniame selekciniame darbe.

IŠVADOS

1. Alopoliploidiniai lelijų hibridai, turintys nelyginius skirtingų genomų chromosomų rinkinius, formuoja gyvybingas haploidines, diploidines ir aneuploidines kiaušialąstes.

2. Nelyginius skirtingų genomų chromosomų rinkinius turinčios alotetraploidinės veislės *Lesly Woodrif* gyvybingos žiedadulkės yra diploidinės.

3. Dalis alopoliploidinių hibridų palikuonių atsiranda iš neapvaisintų kiaušialąsčių.

LITERATŪRA

Barbara-Gonzalez, R., Lokker, A. C., Lim, K. B., Ramanna, M. S., Tuyl, van J. M. (2004). Use of 2n gametes for the production of sexual polyploids from sterile Oriental x Asiatic hybrids of lilies (*Lilium*). *Theoretical and Applied Genetics,* 122, 1379–1386.

Chi, H. S. (2000). Inter-specific crosses of lily by *in vitro* pollinated ovules. *Bulletin of Academy Sinica,* 41, 143–149.

Comai, L. (2000). Genetic and epigenetic interaction in allopolyploid plants. *Plant Molecular Biology,* 43, 387–399.

Harlan, J. R., Wet, de J. M. J. (1975). On Ö. Winge and a Prayer: the origins of polyploidy. *The Botanical Review,* 41, 361–390.

Lim, K. B., Barbara-Gonzalez, R., Zhujun, S., Ramana, M. S., Tuyl, van J. M. (2005). Meiotic polyploidization with homoelogous recombination induced by caffeine treatment in interspecific lily hybrids. *Korean Journal of Genetics,* 27, 219–226.

Lim, K. B., Chung, J. D., Kronenburg, van B. C. E., Ramana, M. S., Jong, de J. H., Tuyl, van J. M. (2000). Introgression of *Lilium rubellum* Baker chromosomes into *L. longiflorum* Thunb: genome painting study of F1 hybrid, BC1 and BC2 progenies. *Chromosome Research,* 8, 119–125.

Lim, K. B., Shen, T. M., Barbara-Gonzalez, R., Ramana, M. S. (2004). Occurrence of SDR 2N-gametes in *Lilium*hybrids. *Breeding Science,* 54, 13–18.

Molinier, J., Ries, G., Bonhoeffer, S., Hohn, B. (2004). Interchromatid and interhomolog recombination in *Arabidopsis thaliana*. *The Plant Cell,* 16, 342–352.

Murasige, T., Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum,* 15, 473–497.

Proscevičius, J., Rančelienė, V., Dambrauskaitė, D. (2007). Cytogenetic analysis of progeny derived from allotriploid interspecific hybrids of *Lilium*. *Biologija,* 53, 8–12.

Proscevičius, J., Rančelienė, V., Kleizaitė, V. (2012). Application of mixed incongruous pollen for interspecific crosses of lilies. *Floriculture and Ornamental Biotechnology*, 6 (Special issue 2. – Global Science Books), 89–93.

Tuyl, van J. M., Dijk, van A., Chi, H. S., Lim, K. B., Villemoes, S., Kronenburg, van B. (2000). Breakthroughs in inter-specific hybridization of lilyActa. *Horticulturae,* 508, 83–90.

Tuyl, van J., Dien, van M. P., Van Criej, M. G. M., Kleinwee, T. C. M., Franken, J., Bino, R. J. (1991). Application of in vitro pollination, ovary culture, ovule culture and embryo rescue for overcoming incongruity barriers in inter-specific *Lilium* crosses. *Plant Science,* 74, 115–126.

Summary

INHERITANCE OF CHROMOSOMES IN ALLOPOLYPLOID INTERSPECIFIC HYBRIDS OF LILIES (*LILIUM*)

Juozas Proscevičius, Irena Kazlovskaja, Virgita Burneikaitė

Cytogenetic analysis of progeny derived from allopolyploids of *Lilium* with diverse origin shows that fertile female gametes of allotriploids and allotetraploids have balanced haploid (n= x =12) or diploid (2n= 2 x = 24) number of chromosomes as well as an unbalanced aneuploid sets with additional number of chromosomes. Some offspring of allopolyploid mothers was apomictic and inherited diploid number of chromosomes. Only alotetraploid cultivar *Lesly Woodrif* that possessed 3 sets of chromosomes inherited from the Trumpet hybrids and one inherited from Orental hybrids produced haploid pollen.

Keywords: *inheritance, interspecific hybrids, Lilium.*

NAUJOS LIETUVOS FAUNOS VABALŲ (*INSECTA, COLEOPTERA*) RŪŠYS BALTIJOS PAJŪRIO BUVEINĖSE

Romas Ferenca[1], Povilas Ivinskis[2], Jolanta Rimšaitė[2]
[1] Kauno T. Ivanausko zoologijos muziejus, Laisvės al. 106, 44253 Kaunas;
el. paštas: entomol@zoomuziejus.lt, agagutta@gmail.com
[2] Gamtos tyrimų centro Ekologijos institutas, Akademijos g. 2, 08412 Vilnius;
el. paštas ivinskis@ekoi.lt

Santrauka

Baltijos pajūris išsiskiria savita gamta, specifinėmis, tik šiam regionui būdingomis buveinėmis. Tokios sąlygos lemia vabzdžių rūšių išskirtinumą: dalis jų yra halofilinės rūšys, gyvenančios druskingame dirvožemyje arba trofiniais ryšiais susijusios su halobiontiniais augalais. Vabalų tyrimai buvo atlikti 1987–2015 metais. Baltijos pajūrio buveinėse nustatytos 54 naujos Lietuvos faunos vabalų rūšys, priklausančios 16-ai šeimų. Vabalų rūšys suklasifikuotos į ekologines grupes pagal buveinių pasirinkimą.

Esminiai žodžiai: *vabalai (Coleoptera), ekologinės grupės, Baltijos pajūrio buveinės.*

ĮVADAS

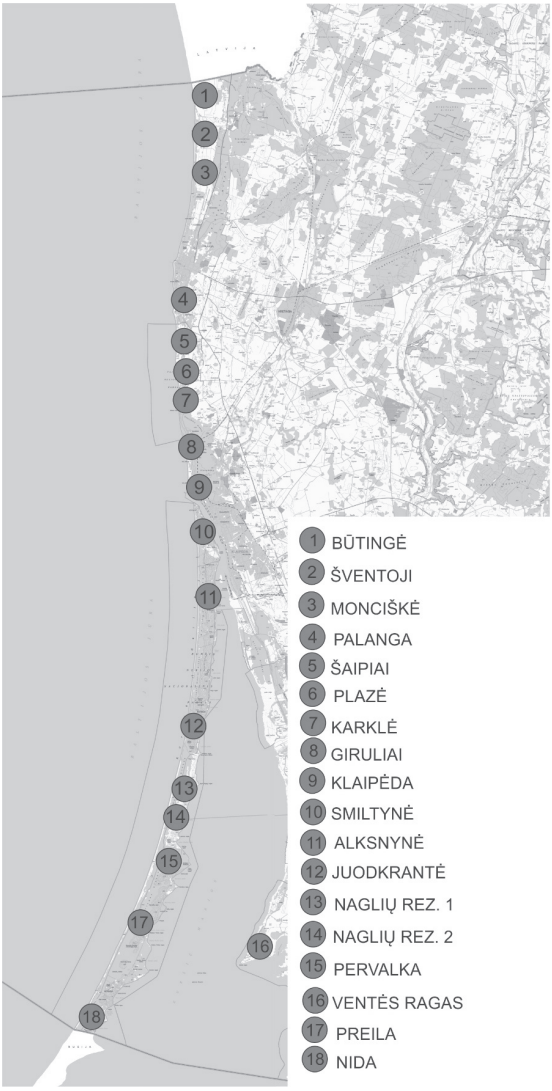
Baltijos pajūris išsiskiria savita gamta, specifinėmis, tik šiam regionui būdingomis buveinėmis, kurias sukuria švelnus jūrinis klimatas, nederlingi ir druskingi smėlio dirvožemiai, vyraujantys vakarų vėjai. Apie 10 proc. Baltijos pajūrio vabzdžių faunos sudaro rūšys, gyvenančios tik specifinėse pajūrio buveinėse (Ivinskis, Rimšaitė, 2005), tai epigėjinės halofilinės rūšys, gyvenančios druskingame dirvožemyje arba trofiniais ryšiais susijusios su halobiontiniais augalais.

Baltijos pajūris yra vienas iš gyvūnų migracijos kelių Lietuvoje. Baltijos pajūrio svarba gyvajai gamtai pasireiškia ne tik sezoninėmis paukščių migracijomis, pajūris reikšmingas ir daugelio vabzdžių migracijai. Jūrinis klimatas sudaro palankias sąlygas šilumamėgėms Vidurio Europos vabzdžių rūšims skverbtis į šiaurę. Neretai naujos Lietuvos vabzdžių rūšys pirmiausia fiksuojamos Baltijos pajūryje ir tik vėliau, po kelerių metų, surandamos kituose Lietuvos rajonuose.

METODIKA

Vabalų tyrimai buvo atlikti 1987–2015 metais. Tyrimų teritorijos buvo parenkamos taip, kad apimtų visą Baltijos pajūrio buveinių kompleksą: jūros pakrančių

smėlio paplūdimius, baltąsias pajūrio kopas, pilkąsias pajūrio kopas, pajūrio kopų krūmynus, pajūrio kopų miškus: pajūrio kopų pušynus, pajūrio kopų lapuočių miškus, kalninių pušų želdinius pajūrio kopose, drėgnas ir šlapias pajūrio kopas, akmenuotus pajūrio paplūdimius, pakrančių aukštųjų helofitų sąžalynus. Medžiaga buvo renkama 16-oje vietų Baltijos jūros pakrantėse ir Kuršių nerijoje (1 pav.).



1 pav. Vabalų tyrimų vietos Baltijos jūros pakrantėse ir Kuršių nerijoje 1987–2015 m.

Medžiaga buvo renkama įvairiais, entomologijoje plačiai taikomais metodais.

1. Šienavimas. Šis metodas taikomas renkant vabzdžius žoline augmenija, puskrūmiais ir neaukštais krūmais ar medžiais apaugusiuose plotuose: staigiais mostais braukiama per augalus entomologiniu sietu. Ant augalų esantys vabzdžiai nubraukiami ir patenka į sietą, iš kurio yra išrenkami ar įsiurbiami ekshausteriu.

2. Barberio gaudyklės. Šis metodas išsamiai aprašytas entomologinėje literatūroje (Freude ir kt., 1965). Barberio gaudyklė – tai iki kraštų į žemę įkastas 10–15 cm aukščio ir 8–10 cm skersmens plastikinis ar stiklinis indas, iš viršaus pridengtas neperšlampamu stogeliu, paliekant 2–3 cm tarpą. Į gaudyklę įpilama fiksuojančio skysčio – 4–7 proc. formalino, etilenglikolio ar ledinės acto rūgšties. Fiksuojančio skysčio turi būti 1/6–1/7 gaudyklės tūrio.

3. Vabzdžių viliojimas šviesa. Naktinei vabzdžių gaudyklei naudotas elektros generatorius *Honda* EX 500 ir gyvsidabrio ML 160 W galingumo lempa.

REZULTATŲ APTARIMAS

Naujos Lietuvos faunos vabalų rūšys, aptiktos Baltijos pajūryje

Tyrimais Baltijos pajūrio buveinėse nustatytos 54 naujos Lietuvos faunos vabalų rūšys, priklausančios 16-ai šeimų: *Tachyura parvula* (Dejean, 1831), *Phyla obtusa* (Audinet-Serville, 1821), *Pterostichus ovoideus* (Sturm, 1824), *Platyderus rufus* (Duftschmid, 1812), *Acupalpus suturalis* (Dejean, 1829), *Bradycellus verbasci* (Duftschmid, 1812), *Lionychus quadrillum* (Duftschmid, 812) (*Carabidae*), *Hydroporus incognitus* (Sharp, 1869), *Rhantus consputus* (Sturm, 1834), *Rhantus incognitus* (Scholz, 1927) (*Dytiscidae*), *Acrotrichis sitkaensis* (Motschulsky, 1845), *Acrotrichis strandi* (Sundt, 1958) (*Ptiliidae*), *Cytilus auricomus* (Duftschmid, 1825) (*Byrrhidae*), *Lomechusa emarginata* (Paykull, 1789), *Scopaeus minutus* (Erichson, 1840), *Chilomorpha longitarsis* (Thomson, 1867), *Ocypus olens* (Muller, 1764), *Carpelimus heidenreichi* (Benick, 1934), *Anthobium unicolor* (Marsham, 1802), *Meotica exilis* (Knoch, 1806), *Dacrila fallax* (Kraatz, 1856), *Parocyusa longitarsis* (Erichson, 1839), *Aleochara haemoptera ripicola* (Mulsant et Rey, 1874), *Atheta oblita* (Erichson, 1839), *Atheta xanthopus* (Thomson, 1856), *Atheta triangulum* (Kraatz, 1856), *Euplectus brunneus* (Grimmer, 1841), *Mycetoporus solidicornis reichei* (Pandellé, 1869), *Oligota pumilio* (Kiesenwetter, 1856), *Oxypoda brachyptera* (Stephens, 1832), *Phyllodrepa melanocephala* (Fabricius, 1787), *Sepedophilus constans* (Fowler, 1888) (*Staphylinidae*), *Negastrius arenicola* (Boheman, 1853), *Dicronychus equisetoides* (Lohse, 1976) (*Elateridae*), *Stilbus atomarius* (Linnaeus, 1767) (*Phalacridae*), *Heterhelus scutellaris* (Heer, 1841) (*Katertidae*), *Sphaerosoma pilosum* (Panzer, 1793) (*Alexiidae*), *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (*Coccinellidae*), *Corticaria linearis* (Paykull, 1798) (*Latridiidae*), *Wanachia triguttata (*Gyllenhal, 1810)

(*Melandryidae*), *Mycetochara linearis* (Illiger, 1794) (*Tenebrionidae*), *Obrium brunneum* (Fabricius, 1792) (*Cerambycidae*), *Bruchidius ater* (Marsham, 1802), *Oulema duftschmidi* (Redtenbacher, 1874), *Cryptocephalus ochroleucus* (Fairmaire, 1859), *Chrysolina hyperici* (Forster, 1771) (*Chrysomelidae*), *Sitona waterhousei* (Walton, 1864), *Bagous elegans (*Fabricius, 1801), *Thamiocolus viduatus* (Gyllenhal, 1813), *Rutidosoma fallax* (Otto, 1897), *Tychius pumilus* (Brisout de Barneville, 1862), *Ceutorhynchus constrictus* (Marscham, 1802), *Ceutorhynchus cakilis* (Hansen, 1917), *Glocianus moelleri* (Thomson, 1868) (*Curculionidae*).

Druskingas buveines pasirenkančios Baltijos pajūrio vabalų rūšys

Baltijos pajūrio buveinėse aptiktos 28 vabalų rūšys, prisitaikiusios gyventi druskingose buveinėse. Pagal prisitaikymą gyventi druskingose buveinėse vabalai skiriami į 3 grupes: halokseninės rūšys – toleruojančios druskingas buveines, halofilinės rūšys – pasirenkančios druskingas buveines, tačiau gyvenančios ir nedruskingose buveinėse, halobiontinės rūšys – prisitaikiusios gyventi tik druskingose buveinėse (Haghebaert, 1989).

Halokseninėms vabalų rūšims priklauso 12 rūšių: *Harpalus servus* (*Carabidae*), *Hypocacculus rufipes, Hypocaccus rugiceps, H. rugifrons* (*Histeridae*), *Thanatophilus dispar* (*Silphidae*), *Leiodes ciliaris* (*Leiodidae*), *Aegialia arenaria* (*Scarabaeidae*), *Negastrius sabulicola, Paracardiophorus musculus* (*Elateridae*), *Apalochrus femoralis* (*Melyridae*), *Anthicus bimaculatus, A. sellatus* (*Anthicidae*). Tai termofilinės, psamofilinės rūšys, gyvenančios atvirose buveinėse: kopose, smėlėtose vandens telkinių pakrantėse. Kadangi šios rūšys toleruoja druskingus dirvožemius, optimaliausios vietos joms yra Baltijos pajūrio kopos ir Kuršių marių pakrantės. Keturios iš halokseninių Baltijos pajūrio rūšių (*Thanatophilus dispar, Hypocaccus rugifrons*, *H. rugiceps* ir *Leiodes ciliaris*) aptiktos ir kituose Lietuvos rajonuose.

