



LIETUVOS AGRARINIŲ IR MIŠKŲ MOKSLŲ CENTRAS

**AGRARINIAI IR MIŠKININKYSTĖS  
MOKSLAI: NAUJAUSI TYRIMŲ  
REZULTATAI IR INOVATYVŪS  
SPRENDIMAI**

Mokslinės konferencijos pranešimai  
Nr. 7

2017

ISSN 2029-6878

**„Agrariniai ir miškininkystės mokslai:  
naujausi tyrimų rezultatai ir inovatyvūs sprendimai“**

yra periodinių mokslo darbų leidinių, turinčių ilgametes tradicijas ir leistų nuo institutų įkūrimo pradžios, Žemdirbystės institute – „Naujausi agronomijos tyrimų rezultatai“ (2010, Nr. 42), Sodininkystės ir daržininkystės institute – „Sodininkystės ir daržininkystės mokslo tyrimai“ (2010, Nr. 23), Miškų institute – „Lietuvos miškų instituto veiklos apžvalga“ (2010, Nr. 9), tęsinys.

Skirtas mokslo, verslo ir plačiajai visuomenei.



© Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras, 2017

---

# TURINYS

## ŽEMĖS ŪKIO IR MIŠKŲ DIRVOŽEMIŲ NAŠUMAS BEI TVARUMAS

- Gediminas Staugaitis, Irina Kliopova, Romas Mažeika,  
Karolina Gvildienė, Šarūnas Antanaitis.** Iš bioskaidžių atliekų  
pagamintų produktų kokybė ir jai keliami reikalavimai .....12
- Gražina Kadžienė, Ona Auškalnienė, Daiva Janušauskaitė,  
Simona Pranaitienė, Agnė Veršulienė, Skaidrė Supronienė,  
Dalia Janušauskaitė, Alvyra Šlepetienė, Inga Liaudanskienė.**  
Ilgalaikio įvairaus intensyvumo žemės dirbimo įtaka dirvožemio  
savybėms ir agrofitocenozijų produktyvumui .....16
- Kristina Amalevičiūtė, Alvyra Šlepetienė, Jonas Šlepetys.**  
Sekliojo žemapelkės durpžemio (*Pachiterric Histosol*) savybių  
pokyčiai dėl skirtingo naudojimo ir renatūralizacijos .....18
- Asta Kazlauskaitė-Jadzevičė, Saulius Marcinkonis,  
Eugenija Bakšienė.** Paprastojo išplautžemio savybių pokyčiai ir  
fitocenozijų produktyvumas kintant žemėnaudai .....20
- Dalia Feizienė, Virginijus Feiza, Agnė Veršulienė,  
Daiva Janušauskaitė, Irena Deveikytė, Šarūnas Antanaitis,  
Vytautas Seibutis, Virmantas Povilaitis, Sigitas Lazauskas,  
Gražina Kadžienė.** Dirvožemio dujų ir vandens srautų apykaita  
skirtingose ekosistemose: fizikinių, cheminių, biologinių,  
hidrofizikinių ir meteorologinių veiksnių sąveika .....23
- Agnė Veršulienė, Virginijus Feiza, Dalia Feizienė.**  
Dirvožemių vandentalpos savybių, fizikocheminės ir biofizikinės  
kokybės sąveika skirtingose agroekosistemose .....27
- Regina Repšienė, Gediminas Staugaitis, Danutė Karčauskienė,  
Regina Skuodienė.** Granuliuotų ir kitų kalkinių medžiagų poveikis  
Vakarų Lietuvos dirvožemio agrocheminėms ir fizikinėms savybėms .....29
-

**Gediminas Staugaitis, Jonas Arbačiauskas, Donatas Šumskis, Romas Mažeika, Šarūnas Antanaitis, Ieva Narutytė, Aistė Masevičienė, Lina Žičkienė, Karolina Gvildienė, Kęstutis Rainys, Vidmantas Rudokas, Dalia Janušauskaitė.** Įvairių organinių trąšų įtaka žemės ūkio augalams, dirvožemio savybėms ir ekologiškai būklei .....32