Baltijos pajūrio halofilinių rūšių grupei priklauso *Dyschirius obscurus, Phyla pallidipenne, Acupalpus exiguus, A. suturalis* (*Carabidae*), *Heterocerus obsoletus* (*Heteroceridae*), *Nacerdes melanura, Oedemera croceicollis* (*Oedemeridae*). Įvairių autorių duomenimis, šios rūšys gali gyventi ir gėlavandenių telkinių pakrantėse (Burakowski ir kt., 1973, 1974, 1987; Hůrka, 1996).

Halobiontinių rūšių grupei priskirtos šios rūšys: *Cicindela maritima* (*Latr.*), *Pogonus chalceus* (Carabidae), *Enochrus bicolor, Cercyon littoralis* (*Hydrophilidae*), *Bledius fergussoni, Aleochara grisea* (*Staphylinidae*), *Phylan gibbus* (*Tenebrionidae*), *Psylliodes marcida* (*Chrysomelidae*), *Ceutorhynchus cakilis* (*Curculionidae*). Jos aptinkamos tik druskingose buveinėse. *E. bicolor* ir *C. littoralis* gyvena vandens telkinių pakrančių dumble, taip pat po sąnašomis, o *A. grisea* ir. *B. fergussoni* aptinkamos drėgname pakrančių smėlyje. *C. maritima* ir *P. gibbus* renkasi sausas, termofilines buveines, o *P. marcida* ir *C. cakilis* trofiniais ryšiais susijusios su pajūrine stokle (*Cakile maritima Scop.*)

APIBENDRINIMAS

Iš Baltijos pajūrio buveinėse rastų 54 naujų Lietuvos faunos vabalų rūšių, 42 (79 proc.) nėra aptiktos kituose Lietuvos rajonuose. Dvi vabalų rūšys (*O. olens* ir *H. axyridis*) yra invazinės ir pirmą kartą Lietuvoje užregistruotos Kuršių nerijoje. *H. scutellaris* ir *O. brunneum* buvo minimos tik užsienio autorių publikacijose (Audisio, Jelinek, 2013; Althoff, Danilevsky, 1997), nenurodant tikslesnių šių rūšių radviečių Lietuvoje.

Europoje žinoma daugiau kaip 60 žygių (*Carabidae*) rūšių, priklausančių *Platyderus* genčiai (Hovorka, Sciaky, 2003; Vigna Taglianti, 2013); dauguma jų paplitusios Pietų ir Vidurio Europoje. Baltijos pajūryje užregistruota *P. rufus* yra pirmoji šios genties rūšis Lietuvoje. *O. duftschmidi* ilgą laiką buvo laikoma *O. melanopus* porūšiu, bet 1989 m. išskirta kaip savarankiška rūšis (Burakowski ir kt., 1990a). Ankstesnė informacija apie *Ch. hyperici* Lietuvoje (Pileckis, 1968, 1976; Pileckis, Monsevičius, 1997) buvo paremta neteisingai identifikuotais *Chrysolina geminata Payk* individais. Pirmą kartą Lietuvoje ši rūšis aptikta Nidos apylinkėse (Bukejs ir kt., 2011). *C. ochroleucus* radvietė Baltijos pajūryje ne tik pirma Lietuvoje; tai pirmoji šios rūšies radvietė Baltijos šalyse ir Fenoskandijoje (Bukejs, Ferenca, 2011). *S. pillosum* atstovauja naujai Lietuvos faunos vabalų šeimai *Alexiidae*. Europoje šiai šeimai priskiriama tik viena *Sphaerosoma* gentis, kuriai priklauso 32 daugiausia Vidurio ir Pietų Europoje paplitusios rūšys (Tomaszewska, 2007).

Didžioji dalis Baltijos pajūrio druskingas buveines pasirenkančių vabalų rūšių plačiai išplitusios Europoje. Tai termofilinės-psamofilinės rūšys, aptinkamos tiek Europos pajūrio buveinėse, tiek ir druskingose buveinėse kontinento gilumoje. Lietuvoje daugelis šių rūšių paplitusios tik Baltijos pajūryje. Tik keturios halokseninės rūšys – *Thanatophilus dispar, Hypocaccus rugifrons*, *H. rugiceps* ir *Leiodes ciliaris* – randamos ne tik pajūryje, bet ir kituose Lietuvos rajonuose (Pileckis, Monsevičius, 1995).

Halobiontinė rūšis *P. chalceus* minima A. Palionio. Šis faktas nurodomas įvairiuose literatūros šaltiniuose (Pileckis, 1960, 1976; Pileckis, Monsevičius, 1995; Ivinskis, Rimšaitė, 2005; Ferenca, 2006b; Bousquet, 2003b; Vigna Taglianti, 2013). *P. chalceus* Europoje aptinkama Vidužemio jūros, Atlanto vandenyno ir Šiaurės jūros pakrantėse (Burakowski ir kt., 1976), taigi A. Palionio kartotekoje nurodytos radvietės 1938 m. kelia abejonių. Viena jų – Baltijos jūros pakrantė ties Šventąja yra galima, o antroji – Kamšos miškas šalia Kauno negalima. Darytina prielaida, kad minima rūšis identifikuota klaidingai, *P. chalceus* individai neišlikę ar bent nėra galimybės patvirtinti jų radimo fakto.

LITERATŪRA

Althoff, J., Danilevsky, M. L. (1997). A check-list of Longicorn Beetles (Coleoptera, Cerambycidae) of Europe. *Slovensko Entomološko Društvo Štefana Michielija.* Ljublijana.

Audisio, P., Jelinek, J. (2013). Fauna Europaea: Kateretidae, Nitidulidae. In P. Audisio (Ed.). *Fauna Europaea: Coleoptera. Fauna Europaea version 2.4.6.* Retrieved from: http://www.faunaeur.org/ (2 November, 2015).

Bousquet, Y. (2003b). Carabidae: Trechinae, Pogonini. In I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera, 1: Archostemata – Myxophaga – Adephaga* (p. 286–288). Apollo Books, Stenstrup.

Bukejs, A., Ferenca, R. (2011). *Cryptocephalus ochroleucus* Fairmaire, 1859 (Coleoptera: Chrysomelidae): a new leaf-beetle species for the Lithuanian fauna. *Journal of the Entomological Research Society,* 13 (3), 49–51.

Bukejs, A., Ferenca, R., Tamutis, V. (2011). New and insufficiently known leaf-beetles species (Coleoptera: Chrysomelidae) of the Lithuanian fauna. *Acta Zoologica Lituanica,* 21 (2), 107–112.

Burakowski, B., Mroczkowski, M., Stefánska, J. (1973). *Katalog fauny Polski 2. Chrząszcze Coleoptera, Biegaczowate – Carabidae.* Warszawa.

Burakowski, B., Mroczkowski, M., Stefánska, J. (1974). *Katalog fauny Polski 3. Chrząszcze – Coleoptera. Carabidae.* Warszawa.

Burakowski, B., Mroczkowski, M., Stefánska, J. (1976). *Katalog fauny Polski 4. Chrząszcze – Coleoptera. Carabidae.* Warszawa.

Burakowski, B., Mroczkowski, M., Stefánska, J. (1987). *Katalog fauny Polski 14. Chrząszcze – Coleoptera. Cucujoidea.* Warszawa.

Burakowski, B., Mroczkowski, M., Stefánska, J. (1990). *Katalog fauny Polski 16: Chrząszcze Coleoptera, Stonkowate – Chrysomelidae.* Warszawa.

Ferenca, R. (2006b). A. Palionio vabalų rinkiniai. Iš P. Ivinskis, J. Rimšaitė (red.). *Entomologas Alfonsas Palionis (1905–1957)* (p. 162–216). Vilnius.

Freude, H., Harde, K. W., Lohse, G. A. (1965). *Die Käfer Mitteleuropas.* Band 1, 1. Krefeld.

Haghebaert, G. (1989). *Coleoptera from marine habitats. Verhandelingen van het symposium "Invertebraten van Belgie".*

Hovorka, O., Sciaky, R. (2003). Carabidae: Harpalinae, Sphodrini, Atranospina. In I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 1: Archostemata – Myxophaga – Adephaga* (p. 521–524). Apollo Books, Stenstrup.

Hůrka, K. (1996). *Carabidae of the Czech and Slovak Republics.* Zlin.

Ivinskis, P., Rimšaitė, J. (2005). Baltic seashores as a unique habitat for insects. *Acta Zoologica Lituanica,* 15 (2), 115–118.

Pileckis, S. (1960). Indėlis į Lietuvos vabalų (Coleoptera) faunos pažinimą. *LŽŪA mokslo darbai,* 7 (3), 303–336.

Pileckis, S. (1968). Naujos vabalų (*Coleoptera*) rūšys, aptiktos Lietuvos TSR. *LŽŪA mokslo darbai,* 14 (2), 43–48.

Pileckis, S. (1976). *Lietuvos vabalai.* Vilnius.

Pileckis, S., Monsevičius, Vidm. (1995). *Lietuvos fauna. Vabalai 1.* Vilnius.

Pileckis, S., Monsevičius, Vidm. (1997). *Lietuvos fauna. Vabalai 2.* Vilnius.

Tomaszewska, W. K. (2007). Alexiidae. In I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palearctic Coleoptera. Vol. 4: Derodontoidea – Bostrichoidea – Lymexyloidea – Elateroidea – Cucujoidea* (p. 555). Apollo Books, Stenstrup.

Vigna Taglianti, A. (2013). Fauna Europaea: Carabidae. In P. Audisio (ed.). *Fauna Europaea: Coleoptera. Fauna Europaea version 2.6.2.* Retrieved from: http://www.faunaeur.org/ (4 November 2015).

Summary

BEETLE (INSECTA, COLEOPTERA) SPECIES NEW FOR THE LITHUANIAN FAUNA IN THE HABITATS OF THE BALTIC SEASHORE

Romas Ferenca, Povilas Ivinskis, Jolanta Rimšaitė

The Baltic Sea coast is distinguished by unique nature. Its typical habitats were formed under the influence of the mild sea climate and are characterized by infertile and saline sands. These environmental factors determined specific habitats of the Baltic Sea coast having specific natural complexes. Nearly 10 % of the Baltic seacoast entomofauna consist of species living only in specific habitats; majority of them are halophitic species surviving in salt soil or trophically connected with halobiontic plants. According to ecological factors, halophitic Coleoptera species were classified into three major groups: halobiontic, halophilous and haloxene species. Halobiontic and halophilous species are real coastal beetle species. Haloxene species form the biggest group of specific beetle species in the seashore including 12 species. Halophilous species were represented by six species of beetles, while halobiontic group comprised nine species of beetles. 54 new species for the Lithuanian fauna belonging to 16 families were found for the first time in the Baltic seashore habitats.

Keywords: *Coleoptera, the Baltic Sea coast, Lithuania.*

BELAPĖS ANTBARZDĖS (*EPIPOGIUM APHYLLUM SW.*) AUGAVIEČIŲ BŪKLĖ IR POPULIACIJŲ DINAMIKA AUKŠTAITIJOS NACIONALINIAME PARKE 1984–2015 METAIS

Bronius Šablevičius, Asta Survilaitė
Aukštaitijos nacionalinis parkas, 30202 Palūšė, Ignalinos r.

Santrauka

Straipsnyje nagrinėjama Aukštaitijos nacionaliniame parke aptikto, į Lietuvos raudonąją knygą įrašyto augalo – belapės antbarzdės *(Epipogium aphyllum* Sw.) populiacijų būklė bei jų dinamikos dėsningumai. Pateikiami išsamūs duomenys apie rūšies fenologiją, taip pat kai kurie morfometrinių matavimų rodikliai.

Esminiai žodžiai: *Epipogium aphyllum Sw., populiacijos dinamika, Aukštaitijos nacionalinis parkas.*

ĮVADAS

Belapė antbarzdė *(Epipogium aphyllum Sw.*) apima vieną plačiausių arealų iš visų *Orchidaceae* šeimos rūšių. Jis driekiasi nuo Britų salų ir Skandinavijos iki Kamčiatkos bei Sachalino ir Japonijos salų, taip pat randama Kinijoje ir Korėjos pusiasalyje, Himalajuose (Vachramejeva ir kt., 1991). Pietiniuose Europos regionuose rūšis neaptinkama, bet randa tinkamas sąlygas augti kalnuose. Nepaisant plataus arealo, antbarzdė visur reta ir labai reta, išauga grupėmis ir pavieniais individais. Lietuvoje ir kaimyninėse šalyse – Baltarusijoje, Latvijoje, Estijoje – labai reta, dažnesnė Fenoskandijos regione.

Lietuvoje pirmą kartą antbarzdė rasta Paluknio apylinkėse (dabartiniame Trakų r.) XIX a. Antroji augavietė aptikta 1978 m. Varėnos r. palei administracinę Lietuvos sieną. Realu tikėti, kad augavietė buvusi Baltarusijos teritorijoje ir pakartotinai netikrinta (Lapelė, asm. pranešimas).

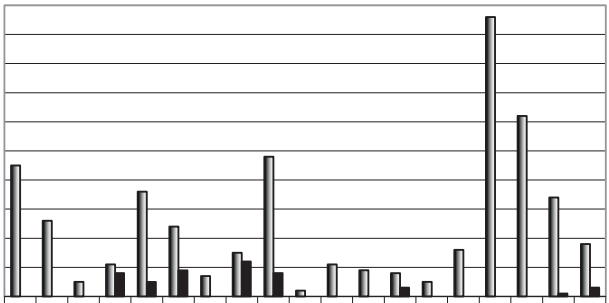
Trečioji augavietė rasta Ignalinos r. Ažvinčių girioje 1984 m., bet dar dvi gretutinės augavietės buvo aptiktos 1993 ir 1997 m. (Šablevičius, 2001). Šioje augavietėje, kurią sudaro trys atskiri segmentai, antbarzdės populiacija buvo stebima 30 metų. Labanoro girioje, Švenčionių r., 2001 m. rasta ketvirtoji trijų augalų augavietė (Gudžinskas, Ryla, 2006), kurioje augalų gausumas ir būklė nežinomi.

Augaviečių ekologinė charakteristika

Aukštaitijos nacionaliniame parke, Ažvinčių girioje, stebima viena belapės antbarzdės populiacija. Ji išsidėsčiusi vieno miško kvartalo trijuose gretutiniuose

sklypuose, todėl pagal radimo datą ir miško sklypą populiacija su išlygom suskirstyta į I, II ir III dalis. Visų augaviečių biotopai panašūs – drėgnas ūksmėtas eglynas su beržo priemaiša. Visuose sklypuose dominuojanti medžių rūšis yra paprastoji eglė (*Picea abies*), ypač gausi antrame arde. Karpotasis beržas (*Betula pendula*) auga pirmame medžių arde. Trakas retas, auga maži pavieniai paprastojo šaltekšnio (*Frangula alnus*) krūmai. Žolinė danga įvairiarūšė (apie 50 rūšių), bet reta, jos projekcinis padengimas menkas, siekia 20 proc. Vyrauja paprastasis kiškiakopūstis (*Oxalis acetosella*), o trečiojoje augavietėje taip pat dažnesni ožkabarzdis asiūklis (*Equisetum pratense*) ir durpyninė našlaitė (*Viola palustris*). Samanų dangos projekcinis padengimas siekia 10–20 proc.