**Gediminas Staugaitis, Jonas Arbačiauskas, Romas Mažeika, Aistė Masevičienė, Lina Žičkienė, Ieva Narutytė, Donatas Šumskis, Šarūnas Antanaitis, Kęstutis Rainys.** Granuliuoto mėšlo įtaka augalams ir dirvožemiui .....34

**Kazimieras Katutis, Danutė Karčiauskienė, Virginijus Feiza, Dalia Feizienė.** Hidrologinio režimo įtaka dirvožemių savybių pokyčiams .....36

**Sigitas Lazauskas, Žilvinas Liatukas, Virmantas Povilaitis.** Intensyvaus tipo žieminių kviečių veislių grūdų formavimosi ir azoto panaudojimo efektyvumas .....38

## **AUGALŲ BIOPOTENCIALAS IR KOKYBĖ DAUGIAFUNKCINIAM PANAUDOJIMUI**

**Gintaras Šiaudinis, Danutė Karčiauskienė, Jūratė Aleinikovienė.** Daugiamečių energinių augalų įtakos dirvožemiui ir jų panaudojimo biokurui kompleksiniai tyrimai .....40

**Lina Pocienė, Žydrė Kadžiulienė.** Daugiamečių miglinių žolių kietajam biokurui auginimo būdai ir tinkamumas konversijai .....42

**Žydrė Kadžiulienė, Vita Tilvikienė, Lina Pocienė, Inga Liaudanskienė, Algirdas Jonas Raila, Egidijus Zvicevičius, Živilė Černiauskienė.** Daugiamečių miglinių žolių ir pavėsinių kiečių biomasė termocheminiai konversijai .....44

**Vita Tilvikienė, Lina Pocienė, Diana Lukminė, Žydrė Kadžiulienė.** Biomasės naudojimo būdų optimizavimas tvariai ir konkurencingai bioenergetikai .....46

**Kęstutis Rainys, Irena Deveikytė, Vidmantas Rudokas, Agnė Veršulienė.** Bulvių genotipo, biomulčio ir piktžolių kontrolės būdo įtaka bulvių agrofitorozės formavimuisi .....48

**Gediminas Staugaitis, Zita Brazienė, Loreta Aleknavičienė, Antanas Marcinkevičius, Romas Mažeika.** Mineralinės mitybos diagnostikos metodų taikymo kviečiams specifika ir įvertinimas .....50

**Grażina Kadžienė, Agnė Veršulienė, Roma Semaškienė.** Glifosato, naudojamo prieš derliaus nuėmimą defoliavimo tikslais, likučių bei jo skilimo produktų koncentracijos kitimas saugant grūdus ir jų įtaka grūdų perdirbimo produktų saugai .....52

**Violeta Čeksterytė, Bogumila Kurtinaitienė, Petras Rimantas Venskutonis.** Antioksidantinio aktyvumo įvertinimas skirtingos botaninės sudėties meduje, surinktame iš įvairių Lietuvos geografinių vietovių .....54

**Diana Tamašauskienė.** Erkių *Varroa destructor* infekcijos kontrolė nenaudojant sintetinių akaricidinių preparatų .....56

## **KENKSMINGIEJI ORGANIZMAI AGRO- IR MIŠKO EKOSISTEMOSE**

**Ilona Kerienė, Audronė Mankevičienė, Rūta Česnulevičienė.** Mikotoksinų kaupimasis ir jų ryšys su fenoliniais junginiais skirtingų veislių grikių grūduose .....58

**Akvilė Jonavičienė, Roma Semaškienė, Skaidrė Supronienė.** Pavasarinio pelėsio (*Microdochium* spp.) bei *Fusarium* spp. daigų puvinų sukėlėjai ir išplitimas .....60

**Akvilė Jonavičienė, Roma Semaškienė, Skaidrė Supronienė.** Pavasarinio pelėsio (*Microdochium* spp.) ir *Fusarium* spp. daigų puvinų žala migliniuose javuose .....62