Belapės antbarzdės (*Epipogium aphyllum Sw.*) trečiosios augavietės populiacijos dinamika



	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
– radavietėje individų skaičius	45	26	5	11	36	24	7	15	48	2	11	9	8	5	16	96	62	34	18
– laukeliuose individų skaičius				8	5	9	0	12	8	0	0	0	3	0	0	0	0	1	3

1 pav. Belapės antbarzdės (Epipogium aphyllum) trečiosios augavietės populiacijos dinamika

Augalų populiacijos rodikliai

Pirmoji augavietė: 1984, 1997 ir 1998 m. – po 1 individą. Per 15 metų laikotarpį joje buvo išdygę tik 3 augalai. Šiai augavietei buvo būdingas ryškus pramečiavimas, bet augalų gausumas fiksuotas vienodas. Augavietėje pasikeitė žolinės augalijos rūšinė sudėtis ir dangos padengimo laipsnis – jis siekė iki 70–80 proc., todėl tikėtina, kad ji nebetinkama rūšiai augti, bet stebėjimai tęsiami.

Antroji augavietė: 1993, 1994 ir 1995 m. – po 1 individą, o 1996 m. – 2 individai. Per 4 metų laikotarpį šioje augavietėje buvo išdygę 5 augalai. Šioje augavietėje pra-

mečiavimo nebuvo, ir gausumą galima laikyti stabiliu, tačiau nuo 1996 m. augalų neišdygo. Ar tai yra labai ilgas (20 metų) pramečiavimo tarpas, ar augavietė sunyko, neaišku. Stebėjimai tęsiami.

Trečioji augavietė: nuo 1997 m. augalų išdygsta kasmet (19 metų). Stebimai populiacijai būdinga labai didelė fliuktuacija. Kasmet fiksuojami žydinčių augalų gausumo svyravimai, kuriems būdingas tam tikras ritmiškumas (1 pav.).

Ši populiacija palaipsniui pasiekia žydinčių individų gausos piko tašką ir taip pat pasiekia kritinę nuosmukio ribą. Toks svyravimas įvyksta per 6–7 metų laikotarpį. Įžvelgtas dėsningumas leidžia daryti tam tikras prognozes, tačiau jos yra hipotetinės: trūkstant informacijos apie paslėptą augalų vystymąsi po žeme, neįvertinami ir kiti veiksniai, pvz., klimatinės sąlygos, turinčios įtakos gausumo fliuktuacijoms.

Populiacija kritinę ribą buvo pasiekusi 2006 m. – išdygo tik 2 žydintys individai, o piko tašką pasiekė 2012 m. – žydėjo 96 augalai. Dabar vyksta palaipsnis, prognoziškai dėsningas gausumo nuosmukis: 2013 m. rasta 62, 2014 m. – 21, 2015 m. – 18 individų. Per 19 metų (stebėjimų laikotarpį) populiacijoje stebėti 3 pikai: 1997, 2005 ir 2012 m. Šių 3 metų augalų gausumo vidurkis buvo 63 individai. Užregistruoti 4 nuosmukiai: 1999, 2003, 2006 ir 2010 m. Šių 4 metų augalų gausumo vidurkis – 5 individai.

Šioje augavietėje 2000 m. buvo įrengti trys monitoringo laukeliai (1×1 m), o 2001 m. – dar vienas. Monitoringas atliekamas pagal Botanikos instituto parengtą metodiką („Retųjų, nykstančių ir invazinių augalų rūšių monitoringas“). Atlikus 15 metų trukmės stebėjimus, paaiškėjo metodikos trūkumas. Ribotas laukelių skaičius tokiai specifinei rūšiai kaip belapė antbarzdė nepasiteisina, nes neatspindi populiacijos gausumo rodiklių. Pvz., 2012 m., kai buvo fiksuojamas žydinčių augalų pikas – 96 individai, monitoringo laukeliuose nebuvo nė vieno augalo. Metodika leidžia stebėti tariamai vieno konkretaus augalo pramečiavimą. Pavyzdžiui, 2009 m., kaip ir 2001, ketvirtame laukelyje išdygo 1 individas ties panašiomis koordinatėmis, o tai leidžia manyti, kad tas pats individas išdygo po 8 metų. Per monitoringą taip pat registruojami morfometriniai individų duomenys (aukštis, žiedų skaičius, fenofazė).

Augalų aukštis: maksimalus – 21,5 cm, minimalus – 2,5 cm, vidutinis populiacijos individų aukštis – 10,9 cm (n = 70).

Maksimalus individo žiedų skaičius – 4, minimalus – 1, vidutinis populiacijos individo žiedų skaičius – 2 (n = 70). Monitoringo laukeliuose iš stebėtų 62 augalų tik 2 individai turėjo po 4 žiedus. Vienas iš jų buvo 5,4 cm aukščio (gali būti, kad žemas augalo stiebas žemėje buvo deformuotas fizinių kliūčių, pvz., medžio šaknų). Nėra pastebėta, kad augalo žiedų skaičius priklausytų nuo stiebo aukščio. Pavyzdžiui, 17 cm aukščio augalas gali turėti tik 1 žiedą, o 5,5 cm aukščio – 2 žiedus.

Žydėjimo laikas: anksčiausiai augalai pražydo 2014 m. – liepos 6 d., vėliausiai žydėjo 2004 m. – liepos 30 d. Per 30 metų augalų žydėjimo laikas pakito. Anksčiau augalai pradėdavo žydėti liepos mėn. trečios dekados pabaigoje – ketvirtos dekados

pradžioje. 2011–2015 m. augalai pražydo liepos mėn. pirmoje dekadoje. 2011 m. liepos 20 d. augalai jau buvo peržydėję.

LITERATŪRA

Gudžinskas, Z., Ryla, M. (2006). *Lietuvos gegužraibiniai (Orchidaceae).* Vilnius.

Šablevičius, B. (2001). Belapė antbarzdė (*Epipogium aphyllum*) Lietuvoje. *Botanica Lituanica,* 7 (4), 135–145.

Vachramejeva, M., Denisova, L., Nikitina, S., Samsonov, S. (1991). *Orchideji našej strany.* Moskva.

Summary

STATE OF HABITATS AND POPULATION DYNAMICS OF *EPIPOGIUM APHYLLUM* SW. IN AUKŠTAITIJA NATIONAL PARK DURING 1984–2015

Bronius Šablevičius, Asta Survilaitė

The article analyses the population condition and the patterns of population dynamics of *Epipogium aphyllum* Sw., a plant species found in Aukštaitija National Park which is included into the Red Data Book of Lithuania. The study presents detailed phenological data of *E. aphyllum* Sw., including some morphometric measurement data.

Keywords: *Epipogium aphyllum Sw., population dynamics, Aukštaitija National Park, Lithuania.*

MULTIFERMNTINĖS KOMPOZICIJOS „VILZIM“ ĮTAKA JAPONINIŲ PUTPELIŲ (*COTURNIX COTURNIX JAPONICA*) KIAUŠINIŲ MORFOLOGINIAMS RODIKLIAMS

Vytautas Semaška, Rasa Bobinienė, Diana Gudavičiūtė, Danius Vencius, Linas Tomkevičius
Lietuvos edukologijos universitetas, Gamtos tyrimo institutas, Studentų g. 39, 08106 Vilnius; el. paštas bamlab@leu.lt

Santrauka

Darbe analizuojama multifermentinės kompozicijos „Vilzim“ įtaka japoninių putpelių (*Coturnix coturnix japonica*) kiaušinių morfologiniams rodikliams: kiaušinių pigmentacijai, svoriui, kiaušinių lukšto svoriui, storiui ir tvirtumui. Per bandymą 180 putpelių patelių ir 12 patinėlių buvo suskirstyti į tris grupes, po 60 patelių ir 4 patinėlius kiekvienoje. Pirma grupė buvo kontrolinė, putpelės buvo lesinamos standartiniais lesalais. Antros grupės putpelių lesalai buvo papildyti multifermentine kompozicija „Vilzim“, kurios dozė lesaluose buvo 20 mg/kg , o trečios grupės putpelių lesaluose minėto preparato dozė buvo 30 mg/kg. Per tyrimus nustatėme, kad multifermentinės kompozicijos dozė 30 mg/kg lesaluose turėjo didžiausią įtaką 12 ir 18 savaičių putpelių kiaušinių morfologiniams rodikliams. 12 savaičių amžiaus putpelių kiaušinių svoris, palyginti su kontroline grupe ($p < 0,05$), padidėjo 0,79 proc., lukšto storis – vidutiniškai 9,43 proc., lukšto svoris – 4,6 proc., tvirtumas – 12,12 proc. 18 savaičių amžiaus putpelių kiaušinių svoris, palyginti su kontroline grupe ($p < 0,05$), padidėjo 3,72 proc., lukšto storis – vidutiniškai 9,11 proc., lukšto svoris – 2,81 proc., tvirtumas – 10,92 proc. Tirtas preparatas kiaušinių spalviniams rodikliams esminės įtakos neturėjo.

Esminiai žodžiai: *putpelės, multifermentinė kompozicija, kiaušinių morfologija.*

ĮVADAS

Paukščių kiaušiniai yra svarbus maistinių medžiagų, kurių sudėtyje yra baltymų, lipidų, vitaminų ir mineralų, šaltinis (Tolik ir kt., 2014). Pastaraisiais metais putpelių kiaušiniai domina mokslininkus ir vartotojus (Tunsaringkarn ir kt., 2013). Manyta, kad kiaušinio lukštas yra nepanaudojamas produktas. Tačiau atlikus išsamius tyrimus nustatyta sudedamųjų lukšto medžiagų svarba (Daengprok ir kt., 2003). Kiaušinių lukšto kalcį galima vartoti stiprinant kaulus, o atlikus išsamius tyrimus paaiškėjo, kad kiaušinių lukšto milteliai žiurkėms pasižymi antirachitiniu poveikiu (Rovensky ir kt., 1994).

Maisto medžiagų įsisavinimas, taip pat kiaušinio kokybė paukščių organizme labai priklauso nuo lesalų biologinės vertės, kurią ypač mažina grūduose esantys nekrakmolingi polisacharidai – celiuliozė, hemiceliuliozė, beta gliukanai, pentozanai. Paukščių virškinimo trakto mikroflora mažai sintetina šias medžiagas skaidančių fermentų, todėl didelis kiekis lesalų žaliavos neįsisavinama. Imta ieškoti įvairių būdų, kaip būtų galima šias medžiagas suskaidyti ir paversti energijos šaltiniu. Viena tokių galimybių yra į paukščių lesalus įterpti egzogeninius fermentinius preparatus ar jų kompleksus (Choct, 2006) .

Fermentiniai preparatai dar efektyvesni multifermentinių kompozicijų pavidalu (Krastina, 2001).

Tačiau vis dar nėra pakankamai duomenų, įvertinančių multifermentinių kompozicijų įtaką maisto medžiagų įsisavinimui ir putpelių kiaušinių kokybei, todėl mūsų tikslas buvo nustatyti multifermentinės kompozicijos „Vilzim“ poveikį putpelių kiaušinių morfologiniams rodikliams.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Per bandymą 180 putpelių patelių ir 12 patinėlių buvo suskirstyti į tris grupes, po 60 patelių ir 4 patinėlius kiekvienoje. Pirma grupė buvo kontrolinė, putpelės buvo lesinamos standartiniais lesalais. Antros grupės putpelių lesalai buvo papildyti multifermentine kompozicija „Vilzim“, dozuota 20 mg/kg lesalų, o trečios grupės putpelių lesalai papildyti multifermentine kompozicija „Vilzim“, dozuota 30 mg/kg lesalų.

Putpelės buvo auginamos narveliuose, po 60 putpelių patelių ir po 4 patinėlius kiekviename narvelyje. Jų laikymo, lesinimo ir priežiūros sąlygos visose grupėse buvo vienodos ir atitiko Lietuvos Respublikos valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos reikalavimus dėl gyvūnų, skirtų eksperimentiniams ir kitiems mokslo tyrimams, laikymo, priežiūros ir naudojimo (Valstybės žinios, 2009).

Kiaušiniai tyrimams buvo imami dvyliktą ir aštuonioliktą savaitę iš kiekvienos grupės po 100 vnt.

„Vilzim“ yra universali multifermentinė kompozicija, skaidanti visus pagrindinius nekrakmolingus polisacharidus ir oligosacharidus ir naudojama kaip lesalų priedas; ji gerina virškinimą ir pašaro įsisavinimą. Jos gamintojas – UAB „Baltijos enzimai“ (Lietuva).

Analizuojami kiaušinių parametrai buvo tiriami automatiniu analizatoriumi „Egg Shell Force Gauge Modell-II“ ir „Egg Multi-Tester EMT-5200“.

TYRIMŲ REZULTATAI

Kiaušinių lukšto spalva glaudžiai susijusi su putpelių fiziologine būkle ir antioksidaciniu „pajėgumu“, taip pat su biliverdino (mėlyna-žalia) ir protoporfirino (ruda) kiekiais lukšte (Gorchein et al., 2009).

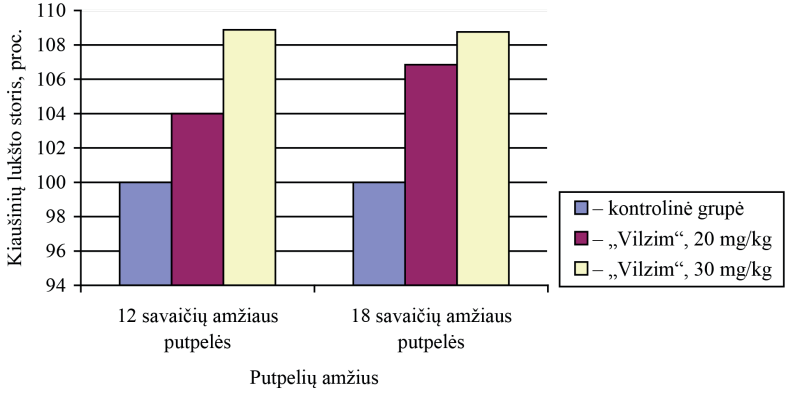
Didelė protoporfirino koncentracija turi įtakos rudai lukšto spalvai ir slopina kalcio patekimą, todėl lukštas būna plonesnis (Duval, 2013; Gorchein, 2012).

Mūsų tyrimai parodė, kad veikiant multifermentinei kompozicijai rudõs spalvos intensyvumas mažėja, o lukštas storėja (1 pav.).

I grupė II grupė III grupė

1 pav. Kiaušinių spalvinis intensyvumas

Kiaušinių lukšto storio analizė rodo, kad multifermentinė kompozicija turėjo įtakos 12 ir 18 savaičių amžiaus putpelių kiaušinių lukšto storiui. Visų bandomųjų putpelių grupių kiaušinių lukštas buvo storesnis už kontrolinės grupės. Tyrimų duomenys apie putpelių kiaušinių lukšto storį yra pateikti 2 paveiksle.

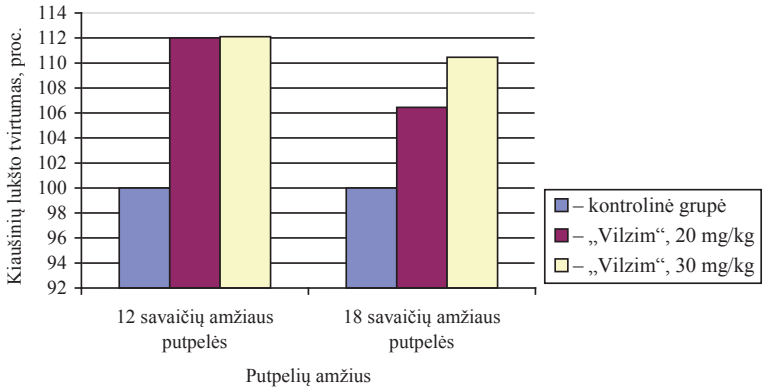


2 pav. Multifermentinės kompozicijos „Vilzim“ įtaka kiaušinių lukšto storiui (proc.)

12 savaičių putpelių kiaušinių lukšto storio duomenys rodo, kad antroje grupėje jis vidutiniškai padidėjo 3,84 proc., o didžiausias multifermentinės kompozicijos poveikis kiaušinių lukšto storiui nustatytas trečioje grupėje – joje lukštų storis padidėjo vidutiniškai 9,43 proc. daugiau nei kontrolinėje grupėje ($p < 0,05$).