**Alma Valiuškaitė.** Obuolinio vaisėdžio (*Cydia pomonella* L.) bioekologijos tyrimai ir kontrolės optimizavimas šiuolaikinių obelių sodų agrocenoze .....65

<b>Laisvūnė Duchovskienė.</b> Kopūstinės kandies ( <i>Plutella xylostella</i> L.) populiacijos gausumo bei žalingumo kitimas ir šio kenkėjo parazitoidų pasireiškimas .....	67
<b>Artūras Gedminas, Diana Marčiulygienė, Adas Marčiulynas.</b> Bakterijos <i>Xylella fastidiosa</i> invazijos Lietuvos agro- ir miško cenožėse galimybių įvertinimas .....	69
<b>Skaidrė Supronienė, Simonas Sakalauskas, Renata Žvirdauskienė.</b> Mažo našumo dirvožemiuose grikius bei rugius kolonizuojantys azoto fiksatoriai ir jų galimas poveikis augalų augimui .....	71
<b>Roma Semaškienė, Eglė Petraitenė, Jūratė Ramanauskienė, Akvilė Jonavičienė, Skaidrė Supronienė.</b> Plačiausiai ūkiuose auginamų kviečių ir rapsų veislių jautrumo ligoms bei vertingumo tyrimai skirtinguose ligų kontrolės fonuose .....	73

## ŽEMĖS ŪKIO IR MIŠKŲ AUGALŲ GENETIKA IR GENOTIPŲ KRYPTINGAS KEITIMAS

<b>Rita Armonienė, Kristina Jonavičienė, Gintaras Brazauskas.</b> Funkcinių pakitimų paprastojo kviečio genome paieška .....	76
<b>Andrius Aleliūnas, Gintaras Brazauskas.</b> Daugiametės svidrės ( <i>Lolium perenne</i> L.) atsparumo šalčiui funkcinių žymeklių paieška .....	78
<b>Rytis Rugienius, Jūratė Bronė Šikšnianienė, Inga Stepulaitienė, Gražina Stanienė, Perttu Haimi, Dalia Gelvonauskienė, Šarūnė Morkūnaitė-Haimi, Tadeušas Šikšnianas, Birutė Frercks, Jurgita Vinskienė, Sidona Sikorskaitė-Gudžiūnienė, Vidmantas Stanys.</b> Atsparumo šalčiui genetinės kontrolės tyrimas, molekulinis ir biocheminis atsparumo šalčiui žymeklių identifikavimas sodo augaluose .....	79
<b>Danas Baniulis, Dalia Gelvonauskienė, Gražina Stanienė, Perttu Haimi, Sidona Sikorskaitė-Gudžiūnienė, Inga Tamošiūnė, Vidmantas Stanys.</b> Obelių atsparumo grybinėms ligoms genų ir augalo bei patogeno sąveikos mechanizmų identifikavimas ir panaudojimas kuriant grybinėms ligoms atsparius kultūrinės obels genotipus .....	81

<b>Virgilijus Baliuckas, Oleg Baranov, Aušra Juškauskaitė.</b> Karpotojo beržo ( <i>Betula pendula</i> Roth) populiacijų palikuonių fenogenetinio plastiškumo ir molekulinį žymeklių DNR polimorfizmo ryšys .....	83
<b>Vytautas Ruzgas, Žilvinas Liatukas.</b> Žieminio kviečio genetinio potencialo didinimas ir didelės biomasės veislių su padidintu genetiniu atsparumu ligoms kūrimas .....	86
<b>Vytautas Ruzgas, Vida Danytė.</b> Žieminių rugių adaptacinių savybių tyrimai ir naujų veislių selekcija .....	88
<b>Algė Leistrumaitė, Andrii Gorash, Vida Danytė.</b> Vasarinio miežio ir sėjamosios avižos genetinių išteklių tyrimas pre-selekcijos programoms, homozigotinių linijų kūrimas, jų biomasės kokybinių parametrų nustatymas ir naujų didelės pašarinės vertės veislių selekcija .....	90
<b>Kristyna Razbadauskienė.</b> Sėjamojo žirnio naujų pašarinės krypties genotipų kūrimas, jų adaptacinių savybių ir ūkinės vertės tyrimai .....	92
<b>Nijolė Lemežienė, Vaclovas Stukonis, Vilma Kemešytė, Aurelija Liatukienė, Eglė Norkevičienė.</b> Daugiamečių žolių kolekcijų plėtra ir genetinių išteklių polimorfizmo tyrimai. Įvairios paskirties mažai Lietuvoje kultivuojamų rūšių selekcija .....	93
<b>Vilma Kemešytė, Nijolė Lemežienė, Vaclovas Stukonis, Aurelija Liatukienė, Jovita Mikaliūnienė, Bronislava Butkutė.</b> Miglinių ir pupinių šeimų įvairios paskirties žolių veislių selekcija .....	95
<b>Vilma Kemešytė, Nijolė Lemežienė, Vaclovas Stukonis.</b> Daugiamečių vejų žolių selekcija .....	97
<b>Zita Maknickienė.</b> Siauralapių pašarinių, maistinių ir sideracinių lubinų naujų veislių kūrimas .....	98
<b>Rita Asakavičiūtė, Almantas Ražukas.</b> Maistinių bulvių veislių, atsparių kenkėjams ir ligoms, kūrimas .....	100
<b>Audrius Kačergius, Almantas Ražukas.</b> Maistinių bulvių veislių ir selekcinų linijų įvairovės ir atsparumo grybinėms ligoms genetiniai tyrimai .....	101

<b>Danuta Romanovskaja, Almantas Ražukas.</b> Derlingų, pritaikytų Lietuvos agroklimato sąlygoms grikių veislių selekcija .....	103
<b>Zofija Jankauskienė.</b> Pluoštinių linų genetinių išteklių tyrimai selekcijos programoms, kolekcijos gausinimas ir išsaugojimas, į kultūrinį Lietuvos paveldą įtrauktų senųjų pluoštinių linų veislių vertinimas .....	105
<b>Zofija Jankauskienė, Elvyra Gruzdevienė.</b> Ankstyvų ir vidutinio ankstyvumo, pluoštingų, geros kokybės pluošto, atsparių išgulimui linų naujų veislių kūrimas .....	107
<b>Elvyra Gruzdevienė, Zofija Jankauskienė.</b> Pluoštinių kanapių monokultūros auginimo įtaka dirvos kokybiniams rodikliams ir piktžolėtumui .....	109
<b>Vidmantas Stanys, Tadeušas Šikšnianas, Dalia Gelvonauskienė, Rytis Rugienius, Vidmantas Bendokas, Audrius Sasnauskas, Danas Baniulis, Birutė Frercks, Aurelijus Starkus.</b> Geros prekinės ir desertinės kokybės vaisių ir dekoratyvios paskirties sėklavaisinių, kaulavaisinių bei uoginių augalų veislių kūrimas .....	111
<b>Rasa Karklelienė, Danguolė Juškevičienė, Audrius Radzevičius, Nijolė Maročkienė, Eugenijus Dambrauskas, Vidmantas Stanys.</b> Naujos daržo augalų veislės, sukurtos taikant pažangius selekcijos metodus .....	113

## **DARNI MIŠKININKYSTĖ IR GLOBALŪS POKYČIAI: SVARBIAUSI REZULTATAI IR JŲ NAUDOJIMO GALIMYBĖS**

<b>Gintautas Urbaitis, Vytautas Suchockas.</b> Europinis maumedis plantaciniams želdiniams: veisimo ir auginimo Lietuvoje specifika .....	115
<b>Virgilijus Baliuckas, Darius Danusevičius, Jurata Buchovska, Vilma Kerpauškaitė, Aušra Juškauskaitė.</b> Karpotojo beržo ( <i>Betula pendula</i> Roth) kilmių perkėlimo efektas ir rajonavimo patikslinimas pagal DNR žymeklius .....	117
<b>Olğirda Belova.</b> Šaltojo metų laikotarpio trukmės įtaka pušų skabymui .....	121
<b>Diana Marčiulynienė, Artūras Gedminas, Adas Marčiulynas.</b> Piroso ligos Lietuvos miškuose rizika .....	123