Iš gautų 18 savaičių putpelių kiaušinių lukšto storio tyrimo duomenų nustatėme, kad abiejose bandomosiose grupėse šis rodiklis didėjo: palyginti su kontroline grupe ($p < 0,05$), antroje grupėje šis rodiklis buvo vidutiniškai 7,44 proc., o trečioje vidutiniškai 9,11 proc. didesnis.

Kiaušinių lukšto tvirtumo analizė rodo, kad 12 ir 18 savaičių amžiaus putpelių visų bandomųjų grupių, papildomai su lesalais gavusių multifermentinės kompozicijos „Vilzim“ priedo, kiaušinių lukšto tvirtumas buvo didesnis nei kontrolinės grupės. Tyrimų duomenys apie putpelių kiaušinių lukšto tvirtumą yra pateikti 4 lentelėje.

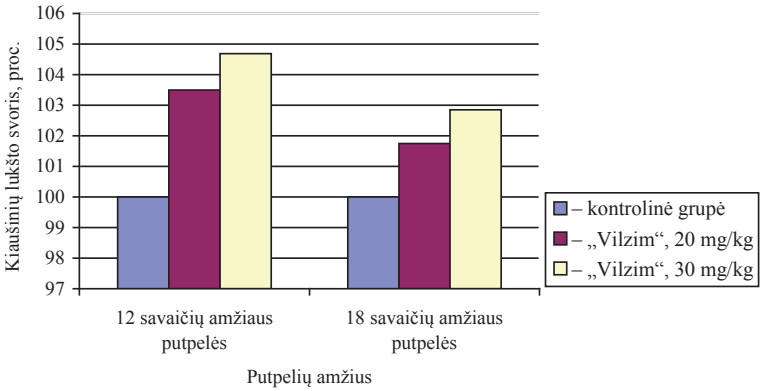


4 pav. Multifermentinės kompozicijos „Vilzim“ įtaka kiaušinių lukšto tvirtumui (proc.)

12 savaičių putpelių kiaušinių lukšto tvirtumo duomenys rodo, kad antroje grupėje kiaušinių lukšto tvirtumas padidėjo 12,01 proc., o didžiausias multifermentinės kompozicijos „Vilzim“ poveikis kiaušinių lukšto tvirtumui nustatytas trečioje grupėje – joje lukštų tvirtumas buvo 12,12 proc. didesnis nei kontrolinėje grupėje ($p < 0,05$).

Iš gautų 18 savaičių putpelių kiaušinių lukšto tvirtumo tyrimo duomenų nustatėme, kad abiejose bandomosiose grupėse šis rodiklis didėjo: palyginti su kontroline grupe ($p < 0,05$), antroje grupėje šis rodiklis buvo 6,93 proc., o trečioje 10,92 proc. didesnis.

Kiaušinių lukšto svorio analizė rodo, kad 12 ir 18 savaičių amžiaus putpelėms multifermentinės kompozicijos įtaka buvo teigiama. Visų bandomųjų putpelių grupių, papildomai su lesalais gavusių multifermentinės kompozicijos „Vilzim“, kiaušinių lukšto svoris buvo didesnis nei kontrolinės grupės (5 pav.).

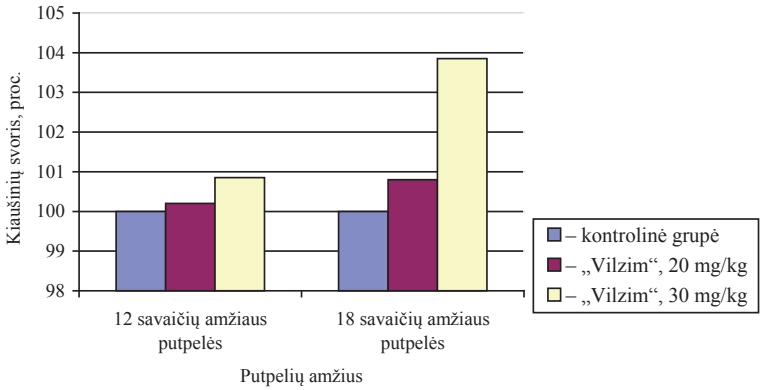


5 pav. Multifermentinės kompozicijos „Vilzim“ įtaka kiaušinių lukšto svoriui (proc.)

Iš 12 savaičių putpelių kiaušinių lukšto svorio tyrimo duomenų matyti, kad antroje grupėje kiaušinių lukšto svoris padidėjo 3,45 proc., o didžiausias multifermentinės kompozicijos poveikis kiaušinių lukšto svoriui nustatytas trečioje grupėje – joje lukšto svoris buvo 4,6 proc. didesnis nei kontrolinėje grupėje ($p < 0,05$).

Iš gautų 18 savaičių putpelių kiaušinių lukšto svorio tyrimo rezultatų matyti, kad abiejose bandomosiose grupėse šis rodiklis didėjo: palyginti su kontroline grupe ($p < 0,05$), antroje grupėje šis rodiklis buvo 1,69 proc., o trečioje 2,81 proc. didesnis.

Kiaušinių svorio analizė parodė, kad didžiausią įtaką šiam rodikliui darė putpelių amžius, be to, visų bandomųjų putpelių grupių, papildomai su lesalais gavusių multifermentinės kompozicijos „Vilzim“ priedą, kiaušinių svoris, palyginti su kontroline grupe, buvo didesnis (6 pav.).



6 pav. Multifermentinės kompozicijos „Vilzim“ įtaka kiaušinių svoriui (proc.)

12 savaičių putpelių kiaušinių svorio duomenys rodo, kad, palyginti su kontroline grupe ($p < 0,05$), antroje grupėje kiaušinių svoris padidėjo 0,16 proc., o trečioje – 0,79 proc.

18 savaičių putpelių kiaušinių svoris antroje grupėje padidėjo 0,70 proc., o didžiausias kiaušinių svorio padidėjimas nustatytas trečioje grupėje – joje kiaušinių svoris buvo 3,72 proc. didesnis nei kontrolinėje grupėje ($p < 0,05$).

IŠVADOS

Tyrimais nustatėme, kad putpelių lesalų multifermentinės kompozicijos „Vilzim" priedas turi įtakos putpelių kiaušinių morfologiniams rodikliams. Didžiausią šio preparato įtaką nustatėme 18 savaičių putpelių kiaušinių morfologiniams rodikliams. Multifermentinės kompozicijos „Vilzim" 30 mg/kg dozė lesaluose turėjo didžiausią įtaką šiems rodikliams. Palyginti su kontroline grupe ($p < 0,05$), 18 savaičių amžiaus putpelių kiaušinių lukšto storis vidutiniškai padidėjo 9,11 proc., lukšto svoris – 2,81 proc., lukšto tvirtumas – 10,92 proc., o kiaušinių svoris padidėjo 3,72 proc.

LITERATŪRA

Choct, M. (2006). Enzymes in the feed industry: past, present and future. *World's Poultry Science Journal,* 62, 5–15.

Daengprok, W., Garnjanagoonchorn, W., Naiviku, L. (2003). Chicken eggshell matrix proteins enhance calcium transport in the human intestinal epithelial cells, Caco-2. *Journal of Agricultural and Food Chemistry,* 51, 6056–6061.

Duval, C., Cassey, Ph., Mikšík, I. S., Reynolds, J., Spencer, K. A. (2013). Condition-dependent strategies of eggshell pigmentation: an experimental study of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *The Journal of Experimental Biology,* 216, 700–708.

Genchev, A. (2012). Quality and composition of Japanese quail eggs (*Coturnix japonica*). *Trakia Journal of Sciences,* 10 (2), 91–101.

Gorchein, A. (2012). Quantitative HPLC of pigments of irregularly coloured eggshells:application to aliquots of powdered shell from quail. *Biomedical Chromatography,* 26 (12), 1605–1607.

Gorchein, A., Lim, Ck., Cassey, P. (2009). Extraction and analysis of colourful eggshell pigments using HPLC and HPLC/electrospray ionization tandem mass spectrometry. *Biomedical Chromatography,* 23 (6), 602–606.

Krastina, V. (2001). Biological effectiveness of antioxidant Rendox and ferment preparate „Vilzim F" on broilers productivity. *Agronomic herald,* 3, 145–148.

Lietuvos Respublikos valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos įsakymas „Dėl gyvūnų, skirtų eksperimentiniams ir kitiems mokslo tyrimams, laikymo, priežiūros ir naudojimo reikalavimų patvirtinimo“. (2009). *Valstybės žinios,* Nr. 8–287.

Nowaczewski, S., Kontecka, H., Elminowska–Wenda G., Rosiñski, A., Bednarczyk, M., Kucharska, A. (2010). Egg quality traits of Japanese quail divergently selected for yolk cholesterol level. *Archiv Geflügelkd,* 74, 141–144.

Rovensky, J. J., Marek, O., Schreiberova, O. (1994). Somatomadin-type activity of Biomin H. *Casopis Lekaru Ceskych,* 133, 213–214.

Tolik, D., Poƒawska, E., Charuta, A., Nowaczewski, S., Cooper, R. (2014). Characteristics of Egg Parts, Chemical Composition and Nutritive Value of Japanese Quail Eggs – a Review. *Folia Biologica* (Kraków), 62 (4), 287–292.

Tunsaringkarn, T., Tungjaroencha, W., Siriwong, W. (2013). Nutrient Benefits of Quail (*Coturnix coturnix japonica*) Eggs. *International Journal of Scientific and Research Publications,* 3 (5), 126–130.

INFLUENCE OF MULTIENZYME „VILZIM“ ON MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF JAPANESE QUAIL (*COTURNIX COTURNIX JAPONICA*) EGGS

Vytautas Semaška, Rasa Bobinienė, Diana Gudavičiūtė, Danius Vencius, Linas Tomkevičius

Summary

This article deals with the influence of multienzyme preparation „Vilzim“ on morphological characteristics of Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs. Some characteristics of eggs were evaluated: pigmentation, weight, thickness, weight and hardness of shells. In total, 180 Japanese Quails were used during the research. It was revealed that the enzyme „Vilzim“ had the biggest influence on eggs of Japanese Quails at the age of 12 and 18 weeks.

Keywords: *Japanese Quail (Coturnix coturnix japonica), multienzyme composition, egg morphology.*

KLEVAI ALYTAUS MIESTO GATVIŲ ŽELDYNUOSE

Vilija Snieškienė
Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sodas, Ž. E. Žilibero g. 6, 46324 Kaunas; el. paštas v.snieskiene@bs.vdu.lt

Santrauka

2009–2015 m. buvo įvertinta klevų būklė Alytaus gatvių želdynuose. Stebėti 3 rūšių (*Acer patanoides*, *A. negundo* ir *A. saccharinum*) ir 4 paprastojo klevo veislių ('Columnare', 'Deborach', 'Eurostar' ir 'Globosum') įvairaus amžiaus medžiai. Seni paprastieji klevai keičiami naujais tokių veislių, kurios pritaikytos urbanizuotoms sąlygoms, medžiais. Visų stebėtų veislių klevai tinkami augti Alytaus gatvių želdynuose.

Esminiai žodžiai: *miesto gatvių želdynai, klevai, medžių būklė, Alytus.*

ĮVADAS

Lietuvos miestuose prie gatvių iki XXI a. pradžios buvo sodinami vietinių rūšių medžiai arba medžiai tų rūšių, kurios buvo introdukuotos prieš kelis šimtus metų ir spėjusios adaptuotis prie vietinių sąlygų. Kurį laiką šie medžiai visai neblogai augo. Bet stiprėjant urbanizacijos veiksniams: gausėjant gyventojų ir automobilių, daugėjant pramonės įmonių, paaiškėjo, kad vietinių rūšių medžių būklė ne visada būna gera ar bent patenkinama. Medžiai, prisitaikę augti natūraliomis vietinio klimato sąlygomis, ypatingai nepalankiomis miesto sąlygomis skursta, jų amžių trumpina įvairūs fiziologiniai pažeidimai, infekcinės ligos ir kenkėjai. Panaši padėtis buvo ir kitose šalyse. Tik ten miestų želdynų būklė blogėti pradėjo anksčiau, ir tos būklės gerinimo priemonėmis susirūpinta taip pat anksčiau. Daugelis Europos Sąjungos šalių jau seniai turi įteisintas želdynų kūrimo ir priežiūros rekomendacijas. Labai svarbu, kad yra įteisinta privalomoji želdinių būklės urbanizuotose teritorijose stebėsena (Vainauskienė, 2013). Tik ilgą laiką nuolat stebint želdinius galima nustatyti, kokios rūšys ar veislės tinkamos konkrečioms vietoms konkrečiame mieste. Ypač tai reikalinga šiuo metu, kai prie urbanizacijos sąlygų prisideda ir kintačio klimato padariniai.

Lietuvos miestų gatvių želdynuose medžių flora niekada nebuvo gausi. Iki XXI a. pradžios Lietuvos miestų gatvių želdynų asortimento didžiąją dalį sudarė mažalapė (45 proc.), europinė (25 proc.) ir didžialapė (10 proc.) liepos, o kitos rūšys – paprastasis kaštonas, paprastasis ir uosialapis klevai, paprastasis uosis – likusius 20 proc. (Žeimavičius ir kt., 2001). Panaši padėtis buvo ir Alytaus miesto gatvių želdynuose.

XXI a. pradžioje specialistams patarus buvo nuspręsta keisti kai kuriuos miestų gatvių želdinius. Iki tol augę medžiai paseno, tapo ne tik nedekoratyvūs, bet ir pavojingi – išpuvusiais kamienais, pažeistomis šaknimis. Tokie medžiai galėjo nuvirsti ir sugadinti automobilius, pastatus, nutraukti laidus, taip pat sužeisti žmones. Keičiantis klimatui vis dažniau pasitaiko stiprių vėjų, vėtrų, kurie atneša tokius nelaimingus atsitikimus. Iš naujo apsodinant pagatvius pasirenkamas kitas medžių asortimentas. Lietuvoje vis dažniau imama sodinti ne vietinių rūšių medžius, o introdukuotų rūšių, veislių, formų, varietetų ir kt. medžius. Vakarų ir Vidurio Europos šalys jau skaičiuoja kelis dešimtmečius, kai jų medelynai išaugina įvairių rūšių sodinukų, tokių veislių, kurios pritaikytos miestų gatvių želdynams.

Lietuvos miestuose prie gatvių paprastieji klevai auga jau kelis šimtemečius. Jie dekoratyvūs visais metų laikais, pakankamai atsparūs nepalankioms klimato sąlygoms ir miestų teršalams. Tačiau jie ne visose gatvėse tinkami auginti dėl didelio aukščio (sparčiai auga) ir nepakantumo genėjimui (Juronis ir kt., 2001). Vakarų Europoje ir Šiaurės Amerikoje išvesta nemažai klevų veislių, kurios pritaikytos urbanizuotoms teritorijoms (lėtai auga, turi kompaktišką lają, raudonos ar geltonos spalvos lapai išlieka visą vegetacijos periodą). Šių veislių medžiai jau sodinami ir Lietuvoje.

Darbo tikslas – įvertinti įvairaus amžiaus ir įvairių taksonų klevų, augančių Alytaus miesto gatvių želdynuose, būklę.

METODIKA

2009–2015 m. buvo įvertinta Alytaus gatvių želdynuose augančių įvairių rūšių ir veislių klevų būklė. Buvo naudota kompleksinė medžių būklės vertinimo metodika, parengta pagal miškininkystėje naudojamas metodikas (Brukas, 1988; Vaičys ir kt., 1989), jas pritaikius specifinėms miesto sąlygoms (Juronis ir kt., 1999).

Būklės rodikliai: defoliacija, dechromacija, lapų nekrozė, medžių kamienų pažeidimai, ligų intensyvumas ir kenkėjų gausumas – vertinti rugpjūtį pagal skalę nuo 1 iki 5 balų (1 balas – pažeista iki 10 proc. asimiliacinio ploto, kamienų ar šakų, 2 balai – pažeista 11–30 proc., 3 balai – 31–60 proc., 4 balai – 61–80 proc., 5 balai – 81–100 proc.).

Ligų sukėlėjai buvo identifikuojami vizualiai (pagal ligų simptomus ir ligų sukėlėjų – grybų morfologinius požymius, naudojant lupą) ir išskiriant grynas grybų kultūras drėgnų kamerų būdu; taip pat jie buvo identifikuojami mikroskopuojant ir naudojant literatūros šaltinius (Hartmann ir kt., 2005; Sinclair ir kt., 2005).

Kenkėjai apibūdinti pagal specializuotus vadovus (Pileckis ir kt., 1968; Hartmann ir kt., 2005).

Defoliacijos, dechromacijos, lapų nekrozės, kamienų pažeidimų, ligų ir kenkėjų vidutinis pažeidimo balas apskaičiuotas pagal formulę (Juodvalkis ir kt., 2002)

$$V = \Sigma(n \cdot b) / N;$$

čia V – vidutinis pažeidimo balas, $\Sigma(n \cdot b)$ – vienodai pažeistų (balais) augalų skaičiaus ir pažeidimų reikšmės sandaugų suma, N – vertintų augalų skaičius.

REZULTATŲ APTARIMAS

Alytaus miesto gatvių želdynuose 2009–2015 m. augo 3 rūšių (paprastasis, uosialapis ir sidabrinis) ir 4 veislių (paprastojo klevo veislės 'Globosum', 'Eurostar', 'Columnare' ir 'Deborach') įvairiu laiku pasodinti klevai (1 lentelė).

1 lentelė

Klevo genties augalai Alytaus miesto apsauginiuose gatvių želdynuose 2009–2015 m.

Klevo rūšis, veislė	Sodinimo metai	Medžių skaičius	Pastabos
Paprastasis klevas (*Acer platanoides* L.)	Apie 1960	Nuo 180 iki 160	Išpjaunami nudžiūvę ar su stipriai išpuvusiais kamienais medžiai
Paprastasis klevas 'Columnare'	2010–2011	49	
Paprastasis klevas 'Deborach'	2010–2011	13	
Paprastasis klevas 'Eurostar'	2007	32	
Paprastasis klevas 'Globosum'	2008–2009	11	
Uosialapis klevas (*A. negundo* L.)	Apie 1970	14	Iki 2014 m. visi medžiai išpjauti
Sidabrinis klevas (*A. saccharinum* L.)	Apie 1970	2	

Per septynerius tyrimų metus Alytuje pasikeitė klevų taksonominė sudėtis gatvių želdynuose. Pirmiausia čia, kaip ir kituose Lietuvos miestuose, buvo pastebėta, kad nepasiteisino uosialapių klevų sodinimas prie gatvių. Nors šie medžiai gyvybingi ir sparčiai plinta, bet augdami nepalankiomis sąlygomis greit tampa nedekoratyvūs: kamienas gumbuotas, neretai pažeidžiamas puvinio, dažna lapų dėmėtligė (sukėlėjas *Phyllosticta negundicola* Sacc.), gausi priešlaikinė defoliacija, sparnavaisiai šiukšlina aplinką.

Po truputį mažėja paprastųjų klevų želdynuose prie gatvių. Prieš 50–60 m. sodinti medžiai jau paseno, daug jų yra su išpuvusiais kamienais, džiūsta stambios šakos. Alytuje ir seni medžiai pakankamai rūpestingai prižiūrimi – išpjaunamos nudžiūvusios šakos ir pan. Bet neretai nudžiūvusius ir gyvus, bet pavojingus aplikai medžius tenka pašalinti.

2 lentelė

Klevų būklė (vidutinis pažeidimo balas) Alytaus miesto apsauginiuose gatvių želdynuose 2009–2015 m.

Klevo (*Acer*) rūšis, veislė	Metai	Defoliacija, dehromacija	Lapų nekrozė	Kamienų pažeidimai	Sausos šakos	Juoduliai	Miltligė
Acer platanoides	2009	1,02±0,0	1	1,2±0,1	1–2,1±0,0	1	1
	2010	1	1–1,3±0,0	2,5±0,1	1–2,1±0,0	1–1,1±0,0	1
	2011	1	1	1,2±0,1	1–2,0±0,0	1	1,1±0,0
	2012	1	1–1,1±0,1	1,2±0,1	1–1,7±0,0	1,01±0,1	1
	2013	1	1–3,0±0,5	1,4±0,3	1–2,0±0,0	1,06±0,0	1,1±0,0
	2014	1,01±0,0	1–1,2±0,0	1,6±0,0	1,3±0,0	1	1,06±0,0
	2015	1,02±0,0	1–1,3±0,0	1,5±0,0	1,2±0,0	1	1
A. platanoides 'Columnare'	2011	1	1	1	1,2±0,2	1	1
	2012	1	1	1	1	1	1
	2013	1	1,2±0,5	1	1	1	1
	2014	1,01±0,5	1	1	1	1	1
	2015	1,02±0,5	1	1	1	1	1
A. platanoides 'Deborach'	2011	1	1	1	1,2±0,2	1	1
	2012	1,4±0,6	1	1,2±0,5	1,5±0,5	1	1
	2013	1	1	1	1,5±0,5	1	1
	2014	1	1	1	1	1	1
	2015	1	1	1	1	1	1
A. platanoides 'Eurostar'	2010	1	1	1,2±0,2	1	1	1
	2011	1	1	1,2±0,2	1	1	1
	2012	1	1	1,1±0,2	1,03±0,2	1	1
	2013	1	1,1±0,2	1,3±0,2	1,03±0,2	1	1
	2014	1,13±0,2	1	1	1,13±0,2	1	1
	2015	1,1±0,0	1	1	1	1	1
A. platanoides 'Globosum'	2009	1		1,3±0,1	1	1	1
	2010	1	1	2,0±0,36	1	1	1
	2011	1	1	1,2±0,1	1	1,2±0,1	1
	2012	1	1	1,01±0,1	1	1	1
	2013	1	1	1	1	1	1,4±0,5
	2014	1	1	1	1	1	1,5±0,5
	2015	1	1	1	1	1	1,5±0,5
A. negundo	2009–2015	1,7±0,1–2,2±0,1	1	3,1±0,1	2,1±0,1	–	1,9±0,1–2,0±0,1
A. saccharinum	2009–2015	1	1	1	1	1	1

Klevų būklė priklausė nuo medžio rūšies ir veislės, amžiaus ir klimato sąlygų.

Paprastųjų klevų stebėta daugiausiai. Jie buvo seniausi, todėl didelės dalies subrendusių medžių kamienai buvo mechaniškai sužaloti, pažeisti puvinio (2 lentelė). Tokie medžiai pavojingi aplinkai, todėl nuo 2011-ųjų kiekvienais metais išpjaunama po kelis medžius. 2014 m. išpjauti paskutiniai uosialapiai klevai, kurių būklė buvo bloga. Paaiškėjo, kad Alytuje, kaip ir visoje Lietuvoje, ši rūšis visai netinka gatvių želdynams. Paprastojo klevo 'Globosum' medeliai, didėjant ir tankėjant lajoms, stipriau pažeidžiami miltligės (sukėlėjas *Sawadea bicornis* (Wallr.) Homma) (2 lentelė). Sidabriniai klevai buvo geros būklės, bet daryti išvadas apie jų tinkamumą gatvių želdynams negalima, nes buvo stebėta per mažai šių medžių.

Nuo 2009 m. Alytuje prie gatvių pradėti sodinti nauji medeliai. Iki šiol pasodinti 4 veislių paprastieji klevai. Pirmus augimo metus jaunų klevų kamienų žievė būna jautri klimato pokyčiams: ji suskyla, ant kamienų atsiranda negilių žaizdų. Dažniausiai po 2–3 metų šios žaizdos užgyja, ir visi medeliai sėkmingai auga.

Prie gatvių susidaro mikroklimatas, kur temperatūra būna keliais laipsniais aukštesnė, o drėgmės kiekis ore ir dirvožemyje mažesnis negu rekreaciniuose želdynuose. Todėl į sausrą pirmiausia reaguoja prie pat gatvių augantys medžiai. Alytuje, kur dirvožemiai lengvi, ypatingai jaučiamas drėgmės stygius gatvių želdynuose, todėl, vasarą užsitęsus sausesniems periodams, gatvių želdiniuose prasideda priešlaikinė defoliacija. Ypatingai nepalankios vasaros buvo 2009 ir 2014, 2015 m., todėl ir defoliacija tais metais buvo didžiausia (2 lentelė). Klimato sąlygos veikia ne tik medžius, bet ir patogenus. Daugiausiai dėmėtligė pažeidė daugelio rūšių medžių lapus tais metais, kurių vasaros buvo drėgnesnės. Taip pat tais metais gatvių želdynuose daug buvo klevų juodulių (sukėlėjas klevinis žvynokas – *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr.), nors paprastai ši liga dažnesnė ir gausesnė rekreaciniuose želdynuose.

Miltligė gausiau išplitusi tarp sparčiai augančių, vešlius ūglius išleidžiančių medžių, o prie gatvių augančių medžių (ypač senesių) augimas nedidelis, todėl miltligės atvejų tarp paprastųjų klevų nedaug. Uosialapiai klevai miltligės pažeisti buvo kasmet, kaip ir dėmėtligės, kurios pažeisti lapai gelsta ir krinta.

2010–2012 m. vasaromis klimatas buvo palankiausias gatvių želdiniams, todėl tais metais fiziologinių pažeidimų (defoliacijos ir dechromacijos, nekrozės) buvo nedaug. 2014 ir 2015 m. vasaros išsiskyrė ilgais sauso ir karšto oro periodais, ypatingai sunkios buvo neseniai pasodintiems jauniems medeliams.

Kenkėjai per visą tyrimų laikotarpį klevus apnikdavo epizodiškai, dažniausiai jų židiniai buvo nedideli. Klevinio amaro (*Chaitophorinella aceris* L.) būdavo kiekvienais metais, bet labiau rekreaciniuose želdynuose, o ant medžių prie gatvių jų pasitaikydavo rečiau. 2014 m. klevinio pjūklelio (*Pristiphora subbifida* (Thomson) pažeidimo prie gatvių vidutinis balas buvo 1,01±0,06, o rekreaciniuose želdynuose tais pačiais metais jo pažeisti paprastieji klevai buvo stipriau.

Sodinami paprastojo klevo kelių veislių sodinukai yra atvežami iš užsienio medelynų. Jie atitinka visus sodinukams keliamus reikalavimus (Vainauskienė, 2013), bet vietinio klimato sąlygoms nėra tokie atsparūs, kokie galėtų būti Lietuvos medelynuose išauginti medeliai. Be to, Lietuvos miestuose galėtų būti auginama daugiau rūšių ir ypač veislių klevų. Pirmiausia juos reikėtų pabandyti auginti prie nedidelių gatvių ar tik jų atkarpų ir, įsitikinus, kad šio taksono medžiai tinka konkrečiai vietai, pasodinti jų daugiau. Dubravos dendrariume kelerius metus tiriama, ar kitose šalyse auginamos paprastojo klevo veislės tinka Lietuvos klimato sąlygoms. Veislių 'Cleveland', 'Emerald Queen', 'Faassen's Black', 'Crimson Sentry', 'Princeton Gold' medžiai kompaktiška, nelabai didele laja, dekoratyviais lapais labai tiktų miestų gatvių želdynams (Baronienė, 2010). Medelynuose, kurių darbuotojai atsiveža augalus iš kitų šalių, yra ne tik paprastojo, bet ir kitų rūšių klevų. Reikia šias rūšis ir veisles pabandyti auginti Lietuvos miestuose.

APIBENDRINIMAS

2009–2015 m. įvertinus klevų būklę Alytaus miesto gatvių želdynuose, paaiškėjo, kad senus, prieš 60 m. sodintus paprastuosius klevus būtina keisti naujais medžiais. Pasodinti paprastojo klevo keturių veislių 'Globosum', 'Eurostar', 'Columnare' ir 'Deborach' jauni medeliai auga pakankamai gerai. Per 1–3 augimo metus nukenčia jaunų medelių žievė, bet po kurio laiko žaizdos užgyja, ir medelių kamienai būna sveiki. Infekcinių ligų sukėlėjai ir kenkėjai jaunų medelių būklei neigiamos įtakos neturi.

PADĖKA

Tyrimus finansavo Alytaus miesto savivaldybė. Sutarčių Nr. 27/15/SR-529 ir SR-703.

LITERATŪRA

Baronienė, V. (2010). Miesto medžių kolekcija Dubravos arboretume: pirmieji žingsniai. *Miestų želdynų formavimas,* 1 (7), 29–34.

Brukas, A. (1988). *Lietuvos regioninio miškų monitoringo paruošiamųjų ir lauko darbų taisyklės.* Kaunas.

Hartmann, G., Nienhaus, F., Butin, H. (2005). *Medžių ligų ir kenkėjų atlasas.* Vilnius.

Juodvalkis, A., Vasiliauskas, A. (2002). Lietuvos uosynų džiūvimo apimtys ir jas lemiantys veiksniai. *Vagos,* 56 (9), 17–22.

Juronis, V., Snieškienė, V. (2001). The influence of intensive pruning on the phytosanitary state of trees in city streets. Urban forestry in the Nordic and the Baltic countries. *Urban forests under transformation*, reports No. 9, 61–63.

Juronis, V., Snieškienė, V., Žeimavičius, K. (1999). The principles of lignified introduced Plants condition assesment. In *Plant genefund accumulation, evaluation and protection in the botanical gardens: International Scientific Conference.* Vilnius.

Pileckis, S., Valenta, V., Vasiliaiuskas, A., Žuklys, L. (1968). *Svarbiausių miško medžių kenkėjai ir ligos.* Vilnius.

Sinclair, W. A., Lyon, H. H. (2005). *Diseases of trees and shrubs* (second edition). Ithaca and London.

Vaičys, M., Armolaitis, K., Barauskas, R., Bartkevičius, E., Mastauskis, M., Šepetienė, J. (1989). *Medžių defoliacijos vertinimas.* Kaunas.

Vainauskienė, I. (sud.). (2013). Želdynų ir želdinių tvarkymo metodika. Vilnius.

Žeimavičius, K., Budriūnas, A. R. (2001). The necessity of street tree assortment alteration in Lithuania. Urban forestry in the Nordic and the Baltic countries. *Urban forests under transformation*, reports No. 9, 57–60.

Summary

ACER IN ALYTUS STREETS GREEN PLANTINGS

Vilija Snieškienė

The condition of maples (*Acer*) in Alytus streets green plantings were evaluated in 2009–2015. Three species (*A. platanoides*, *A. negundo* and *A. saccharinum*) and four Norway maples cultivars ('Columnare', 'Deborach', 'Eurostar' and 'Globosum') trees of various ages were assessed. Old Norway maples were replaced with new tree cultivars, which were adapted for urbanized conditions. All assessed Norway maple cultivars were suitable for Alytus street green plantings. During the first years after planting, trunk bark of young maples saplings was damaged by climate conditions. Therefore, wounds healed later.