<b>Valda Araminienė.</b> Karpotojo beržo ( <i>Betula pendula</i> Roth) reakcija į lapijos pažeidimus dabartinėmis ir šiltesnio klimato sąlygomis .....	125
<b>Alfas Pliūra, Vytautas Suchockas, Valda Gudynaitė.</b> Hibridinių drebulių ir hibridinių tuopų selekcija vegetatyviniame dauginimui ir kryžminimams Lietuvoje .....	127
<b>Virgilijus Mikšys.</b> Atrankinio ūkininkavimo Lietuvos miškuose galimybės .....	129
<b>Marius Aleinikovas, Andrius Kuliešis.</b> Ankstyvųjų ugdomųjų kirtimų įtaka pušų ir eglėlių medynų našumui bei tvarumui .....	130
<b>Kęstutis Armolaitis, Iveta Varnagirytė-Kabašinskienė, Vidas Stakėnas, Povilas Žemaitis, Valda Araminienė, Milda Muraškienė.</b> Organinės anglies sancaupų skirtingų žemėnaudų dirvožemiuose tyrimas .....	132
<b>Gediminas Čapkauskas.</b> Miško augavietės drėgnumo ir derlingumo įtaka medžių būklei .....	135
<b>Adas Marčiulynas, Artūras Gedminas, Jūratė Lynikienė.</b> Netikrojo eglinio skydamario ( <i>Physokermes piceae</i> Schrank.) įtaka paprastosios eglės radialiniam prieaugiui .....	136

## SODININKYSTĖ IR DARŽININKYSTĖ: AGROBIOLOGINIAI PAGRINDAI IR TECHNOLOGIJOS

<b>Giedrė Samuolienė, Pavelas Duchovskis, Aušra Brazaitytė, Akvilė Viršilė, Sandra Sakalauskienė, Jurga Miliauskienė, Viktorija Vaštakaitė, Alina Viškelienė, Julė Jankauskienė, Vidmantas Stanys, Gražina Stanienė, Rytis Rugienius.</b> Sodo ir daržo augalų morfogenezės bei metabolizmo procesų fiziologiniai aspektai .....	138
<b>Pranas Viškelis, Ramunė Bobinaitė, Jonas Viškelis, Audrius Radzevičius, Darius Kviklys, Nobertas Uselis, Česlovas Bobinas, Mindaugas Liaudanskas, Valdimaras Janulis.</b> Laikymo technologijų įtaka vaisių ir daržovių cheminei sudėčiai ir fizikinėms bei cheminėms savybėms .....	143

---

<b>Darius Kviklys, Loreta Buskienė, Alina Čeidaitė, Pavelas Duchovskis, Dalia Gelvonauskienė, Nomedą Kviklienė, Juozas Lanauskas, Neringa Rasiukevičiūtė, Giedrė Samuolienė, Audrius Sasnauskas, Nobertas Uselis, Alma Valiuškaitė, Jonas Viškelis, Pranas Viškelis.</b> Vaismedžių ir uoginių augalų agrobiologiniai tyrimai kuriant naujas ir patobulinant esamas vaisių bei uogų auginimo technologijas .....	145
<b>Ingrida Mažeikienė, Dalia Gelvonauskienė, Gražina Stanienė, Loreta Buskienė, Jūratė Bronė Šikšnianienė.</b> Sodo augalų sveikos sodinamosios medžiagos dauginimo sistemos optimizavimas .....	149
<b>Aušra Brazaitytė, Sandra Sakalauskienė, Jurga Miliauskienė, Akvilė Viršilė, Giedrė Samuolienė, Julė Jankauskienė, Rasa Karklelienė, Danguolė Juškevičienė, Vytautas Zalatorius, Ona Bundinienė, Roma Starkutė, Pavelas Duchovskis.</b> Įvairių klimato ir aplinkos veiksnių įtaka daržo augalų fotosintezės rodikliams ir antrinių metabolitų pokyčiams .....	151
<b>Edita Dambrauskienė, Pranas Viškelis, Marina Rubinskienė, Ramunė Bobinaitė, Jonas Viškelis, Dalia Urbonavičienė, Jurgita Miliauskienė, Rasa Karklelienė, Nijolė Maročkienė, Danguolė Juškevičienė, Audrius Radzevičius, Nobertas Uselis, Loreta Buskienė, Darius Kviklys, Juozas Lanauskas.</b> Biologiškai vertingų komponentų kitimas sodo ir daržo augaluose .....	153
<b>Marina Rubinskienė, Pranas Viškelis, Editą Dambrauskienė, Ramunė Bobinaitė, Dalia Urbonavičienė, Jonas Viškelis.</b> Inovatyvių, biologiškai vertingų produktų kūrimas, panaudojant sodo ir daržo augalų biologinę įvairovę .....	155
<b>Vytautas Zalatorius, Ona Bundinienė, Julė Jankauskienė, Danguolė Kavaliauskaitė, Rasa Karklelienė, Editą Dambrauskienė, Roma Starkutė, Laisvė Duchovskienė, Neringa Rasiukevičiūtė, Aušra Brazaitytė, Nijolė Maročkienė, Elena Survilienė, Audrius Radzevičius, Česlovas Bobinas.</b> Daržo augalų auginimo technologijų ir jų elementų kūrimas bei tobulinimas .....	157

- Nobertas Uselis, Darius Kviklys, Juozas Lanauskas, Loreta Buskienė, Giedrė Samuolienė, Pavelas Duchovskis.**  
Maitinamojo ploto įtaka veislės ‘Auksis’ žemaūgių obelių augumui, produktyvumui ir vaisių kokybei brandžiam 10–15 metų sode .....159
- Juozas Lanauskas, Darius Kviklys, Nobertas Uselis, Loreta Buskienė, Romas Mažeika, Gediminas Staugaitis.**  
Natūralios azoto trąšos ragų drožlių įtaka veislės ‘Ligol’ obelims .....161
- Audrius Radzevičius, Pranas Viškelis, Jonas Viškelis, Rasa Karklelienė, Nijolė Maročkienė, Danguolė Juškevičienė, Eugenijus Dambrauskas.** Valgomojo pomidoro (*Solanum lycopersicum* Mill.) naujos lietuviškos hibridinės veislės: ‘Adas’, ‘Ainiai’ ir ‘Auksiai’ .....163
- Ona Bundinienė, Vytautas Zalatorius, Roma Starkutė, Julė Jankauskienė, Danguolė Kavaliauskaitė.** Granuliuotų organinių trąšų įtaka daržovių derlingumui ir dirvožemio našumui .....165
- Julė Jankauskienė, Aušra Brazaitytė.** Durpių ir ceolito substratų įtaka agurkų daigų kokybei bei produktyvumui .....167
- Vytautas Zalatorius, Ona Bundinienė, Danguolė Kavaliauskaitė, Roma Starkutė, Julė Jankauskienė, Neringa Rasiukevičiūtė, Laisvūnė Duchovskienė.** Išskirtinės kokybės produkcijos (IKP) gūžinių baltųjų kopūstų auginimo technologija .....169
- Tadeušas Šikšnianas, Gražina Stanienė, Vidmantas Bendokas, Vidmantas Stanys.** Skirtingo ploidiškumo serbentų rūšių ir tarprūšinių hibridų požymių bei savybių genetinės kontrolės mechanizmų ir paveldėjimo nustatymas .....171
- Aurelijus Starkus, Vidmantas Bendokas, Jūratė Šikšnianienė, Perttu Haimi, Audrius Sasnauskas, Dalia Gelvonauskienė, Vidmantas Stanys.** Obels genotipų, pasižyminčių optimaliu vaisių užuomazgų kiekio savaiminiu reguliavimu ir derėjimo stabilumu, identifikavimas, genetinio mechanizmo ir paveldėjimo tyrimas, žymeklių paieška .....173