Keywords: *green plantings, Acer, condition of trees, Alytus city, Lithuania.*

INVAZINIO RAINUOTOJO VĖŽIO (*ORCONECTES LIMOSUS*) PLITIMAS LIETUVOJE IR BALTARUSIJOJE

Gintautas Vaitonis[1, 2], Anatoly Alekhnovich[3], Vladimir Razlutskij[3], Aleksandras Rybakovas[2], Viktė Šniukštaitė[2], Eglė Šidagytė[2]

[1] Lietuvos edukologijos universitetas, Studentų g. 39, 08106 Vilnius;
el. paštas gintasvait@gmail.com

[2] Gamtos tyrimų centras, Akademijos g. 2, 08412 Vilnius;
el. paštas: arybakovas@ekoi.lt, e.sidagyte@gmail.com

[3] Baltarusijos nacionalinės mokslų akademijos mokslinis-praktinis bioresursų tyrimo centras, Akademicheskaja 27, 220072 Minskas, Baltarusijos Respublika;
el. paštas: alekhnovich@biobel.bas-net.by, vladimirrazl@gmail.com

Santrauka

Straipsnyje apžvelgiamas invazinio rainuotojo vėžio (*Orconectes limosus* Rafinesque, 1817) plitimas Lietuvoje ir Baltarusijoje. Rainuotasis vėžys yra vietinė Šiaurės Amerikos rūšis. Jis buvo introdukuotas į Europą 1890 m., siekiant pakeisti daugelyje Vakarų Europos vandens telkinių išnykusį plačiažnyplį vėžį. Tačiau buvo neįvertintas ekologinis introdukuojamo vėžio agresyvumas, jo plastiškumas aplinkos sąlygoms. Vėliau rainuotasis vėžys pradėjo savarankiškai plisti po Europos vandens telkinius ir šiuo metu jau yra sutinkamas 21 šalyje. Lietuvoje rainuotasis vėžys pirmą kartą pastebėtas 1994 m., o Baltarusijoje – 1997 m. Šiuo metu jis paplitęs beveik visoje Lietuvoje ir dalyje Baltarusijos.

Esminiai žodžiai: *rainuotasis vėžys, invazinės rūšys, paplitimas, Lietuva, Baltarusija.*

ĮVADAS

Lietuvoje ir Baltarusijoje nuo seno gyveno dvi vėžių rūšys. Lietuvoje buvo paplitęs plačiažnyplis vėžys (*Astacus astacus* Linnaeus, 1758), ir tik XIX a. pabaigoje buvo introdukuotas siauražnyplis vėžys (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823). Baltarusijoje natūraliai gyveno siauražnyplis vėžys, ir tik nedaugelyje vandens telkinių buvo sutinkamas plačiažnyplis vėžys, kuris šiuo metu yra įtrauktas į Baltarusijos raudonąją knygą. Abi šios rūšys sugeba sugyventi ir viename vandens telkinyje. Nors siauražnypliai vėžiai aktyvesni, vislesni ir gali išstumti plačiažnyplius vėžius (Burba, 2002), tačiau kai kuriuose ežeruose jie kartu gyvena jau daugiau nei 60 metų. Tikėtina, kad plačiažnyplių vėžių išnykimas tuose vandens telkiniuose, kuriuose gyvena ir siauražnyplių vėžių, susijęs ne su tarpusavio konkurencija, o su didėjančia vandens

telkinių eutrofikacija. Plačiažnypliai vėžiai, būdami jautresni aplinkos sąlygų kaitai, yra labiau pažeidžiami. Dar praėjusio amžiaus pradžioje Lietuva buvo viena iš stambiausių plačiažnyplių vėžių eksportuotojų Europoje, tačiau vėliau dėl pasikartojančių vėžių maro epizootijų, o dar vėliau ir dėl labai didelės žemės ūkio chemizacijos vėžiai sparčiai pradėjo nykti. Baltarusijoje verslinis vėžių gaudymas, nors ir nedideliais kiekiais, dar yra išlikęs, o Lietuvoje jis nebevyksta nuo praėjusio amžiaus devintojo dešimtmečio. Vėžių populiacijų būklė Lietuvoje buvo pradėjusi gerėti praėjusio amžiaus paskutiniame dešimtmetyje (Burba, 1997), tačiau tuomet iškilo kita grėsmė vietinėms vėžių rūšims – rainuotojo vėžio (*Orconectes limosus* Rafinesque, 1817) invazija tiek į Lietuvos, tiek į Baltarusijos vandens telkinius (Alekhnovich ir kt., 1999).

MEDŽIAGA IR METODIKA

Apžvelgdami invazinio rainuotojo vėžio paplitimą, naudojomės įvairiuose šaltiniuose publikuotais duomenimis, kitų tyrėjų asmeniniais pranešimais, taip pat savo tyrimų duomenimis. Vėžiai buvo gaudomi tiek pasyviais, tiek aktyviais gaudymo būdais. Buvo naudojami bučiukai (varžos) su masalu, rankinis graibštas, viliojimas masalu, naktinis stebėjimas, vėžių paieška nardant. Gausumas buvo vertinamas santykiniu gausumu tyrimo pastangos vienetui (TPV) (Arbačiauskas, 2009).

REZULTATŲ APTARIMAS

Lietuvoje rainuotieji vėžiai pirmą kartą pastebėti 1994 m. Pirmiausia jie pradėjo plisti Šešupės, Baltosios Vokės baseinuose ir Nemuno baseino dalyje netoli Baltarusijos. Ši invazinė rūšis pateko iš Lenkijos vandenų, kur jie aptinkami jau nuo 1946 m., o pastaruoju metu sutinkami beveik visuose vandens telkiniuose. Vėliau rainuotieji vėžiai Lietuvoje pradėjo plisti Nemunu žemyn, o jo intakais kilo aukštyn. 2012 m. jie jau buvo pasiekę Lietuvos pajūrio upių baseiną, tačiau dar nebuvo patekę į Šventosios upės baseiną aukščiau Kavarsko, Dysnos ir Dauguvos intakų baseinus. Tačiau apie 2012 m. ši invazinė rūšis buvo aptikta Luodžio ežere (Šventosios aukštupys), o 2015 m. – Kančiogino (Dysnos baseinas), Ažvinčio ir Drūkšių (Dauguvos intakų baseinas) ežeruose. Neryje rainuotieji vėžiai sutinkami visoje Lietuvos teritorijoje, tačiau Baltarusijos teritorijoje 2015 metų rugsėjo mėnesį jų aptikti nepavyko. Taigi šiuo metu rainuotieji vėžiai jau pateko į visų Lietuvoje esančių upių baseinus. Jie Lietuvoje randami maždaug 150 vandens telkinių, tačiau tikėtina, kad šis skaičius realiai yra gerokai didesnis.

Baltarusijoje pirmą kartą rainuotieji vėžiai rasti 1997 m. netoli Gardino, kairiuosiuose Nemuno intakuose – Šlemicos, Čiornajos Gančos, Marinos upėse bei

Augustavo kanale. Tačiau atsižvelgiant į vietinių gyventojų pasakojimus, aplinkos apsaugos darbuotojų pastebėjimus galima teigti, kad pirmųjų rainuotųjų vėžių šiose upėse galėjo atsirasti dar praėjusio amžiaus devintojo dešimtmečio pradžioje. Iki pat XX a. pabaigos rainuotieji vėžiai nebuvo pastebėti aukščiau Gardino, tačiau vėliau jie pradėjo plisti gana greitai. 2003 m. jie jau rasti Narevkos upėje, 2006 m. – Kolonoje, 2010 m. – Nemune, maždaug 84 km aukščiau Gardino, 2011 m. jie jau aptikti Lesnajos upėje (Vakarų Būgo baseinas), 2014 m. – Ščaroje, 2015 m. – Muchaveco upėje. Paskaičiuota, kad Baltarusijoje rainuotieji vėžiai prieš srovę plito maždaug 12,6 km per metus greičiu (Alekhnovich, Razlutskij, 2013).

Spartų rainuotųjų vėžių plitimą lemia kelios priežastys. Visų pirma jų ekologinis plastiškumas. Jie nereiklūs aplinkos sąlygoms – sutinkami įvairiaus tipo vandens telkiniuose. Gyvena upėse, ežeruose, vandens saugyklose ir net nedideliuose tvenkiniuose. Jie nereiklūs deguoniui. Pavieniai individai randami net dideliame gylyje, kur yra minimalus deguonies kiekis. Galvės ežere jie aptikti maždaug 30 m, o Asvejos ežere net 40 m gylyje (G. Krakausko asmeninis pranešimas). Rainuotieji vėžiai sugeba judėti upėse prieš srovę, kai srovės greitis siekia 5 m/s. Labai greitas jų subrendimas ir didelis vislumas lemia greitą gausių populiacijų susiformavimą. Vietinės vėžių rūšys subręsta tik trečiais–ketvirtais metais, o rainuotieji vėžiai poruojasi jau antrais savo gyvenimo metais. Plačiažnyplio vėžio patelės padeda 90–260, o rainuotųjų vėžių – 300–400 kiaušinėlių. Toks greitas rainuotųjų vėžių populiacijos formavimasis juos apsaugo net ir nuo pavojingiausių vėžių priešų – ungurių. Paprastai, įveisus ungurius į vandens telkinius, kuriuose yra plačiažnyplių vėžių, per kelerius metus šių vėžių populiacijų sumažėja iki minimumo ar jos visai išnyksta. O rainuotųjų vėžių populiacijoms ungurių įtaka beveik nepastebėta. Išanalizavome 61 vandens telkinio, į kuriuos buvo įleista ungurių, duomenis. Pavienių plačiažnyplių ir siauražnyplių vėžių išliko 8 ežeruose. Visais atvejais buvo rasti tik pavieniai vėžiai. O rainuotųjų vėžių rasta 22 ežeruose. 7-iuose iš jų rainuotųjų vėžių populiacijos buvo gausios, santykinis gausumas siekė iki 6 vėžių per 1 paieškos minutę. Gausiomis populiacijomis laikome tokias, kai santykinis gausumas būna didesnis nei 3 vėžiai per paieškos minutę.

Kita priežastis – nelegalus vėžių perkėlimas iš vieno vandens telkinio į kitą. Bendraudami su žvejais bei vietiniais gyventojais, pastebėjome, kad dauguma žmonių neskiria vėžių rūšių. Pagavę juos viename vandens telkinyje ir manydami, kad tai tiesiog neužaugę vėžiai, perkelia juos į kitą vandens telkinį. Tokia praktika buvo labai dažna praėjusiame šimtmetyje ir, reikia pažymėti, kai kuriais atvejais davė rezultatų. Tikėtina, kad tai lėmė negausių populiacijų atsiradimą po to, kai išmirė vietinės rūšys tokiuose ežeruose, kaip Čičirys, Zalvas, Zelionka, Žiezdras. Taip pat tokiu vėžių perkėlimu galima paaiškinti, kaip rainuotųjų vėžių atsiranda ten, kur natūraliu būdu jie patekti negalėjo – tai visiškai uždari ežerai ar ežerai, esantys kur kas aukščiau rai-

nuotojo vėžio paplitimo ribos. Taip galėjo nutikti Luodžio ežere, kuris yra Šventosios aukštupyje. Mat žemiau esančioje Šventosios baseino dalyje tie vėžiai sutinkami tik žemiau Kavarsko užtvankos. Susidūrėme ir su tokiu dalyku, kai rainuotieji vėžiai buvo perkelti sąmoningai, manant, kad geriau tokie vėžiai nei jokių.

Rainuotiesiems vėžiams patekus į vandens telkinį, mūsų turimais duomenimis, dažniausiai vyksta toks procesas. Po 2–4 metų stebimas didžiulis jų populiacijos padidėjimas. Tuomet santykinis jų gausumas būna 6–15 vėžių per paieškos minutę. Tačiau daugelyje vandens telkinių dar po 2–3 metų stebimas staigus masinis rainuotųjų vėžių išmirimas, po kurio vandens telkiniuose lieka tik pavienių vėžių. Kol kas Lietuvoje nėra užfiksuota nė vieno atvejo, kai rainuotieji vėžiai būtų visai išmirę. Taip pat nėra užfiksuota atvejų, kai po išmirimo susidarytų gausesnės tų vėžių populiacijos. 2014 m. tiriant ežerus pietinėje Lietuvos dalyje, kur prasidėjo rainuotųjų vėžių invazija, 8 ežeruose buvo rasti pavieniai rainuotieji vėžiai. Šių vėžių populiacijų gausumo pikai stebėti Ančios ežere apie 2000 m. (ežeras nuo Lietuvos sienos nutolęs apie 20 km), 2011–2012 m. Galvės ežere (nutolęs apie 100 km), Elektrėnų mariose (apie 105 km), Asvejos ežere (apie 160 km), 2012–2013 m. Balsio ežere (apie 135 km), 2013–2014 m. Aiseto ežere (apie 190 km), 2015 m. Rudesos ir Rudesėlio ežeruose (abu nutolę apie 185 km). Tačiau šie duomenys neatspindi tikrojo rainuotųjų vėžių plitimo greičio. Viena vertus, 2012 m. rainuotieji vėžiai jau buvo sutinkami Lietuvos pajūrio upių baseine (nuotolis didesnis nei 250 km), kita vertus, ne į visus šiuos telkinius jie pateko patys. Pavyzdžiui, į Baltųjų ir Juodųjų Lakajų ežerus, o iš jų ir į Rudesą su Rudesėliu natūraliai rainuotieji vėžiai galėjo patekti tik iš Neries per Žeimenos ir Lakajos upes. Tačiau pratekamuose Lakajos ir Aldikio ežeruose rainuotieji vėžiai neaptikti, taigi tikėtina, kad jie čia atsirado perkelti žmonių.

Rainuotųjų vėžių masinio kritimo priežastys nėra aiškios. Daugumoje literatūros šaltinių teigiama, kad rainuotieji vėžiai yra vėžių maro sukėlėjo *Aphanomyces astaci* nešiotojai. Liga pasireiškia apatiškumu, visišku organizmo tonuso praradimu, būdingas labai didelis mirtingumas. Išoriškai liga primena marą, tačiau Lietuvoje tyrimais nenustatyta, kad rainuotieji vėžiai nešiotų maro sukėlėją.

Rainuotųjų vėžių santykiai su vietinėmis vėžių rūšimis nėra visai vienareikšmiai. Dažniausiai, atsiradus rainuotiesiems vėžiams, plačiažnyplių vėžių populiacijos išnyksta. Tačiau tai įvyksta per nevienodą laiką. Pavyzdžiui, Ilmedo ežere, kuriame buvo gausi plačiažnyplių vėžių populiacija, pirmą kartą informacija apie pasirodžiusius rainuotuosius vėžius buvo gauta 2012 m. (R. Repečkos asmeninis pranešimas). Tais pačias metais, gaudant bučiukais, buvo sugauti tik plačiažnypliai vėžiai. 2013 m. rainuotieji vėžiai sudarė 87,6 proc., o 2014 m. plačiažnyplių vėžių nebesugauta. O Rūžio ežere rainuotieji vėžiai sugaunami jau nuo 2011 m. Tikslus jų atsiradimo laikas nežinomas. Vėliau atliekant stebėjimus nustatyta, kad 2013 m. rainuotieji vėžiai sudarė 72,6 proc., 2014 m. – 59,3 proc., o 2015 m. – 63,8 proc. Rainuotųjų ir siaura-

žnyplių vėžių santykiai Lietuvoje nėra žinomi, nes rainuotieji vėžiai dar nepateko į tuos vandens telkinius, kuriuose gyvena siauražnypliai vėžiai.

Baltarusijoje nepastebėta, kad rainuotieji vėžiai išstumtų vietines vėžių rūšis. Tačiau tai susiję su tuo, kad kol kas nėra dokumentuotų atvejų, kad rainuotieji vėžiai būtų patekę į tuos vandens telkinius, kuriuose yra vietinių vėžių rūšių. Pavyzdžiui, rainuotieji vėžiai sutinkami Zelvenkos upėje, kur anksčiau buvo tiek plačiažnyplių, tiek siauražnyplių vėžių, tačiau šie išnyko dar prieš čia atsirandant rainuotiesiems vėžiams.

APIBENDRINIMAS

Iš kitur atvežtas rainuotasis vėžys per du dešimtmečius pateko į visų Lietuvos upių baseinus, ir, jei jo plitimo tendencijos nesikeis, tikėtinas jo plitimas į šiaurę, į Dauguvos baseiną. Baltarusijoje rainuotasis vėžys jau pateko į Vakarų Būgo baseiną, kas sudaro sąlygas jam plisti į pietus. Invazinis rainuotasis vėžys kelia grėsmę vietinėms vėžių rūšims. Dėl savo ekologinio plastiškumo jis yra pranašesnis už vietines vėžių rūšis ir šias išstumia iš jų gyvenamų vandens telkinių. Rainuotųjų vėžių pernešamos ligos yra pavojingos vietiniams vėžiams, o kai invazinės rūšys tampa ypač gausios, tos ligos pasireiškia ir jiems patiems. Dėl to staigiai ir labai smarkiai sumažėja rainuotųjų vėžių populiacijų – vandens telkinyje pasilieka tik pavieniai invaziniai vėžiai.