# ŽEMĖS ŪKIO IR MIŠKŲ DIRVOŽEMIŲ NAŠUMAS BEI TVARUMAS

## Iš bioskaidžių atliekų pagamintų produktų kokybė ir jai keliami reikalavimai

**Gediminas Staugaitis<sup>1</sup>, Irina Kliopova<sup>2</sup>, Romas Mažeika<sup>1</sup>,  
Karolina Gvildienė<sup>1</sup>, Šarūnas Antanaitis<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Agrocheminių tyrimų laboratorija

<sup>2</sup>UAB EcoIri Solution

Aplinkos ministerijos užsakymu 2015–2016 m. vykdyti moksliniai tyrimai „Reikalavimų (kriterijų) iš biologiškai skaidžių atliekų pagamintiems produktams rengimas“, kurių tikslas – įvertinti iš įvairių bioskaidžių atliekų pagamintų kompostų bei anaerobinių raugų (angl. *digestate*) kokybę ir tuo pagrindu parengti šių produktų kokybės reikalavimus. Iš įvairiose Lietuvos vietose įrengtų bioskaidžių atliekų kompostavimo ir pūdymo aikštelių bei įrenginių buvo paimti ėminiai laboratoriniams tyrimams. Įvairių rūšių 39 komposto ir 17 anaerobinių raugų ėminiuose buvo nustatyti 38 kokybės rodikliai. Tai tręšiamosios vertės ir taršos rodikliai: suminis ir vandenyje tirpus azotas, fosforas, kalis, sunkieji metalai, patvarūs organiniai teršalai, mikrobiologinis užterštumas, nepageidautinos medžiagos ir kt.

Atlikti tyrimai parodė, kad kompostų ir anaerobinių raugų rūšys reikšmingai skyrėsi savo kokybe bei tarša, todėl jų galimas naudojimas tręšimui taip pat yra skirtingas.

*Kompostai, pagaminti iš gyvulių mėšlo (MK)*, turi daug sausųjų ir organinių medžiagų, suminio azoto, fosforo ir kalio, kurių didelė dalis yra tirpi vandenyje, ypač kalio, todėl augalai šiuos elementus didesniais kiekiais galės įsisavinti pirmaisiais metais po tręšimo. Kompostuose yra daug augalų šaknų darbą stimuliuojančių huminių ir fulvinių rūgščių, didelis kiekis augalams reikiamų sulfatų. Mėšlo kompostuose esantis didelis kiekis chloridų rodo, kad juos lauke į dirvą reikia įterpti iš rudens arba anksti pavasarį, o šiltnamiuose tręšti tik iš rudens ir mažesnėmis normomis. Tai labai gera organinė trąša,

vidutinė tręšimo norma – 8–12 t ha<sup>-1</sup>. Šiuose kompostuose taršos nerasta, daugelio analizuotų teršalų koncentracijos buvo artimos gamtoje esantiems natūraliems foniniams lygiams.

*Kompostai, pagaminti iš žaliųjų atliekų (ŽAK)*, turi daug sausųjų medžiagų, tačiau mažai azoto, fosforo ir kalio, kurie dažniausiai, išskyrus kalį, yra vandenyje netirpios formos. Jų kaip trąšos vertė nėra didelė, nemaža dalis azoto ir fosforo į tirpias formas pereis tik antroje metų pusėje ir antraisiais metais po tręšimo. Kompostuose yra daug augalams reikiamų sulfatų, tačiau nedaug huminių rūgščių, fulvinių rūgščių kiekis yra panašus kaip ir mėšlo komposte. Tai mažos ir vidutinės vertės organinė trąša, labiau tinkama atkurti dirvožemio organinę medžiagą. Naudojama lauko augalams tręšti kartu su mineralinėmis trąšomis. Vidutinė tręšimo norma yra 41–47 t ha<sup>-1</sup>. Tyrimai parodė, kad šie kompostai neužteršti sunkiaisiais metalais, tačiau kartais atskiruose ėminiuose kai kurių komponentų, pvz., policiklinių aromatinių angliavandenilių (PAHs), daigių augalų sėklų ir fekalinių žarnyno lazdelių (*Escherichia coli*), kiekis gali viršyti leistiną ribą.