Spartų rainuotojo vėžio plitimą lemia ne tik biologinės šio vėžio savybės, tokios kaip didelis vislumas, greitas subrendimas, bet ir neatsakingas žmonių elgesys. Dažnai žmonės, nepagalvoję ar neatpažindami vėžių rūšių, šiuos invazinius vėžius perkelia iš vieno vandens telkinio į kitą. Todėl viena iš galimų invazinių vėžių plitimo prevencijos sąlygų yra žmonių švietimas, aiškinimas apie invazinių rūšių žalą, mokymas, kaip atskirti vėžių rūšis.

LITERATŪRA

Alekhnovich, A. V., Ablov, S. E., Kulesh, V. F., Pareiko, O. A. (1999). The American spiny-cheek crayfish, *Orconectes limosus*, in the fauna of Belarus. In F. Gherardi, D. M. Holdich, A. A. Balkema (eds.). *Crayfish in Europe as alien species. How to make the best of a bad situation?* (p. 237–242). Rotterdam.

Alekhnovich, A., Razlutskij, V. (2013). Distribution and spread of spiny-cheek crayfish *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) in Belarus. *BioInvasions Records,* 2 (3), 221–225.

Arbačiauskas, K. (2009). *Gyvūnijos monitoringo metodai.* Vilnius.

Burba, A. (1997). Distribution of crayfish of the genera *Astacus astacus* and *Pacifastacus* (Astacidae) in Lithuanian waters and spreading of the species *Orconectes limosus* (Cambaridae). *Freshwater Crayfish,* 11, 99–105.

Burba, A. (2002). Lietuvos vandenyse gyvenančių vėžių paplitimas, ištekliai, populiacijų parametrai ir pokyčių tendencijos. *Žuvininkystė Lietuvoje*, 5, 95–112.

Summary

SPREAD OF SPINY-CHEEK CRAYFISH *ORCONECTES LIMOSUS* (RAFINESQUE, 1817) IN LITHUANIA AND BELARUS

Gintautas Vaitonis, Anatoly Aklehnovich, Vladimir Razlutskij, Aleksandras Rybakovas, Viktė Šniukštaitė, Eglė Šidagytė

Today, Lithuanian and Belarusian waters are undergoing intensive invasion by the spiny-cheek crayfish (*Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817)). During two decades of appearance of spiny-cheek crayfish in Lithuania, they have spread all over Lithuanian river basins and reached the Daugava River basin, which facilitates their northward expansion. In Belarus, they have already reached the Western Bug River and can possibly expand southward. Invasive spiny-cheek crayfish pose threat to local crayfish species. Because of its ecological plasticity, the species becomes superior over local species and ousts them from their native habitats. Further, spiny-cheek crayfish transmits diseases which are dangerous to local crayfish and, upon marked increase in numbers of invasive crayfish species, afflict invasive crayfish themselves, which causes a rapid and significant decrease in spiny-cheek crayfish populations with merely solitary invasive crayfish specimens left in water bodies. A rapid spread of spiny-cheek crayfish is attributable not only to the species' biological properties such as high fecundity and early maturity, but also to irresponsible human activity. People transfer invasive crayfish from one water body to another during careless behaviour or inability to identify the species, which are the major reasons of spreading of spiny-cheek crayfish in Lithuania.

Keywords: *Orconectes limosus, invasive species, Lithuania, Belarus.*

SELEKCIONUOTŲ PURPURINIO KARKLO (*SALIX PURPUREA* L.) 'GRACILIS' KLONŲ AUGINIMAS TRUMPOS APYVARTOS ŽELDINIUOSE

Remigijus Noreika, Kęstutis Grinkevičius, Rimutė Barkuvienė
Lietuvos edukologijos universitetas, Studentų g. 39, 08106 Vilnius;
el. paštas: remigijus.noreika@leu.lt, kestutis.grinkevicius@leu.lt, rimute.barkuviene@leu.lt

Santrauka

Straipsnyje pateikiami apibendrinti tyrimų duomenys apie septynių selekcionuotų *Salix purpurea* 'Gracilis' klonų morfologines ir biologines savybes, jų produktyvumą per devynerius auginimo trumpos apyvartos želdiniuose metus. Atlikti selekcionuotų klonų atžalinių ūglių lapų palyginamieji tyrimai. Nustatyti krūmų linijinio augimo ir atžalinių ūglių skaičiaus krūme kitimo dėsningumai vegetacijos periodu, atsižvelgus į auginamo klono amžių. Ištirta ir įvertinta tirtų klonų produktyvumas (išauginamų atžalinių ūglių skaičius krūme) ir išauginamos žaliavos kokybė.

Esminiai žodžiai: *Salix purpurea 'Gracilis', kloninė selekcija, trumpos apyvartos želdiniai, morfologinė charakteristika.*

ĮVADAS

Pastaraisiais dešimtmečiais gluosniais daugelyje pasaulio šalių, taip pat ir Lietuvoje, susidomėta kaip atsinaujinančios energijos šaltiniu (Christopherson ir kt., 1989; Hummel ir kt.; 1989; Ledin, Alriksson, 1992; Smaliukas ir kt., 2008). Kita vertus, pintų gaminių verslas iš karklų ir gluosnių vytelių turi senas tradicijas Lietuvoje (Mirinauskas, 1992). Kad verslas būtų pelningas, svarbu apsirūpinti kokybiška žaliava, t. y. auginti intensyviai augančias ir kokybiškas vyteles teikiančias karklų ir gluosnių rūšis, porūšius, hibridus bei jų klonus. Tinkamiausiomis pynybai laikomos *Salix purpurea, S. viminalis, S. triandra* ir kai kurios kitos rūšys ar jų vidurrūšiniai taksonai (Stott, 1991; Smaliukas, Noreika, 2005). Lietuvoje dažniausiai auginamas purpurinis gluosnis (*S. purpurea*), jo vidurrūšiniai taksonai. Tarp jų savo morfobiologinėmis savybėmis išsiskiria *Salix purpurea* 'Gracilis' veislė, kurios kultūrinė populiacija pasižymi plačiomis variacijomis pagal išauginamų atžalinių ūglių skaičių krūme ir jų morfologinius rodiklius.

Šio darbo tikslas – apibendrinti selekcionuotų *Salix purpurea* 'Gracilis' veislės klonų, auginamų ir tiriamų trumpos apyvartos želdiniuose, morfobiologines savybes ir įvertinti jų produktyvumą.

TYRIMŲ MEDŽIAGA IR METODAI

Salix purpurea 'Gracilis' klonai 1996 m. selekcionuoti Miroslavo (Alytaus raj.), Noreikupio (Šakių raj.) ir Seredžiaus (Jurbarko raj.) gluosnių ir karklų plantacijose.

1997 m. balandžio mėn. atrinktų *Salix purpurea* 'Gracilis' klonų gyvašakės buvo pasodintos specialiai tam įrengtose gluosnių ir karklų lauko bandymų kolekcijose. Devynerius metus, kasmet vegetacijos pabaigoje, nukirtus krūmus buvo vertinama jų atžalinių ūglių (vytelių) morfobiologinės savybės ir išaugintos žaliavos produktyvumas.

Lauko bandymų kolekcijos įrengtos velėniniame jauriniame priesmėlio dirvožemyje. Nustatytas toks makroelementų ir mikroelementų kiekis dirvožemyje (mg/kg): N – NO_3 – 15,9, K_2O – 86, P_2O_5 – 85, Ca – 1377, Mg – 250, Fe – 440, Zn – 1,5, Mn – 40, B – 0,6, Cu – 1,1. Dirvožemio pH – 6,2.

Karklai lauko bandymų kolekcijose pasodinti eilėmis: atstumai tarp eilių – 70 cm, eilėse – 25 cm. Gluosniai sodinti 25 cm ilgio gyvašakėmis. Rudenį laukas patręštas kalio ir fosforo trąšomis, pavasarį – azoto trąšomis tokiomis veikliosios medžiagos dozėmis: N_{50}, K_{80}, P_{60} kg/ha.

Morfobiologinės krūmų bei atžalinių ūglių (vytelių) savybės ir produktyvumas tirti modelinių augalų bandymų metodika (Klein, Klein, 1974). Statistiniai duomenys gauti pagal Zaicevo (Zaicev, 1954) apskaičiavimo metodiką. Paveiksluose vertikalūs ir horizontalūs brūkšneliai rodo vidutinę standartinę paklaidą.

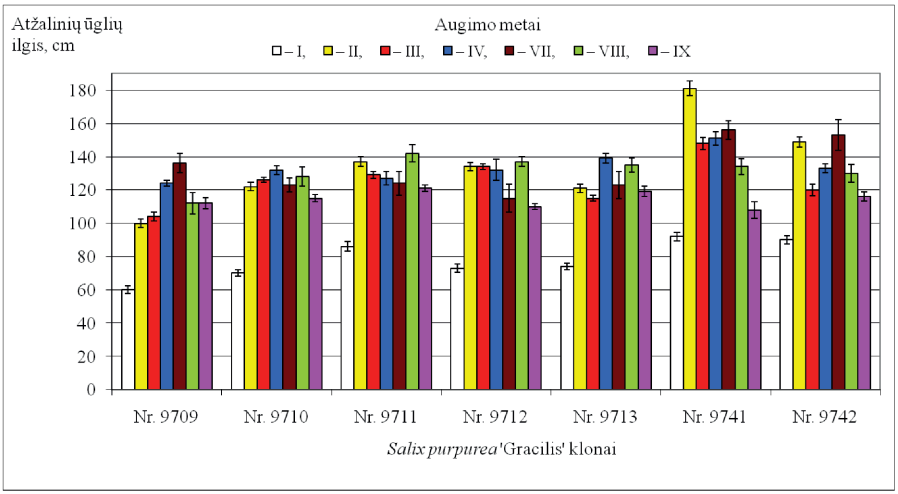
REZULTATAI

Gluosnių ir karklų vienamečių atžalinių ūglių, t. y. pynimo versle naudojamų vytelių (be žievės), išauginimo trumpo naudojimo želdiniuose agrotechnika nedaug tesiskiria nuo tradicinių žemės ūkio kultūrų auginimo. Gluosnių ir karklų auginimo plantacijoje trukmė, auginant juos vytelėms – 1 metai, o auginant juos pintų gaminių karkasinei žaliavai – 2–3 metai. Svarbiausi rodikliai, būdingi trumpo naudojimo želdiniuose auginamiems karklams ir jų klonams, yra išauginamas atžalinių ūglių (vytelių) skaičius krūme, jų ilgis ir skersmuo, nulaibėjimo pobūdis, augalų atsparumas ligoms ir kenkėjams. Šiais aspektais ištirti ir įvertinti 7 selekcionuoti *Salix purpurea* 'Gracilis' klonai, apibendrintos jų morfobiologinės savybės ir apžvelgta produktyvumo dinamika per devynerius auginimo trumpos apyvartos želdiniuose metus.

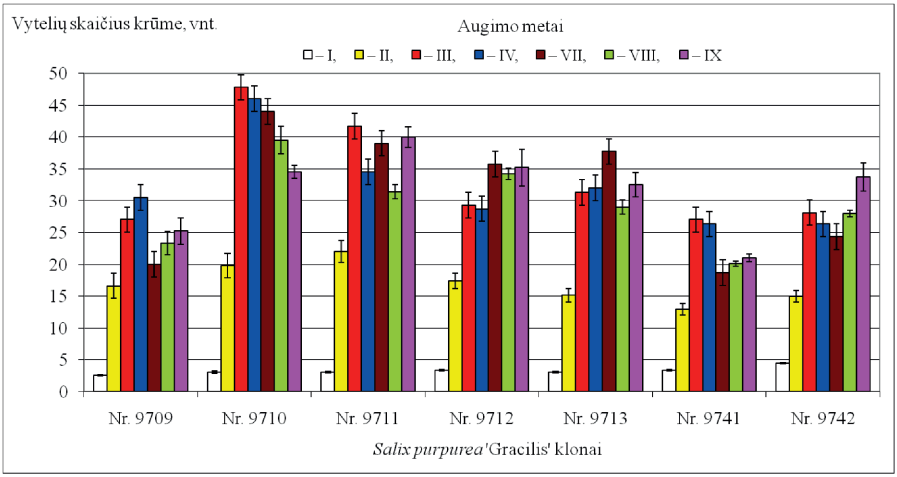
Atlikus selekcionuotų *Salix purpurea* 'Gracilis' klonų atžalinių ūglių lapų palyginamuosius tyrimus nustatyta, kad atskirų klonų lapai skiriasi pagal formą, lapo lakšto dydį ir lapkočio ilgį. Atvirkščiai lancetiški yra 9709–9712, linijiškai lancetiški – 9713–9742 klonų lapai, o 9741 klono lapai yra plačiai linijiškai lancetiški. 9741 klono lapai pasižymi trumpu lapkočiu, o 9742 klono – ilgai smailėjančia viršūne. Skirtingų klonų lapams būdingas įvairuojantis lapo lakšto pjūkliškumas.

Sugretinus septintų–devintų auginimo metų krūmų atžalinių ūglių lapų dydžių rodiklius pastebėta, kad tirtus klonus pagal lapų ilgį galima sugrupuoti į tris grupes: išauginančius trumpiausius lapus – 5,2–5,5 cm (klonai 9709–9710), vidutinio ilgio – 5,6–6,5 cm (klonai 9711–9713) ir ilgiausius lapus – 7,2–8,6 cm (klonai 9741–9742). Septintais auginimo metais visų trijų klonų krūmai išaugino plačiausius lapus, o septintų–devintų metų krūmų lapai buvo kiek siauresni. Pagal lapų plotį išsiskyrė 9741 ir 9742 klonų krūmai. Nustatyta, kad lapų dydžiui didesnę įtaką turi skirtingų auginimo metų aplinkos sąlygos nei krūmų amžius.

Apibendrinus krūmų augimo intensyvumą pirmais–devintais auginimo metais tapo aišku, kad klonai pagal augimo pobūdį smarkiai skiriasi (1 pav.). Pirmais auginimo metais krūmų aukštis vegetacijos pabaigoje svyruoja nuo 75 cm (klonas 9710) iki 99 cm (klonai 9711 ir 9742). Pirmų ir vėlesnių auginimo metų krūmų augimo greitis priklauso nuo daugelio veiksnių: klono genetinių savybių, dirvožemio, gyvašakių rizogenezės aktyvumo, sodinimo laiko, taikomų agrotechninių priemonių. Lietuvos sąlygomis gyvašakes sodinti būtina baigti balandžio antroje dekadoje.



1 pav. Salix purpurea 'Gracilis' klonų krūmų aukštis I–IV ir VII–IX augimo metais (vienerių metų apyvartos rotacija)



2 pav. Salix purpurea 'Gracilis' klonų vienamečių atžalinių ūglių skaičius krūme I–IV ir VII–IX augimo metais (vienerių metų apyvartos rotacija)

Antrais ir vėlesniais auginimo metais krūmų atžalinių ūglių atsinaujinimui didelę įtaką turi jų nukirtimo laikas ir paliekamas kelmelių aukštis. Tikslingiausia gluosnius kirsti rudenį – spalio–lapkričio mėn.; pavasarinis kirtimas (ypač pavėluotas) smarkiai mažina krūmų augimo intensyvumą ir jų produktyvumą. Antrais auginimo metais, sustiprėjus šaknų sistemai, visų tirtų klonų krūmų atžaliniai ūgliai intensyviai augo ir buvo tinkami gamybiniam naudojimui. Aukščiausius krūmus antrais auginimo metais išaugino klonai 9741 (±243 cm) ir 9742 (±236 cm). Kitų klonų krūmų aukštis varijavo nuo ±154 cm (kl. 9709) iki ±179 (kl. 9711).

Trečiais auginimo metais nustatytas nedidelis krūmų aukščio didėjimas, išskyrus kl. 9741, kurio krūmų vidutinis aukštis buvo 8 cm mažesnis.

Ketvirtais auginimo metais kai kurių selekcionuotų klonų krūmai pasiekė maksimalų aukštį, tai kl. 9712 – ±190 cm, kl. 9742 – ±242 cm, kl. 9741 – ±248 cm (2 pav.).

Septintais–aštuntais ir ypač devintais auginimo metais nustatytas ryškus klonų 9712, 9741 ir 9742 krūmų aukščio žemėjimas (2 pav.). Tad po aštuonių kasmetinių atžalinių ūglių kirtimų tikslinga devintais auginimo metais padaryti pertrauką, kad sustiprėtų augalų šaknų sistema.

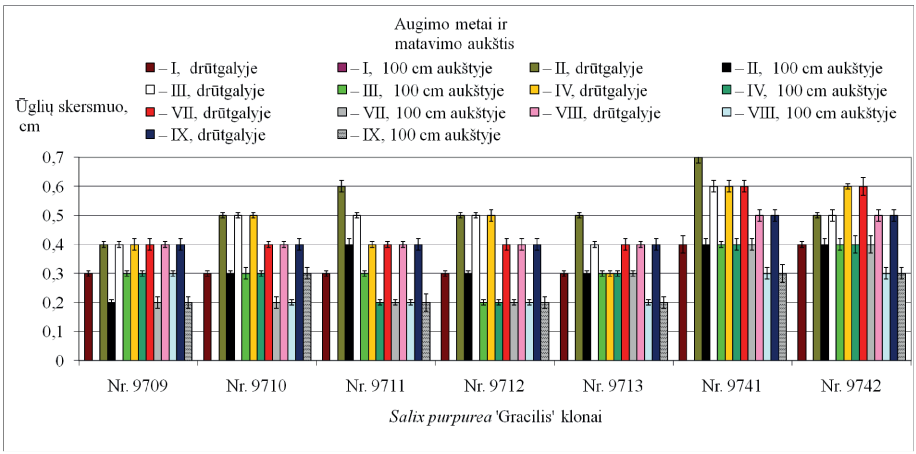
Atžalinių ūglių skaičius krūme yra klonų biologinė savybė, nuo kurios priklauso plantacijos produktyvumas. Kaip matyti iš 2 paveiksle pateiktų duomenų, pagal išauginamų atžalinių ūglių skaičių klonai skiriasi. Nustatyti kai kurie visiems klonams bendri dėsningumai – tai atžalinių ūglių skaičiaus krūme kitimas priklausomai nuo augimo metų. Pirmais auginimo metais atžalinių ūglių skaičius krūme kinta nuo

±2,5 (kl. 9709) iki ±4,4 (kl. 9742). Antrais auginimo metais atžalinių ūglių skaičius krūme padidėja 3,3–7,3 kartus. Trečiais–ketvirtais auginimo metais daugelio klonų krūmai išaugina maksimalų jų skaičių (kl. 9710 – ±47,8 vnt., kl. 9711 – ±41,7 vnt., kl. 9709 – ±30,5 vnt., kl. 9741 – ±26,3 vnt.). Gauti duomenys rodo, kad *S. purpurea* 'Gracilis' klonai pagal išauginamų atžalinių ūglių skaičių krūme smarkiai pralenkia kitas *S. purpurea* veisles, pavyzdžiui, *S. purpurea* 'Rubra' – ±19,7, *S. purpurea* f. *purpurea* – ±18,3, *S. purpurea* f. *busulukensis* – ±16,8 (Smaliukas, Noreika, 2002). Septintais– devintais auginimo metais kai kurių klonų atžalinių ūglių skaičius krūme sumažėja, o kitų šiek tiek padidėja (2 pav.).

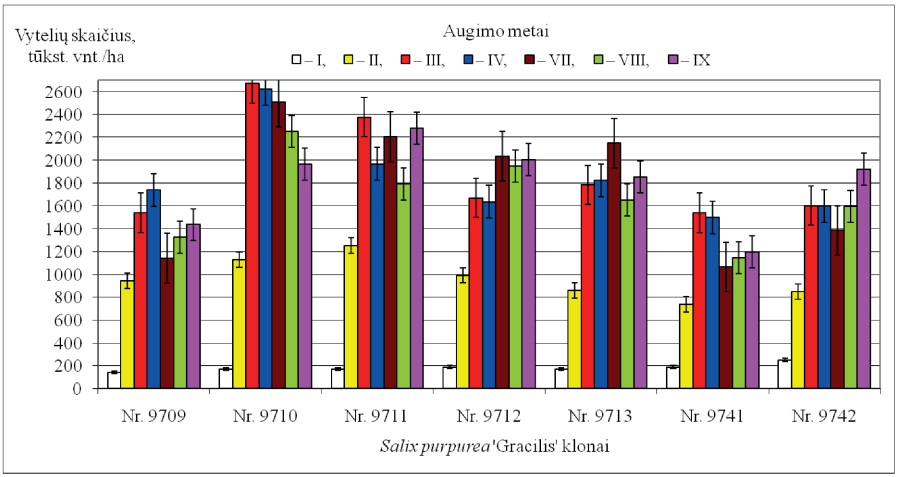
Pynybos versle vertinamos ilgos, tiesios, lanksčios, nešakotos, mažai nulaibėjusios vytelės. Kai kuriems dirbiniams yra paklausios ir trumpesnės, labai mažai nulaibėjusios vytelės. Tokius atžalinius ūglius išaugina tik *S. purpurea* 'Gracilis' klonai. Kaip matyti iš 3 paveiksle pateiktų duomenų, keturių iš septynių tirtų ir įvertintų klonų 9710–9713 atžalinių ūglių vidutinis ilgis buvo palyginti stabilus (antrais–aštuntais auginimo metais svyravo nuo ±115 iki ±139 cm). Ilgiausius atžalinius ūglius išaugino klonai 9741 (±156 cm) ir 9742 (±153 cm). Devintais auginimo metais visų tirtų klonų vidutinis vytelių ilgis sumažėjo.

Išskirtinė *S. purpurea* 'Gracilis' klonų morfologinė savybė yra išauginami mažo skersmens atžaliniai ūgliai. Išmatavus atžalinių ūglių skersmenį drūtgalyje ir 100 cm aukštyje nustatytas atžalinių ūglių (vytelių) nulaibėjimas. Kokybiškiausios yra mažai nulaibėjusios vytelės. Kaip matyti iš 3 paveiksle pateiktų duomenų, skirtingų atžalinių ūglių skersmuo ir nulaibėjimas skiriasi. Ploniausius atžalinius ūglius išaugino klonas 9709 (±4 mm skersmuo drūtgalyje), o storiausius – klonai 9741 (7–6 mm) ir 9742 (6–5 mm skersmuo drūtgalyje). Nustatyta, kad skirtingais auginimo metais tirtų klonų nulaibėjimas svyravo nuo 1 iki 2 mm.

Svarbiausi rodikliai, vykdant vytelėms auginamų gluosnių ir karklų kloninę atranką, yra atrenkamų klonų produktyvumas ir žaliavos kokybė. Kaip matyti iš 4 paveiksle pateiktų duomenų, jau pirmais auginimo metais tirti klonai išaugino nuo 171 iki 250,8 tūkst. vytelių hektare. Antrais auginimo metais atžalinių ūglių išeiga labai padidėjo ir skirtingų klonų ji svyravo nuo 735,8 (kl. 9741) iki 1128,5 tūkst. vnt./ha (kl. 9710). Didelė dalis tirtų klonų maksimalią atžalinių ūglių (vytelių) išeigą pasiekė trečiais–ketvirtais auginimo metais. Pagal išauginamų atžalinių ūglių (vytelių) kiekį išsiskyrė klonas 9710, kuris trečiais auginimo metais išaugino ±2672,4 tūkst. vnt./ha, ir klonas 9711, išauginęs ±2376,9 tūkst. vnt./ha. Arčiausiai prie minėtų klonų pagal išauginamų atžalinių ūglių (vytelių) kiekį yra klonai 9712, 9713 ir 9742, išauginę atitinkamai ±1670,1, ±1784,1 ir ±1601,7 tūkst. vnt./ha. Siekiant palyginti galima pateikti duomenis (Smaliukas, Noreika, 2002), kad tomis pačiomis sąlygomis auginama *S. purpurea* f. *purpurea* trečiais auginimo metais išaugino ±1043,1 tūkst. vnt./ha, o *S. purpurea* f. *rubra* – ±1122,9 tūkst. vnt./ha.



3 pav. Salix purpurea 'Gracilis' klonų vienamečių atžalinių ūglių (su žieve) skersmuo drūtgalyje ir 100 cm aukštyje I–IV ir VII–IX augimo metais



4 pav. Salix purpurea 'Gracilis' klonų vienamečių atžalinių ūglių (vytelių) išeiga (tūkst. vnt./ha) I–IV ir VII–IX augimo metais

PADĖKA

Autoriai dėkoja Mantui Noreikai ir doc. dr. Daliui Dapkui už šio darbo santraukos vertimą į anglų kalbą.

LITERATŪRA

Christopherson, N., Barkley, B., Leolin, S., Mitchell, C. P. (1989). Production technology for short rotation Forestry. *IEA information report SUAS,* 88 (1), 87.

Hummel, F. C., Palz, W., Grassi, G. (1989). *Biomass Forestry in Europe: a strategy for the Future.* London – New York.

Klein, P. M., Klein, D. T. (1974). *Metody issledovanija rastenij.* Moskva.

Ledin, S., Alriksson, A. (1992). *Handbook on how to grow short rotation forests*. Uppsala.

Mirinauskas, K. (1992). *Viskas iš vytelių.* Vilnius.

Smaliukas, D., Noreika, R. (2002). Genetic resources, clonal selection and estimation of productivity of valuable clones of purple willow (*Salix purpurea* L.). *Biologija,* 1, 75–77.

Smaliukas, D., Noreika, R. (2005). Morphobiological characteristics and evaluation of productivity of *Salix* L. clones selected for short – rotation coppice. *Biologija,* 3, 36–40.

Smaliukas, D., Noreika, R., Puida, E. (2008). Evaluation of morphobiological, biomass and energetic characteristics of *Salix viminalis* and *S. dasyclados* Wimm. genotypes in short rotation plantations. *Biologija,* 2, 97–100.

Stott, K. G. (1992). Willows in the service of man. In R. Watling and J. A. Raven (eds). *1992 Willow Symposium. Proceedings of The Royal Society of Edinburgh* (vol. 98, p. 169–182). The Royal Society of Edinburgh, Edinburgh.

Zaicev, G. N. (1954). *Matematičeskaja statistika v eksperimentalnoj botanike.* Moskva.

Summary

THE GROWING OF SELECTED CLONES OF THE PURPLE WILLOW (*SALIX PURPUREA* L.) 'GRACILIS' IN SHORT ROTATION PLANTATIONS

Remigijus Noreika, Kęstutis Grinkevičius, Rimutė Barkuvienė

Research aim. The aim of this research was to summarize the morphobiological characteristics of the selected clones of *Salix purpurea* 'Gracilis' in short rotation plantations and to evaluate their productivity. Over the period of nine years, seven *Salix purpurea* 'Gracilis' clones were studied and evaluated. It was determined that the sprout leaves of the selected clones differ in shape, size and leafstalk length. Furthermore, the following biological productivity characteristics of these clones were

determined: bush height, the length of sprouts, their slenderness ratio, the number of sprouts grown per bush, and their yield per hectare.

Morphobiological characteristics

Leaf characteristics. After conducting a comparative study of sprout leaves of the selected clones, it was determined that the leaves of different clones differ in shape, size, and leafstalk length. The leaves of clones 9709–9712 are distinctly conversely lanceolate, while the leaves of clones 9713–9742 are linear lanceolate, and the leaves of clone 9741 are wide linear lanceolate. The leaves of clone 9741 have short leafstalks, whereas the acuminate apex of leaves is characteristic of clone 9742. Also, different clones have varying serrated lamina.

The studied clones can be grouped into three groups based on the length of their leaves: those growing the shortest leaves (5.6–6.2 cm (clones 9709 and 9710)), those growing medium length leaves (5.4–6.5 cm (clones 9711–9713)) and those growing the longest leaves (7.2–8.6 cm (clones 9741–9742)). In the 7th year of growing, all three clone bushes grew the widest leaves, and during the 7th–9th years of growing, the leaves of bushes were marginally narrower. In terms of leaf width, the most distinct were the leaves of clones 9741 and 9742.

Bush height. During the 4th year of growing, some selected clone bushes reached their maximum height. These clones were: clone 9712 (190 cm), clone 9742 (242 cm), and clone 9741 (248 cm). During the 7th, 8th, and especially the 9th year of growing, there was an observable decrease in the bush height of clones 9712, 9741, and 9742. For this reason, after eight years of yearly cutting of the sprouts, it is advisable to make a pause in bush cutting in order to allow their root system to strengthen.

Productivity. The number of sprouts per bush. During the 1st year of growing, the number of sprouts varied between 2.5 (clone 9709) and 4.4 (clone 9742). During the 2nd year of growing, the number of sprouts increased 3.3–7.3 times. During the 3rd and the 4th years of growing, the majority of clone bushes grew a maximum number of sprouts (clone 9710 (47.8 sprouts), clone 9711 (41.7 sprouts), clone 9709 (30.5 sprouts), and clone 9741 (26.3 sprouts)). The data shows that the clones of *Salix purpurea* 'Gracilis' significantly exceed other cultivars grown in the *S. purpurea* culture in terms of the number of sprouts grown per bush, e.g. *S. purpurea* 'Rubra' (19.7 sprouts), *S. purpurea* f. *purpurea* (18.3 sprouts), and *S. purpurea* f. *busulukensis* (16.8 sprouts).

The number of sprouts (switches) grown per hectare. During their 1st year of growing, the studied clones produced between 171,000 and 250,800 switches per

hectare. During the 2nd year of growing, the output of sprouts (switches) increased significantly and varied from clone to clone (from 735,800 (clone 9741) to 1,128,500 (clone 9710) units per hectare). The majority of the clones studied reached the maximum output of sprouts (switches) during the 3rd and 4th years of growing. In terms of the number of sprouts (switches) produced, the most significant clones were 9710 (which produced 2,672,400 sprouts per hectare during the 3rd year of growing) and 9711 (which produced 2,376,900 sprouts per hectare during the 3rd year of growing).

Keywords: *Salix purpurea 'Gracilis', clonal selection, short rotation, morphological characteristics.*

Lietuvos biologinė įvairovė. Būklė, struktūra, apsauga. IV tomas : mokslo straipsnių rinkinys / Lietuvos edukologijos universitetas. Gamtos, matematikos ir technologijų fakultetas. Biologijos ir chemijos katedra ; [sudarytojas Dalius Dapkus]. – Vilnius : Lietuvos edukologijos universiteto leidykla, 2016. – 130 p.

ISSN 2538-6697

Mokslo straipsnių rinkinyje pristatomi Lietuvoje vykdomų biologinės įvairovės tyrimų rezultatai, nagrinėjami organizmų funkcionavimo *in situ* ir *ex situ* sąlygomis ypatumai, analizuojami mikroorganizmų, grybų, augalų ir gyvūnų paplitimo, ekologijos, apsaugos klausimai.

Nors straipsnių rinkinys daugiausia yra skirtas mokslininkams, tačiau jis gali būti naudingas ir universitetinių biologijos ir ekologijos bei gamtamokslinio ugdymo studijų programų studentams, gamtos ir biologijos dalykų mokytojams, gamtos būrelių vadovams, gamtosaugos institucijoms, įvairioms su gamta susijusioms tarnyboms.

Redagavo Leta Jurgaitienė
Maketavo Laura Petrauskienė
Viršelio dailininkas Gintautas Vaitonis

SL 605. Užsak. Nr. 16-62
Išleido Lietuvos edukologijos universiteto leidykla
T. Ševčenkos g. 31, LT 03111 Vilnius
Tel. +370 5 233 3593, el. p. leidykla@leu.lt