*Kompostai, pagaminti iš atskirai surinktų maisto ir maisto pramonės atliekų (įskaitant šalutinius gyvūninius produktus) (MAK)*, turi daug sausųjų medžiagų ir azoto, vidutiniškai organinių medžiagų, tačiau mažiau fosforo ir kalio (išskyrus MAK, pagamintų iš maitinimo įstaigų biologiškai skaidžių atliekų, kurie turi itin didelį kiekį organinės medžiagos). Didelė dalis azoto ir kalio yra tirpūs vandenyje, tačiau atskiruose kompostuose šis kiekis labai įvairuoja. MAK turi vidutinį kiekį huminių ir daug fulvinių rūgščių. Kompostuose yra daug chloridų, labai daug sulfatų, dažnai būna didelė tirpiųjų druskų koncentracija, ir tai gali neigiamai veikti augalus. Dauguma tirtų MAK yra vidutinės vertės organinė trąša, vertintina dėl organinių medžiagų ir azoto kiekio, kai kuriais atvejais – dėl kalio. Ji galėtų būti naudojama lauko augalams tręšti anksti pavasarį, vidutinė tręšimo norma – 15–18 t ha<sup>-1</sup>. Daržininkystėje, šiltnamiuose, auginant daigus ir vazoninius augalus, mėgėjiškoje sodininkystėje naudojimas galimas tik atlikus sulfatų, chloridų, elektros laidžio bei fitotoksiškumo tyrimus. Šių kompostų atskiruose ėminiuose kadmio, cinko, PAHs ir *Salmonella* bakterijų aptikta daugiau už leistiną ribą. MAK, pagamintame iš maitinimo įstaigų biologiškai skaidžių atliekų intensyvaus kompostavimo įrenginyje, taršos nerasta arba jo užterštumo ribos neviršijo leistinų kompostams, kurie gali būti naudojami žemės ūkyje kaip dirvožemį gerinanti medžiaga.

*Kompostai, pagaminti iš nuotekų nepūdyto ir pūdyto dumblo (NDK)*, turi daug sausųjų ir organinių medžiagų, labai daug suminio azoto, fosforo ir sulfatų, vidutiniškai kalio. Juose yra daug vandenyje tirpaus azoto, fosforo bei kalio, tačiau ir nemažai chloridų, gana didelė tirpiųjų druskų koncentracija. Vandenyje tirpaus azoto ir fosforo kiekis atskiruose kompostų ėminiuose

labai įvairavo. NDK turi vidutinį kiekį huminių ir daug fulvinių rūgščių. Jei kompostai atitinka saugos reikalavimus, jie yra gera trąša energiniams bei lauko augalams ir įrengiamoms ganykloms tręšti, tačiau jų nerekomenduojama naudoti daržininkystėje, šiltnamiuose, auginant daigus ir vazoninius augalus, mėgėjiškoje sodininkystėje. Vidutinė tręšimo norma, neviršijant su organinėmis trąšomis įterpiamo leistino kiekio fosforo ir azoto, yra 7–15 t ha<sup>-1</sup>. Šių kompostų atskiruose ėminiuose daugiau už leistiną ribą gali būti kadmio, cinko, vario ir anaerobinių klostridijų (*Clostridium perfringens*).

*Kompostai, pagaminti iš mišrių biologiškai skaidžių atliekų mechaninio biologinio apdorojimo įrenginiuose (MKAK)*, turi daug sausųjų medžiagų ir mažai azoto, fosforo, kalio, organinių medžiagų, huminių bei fulvinių rūgščių. Nemaža dalis azoto ir kalio yra tirpūs vandenyje. Šiuose kompostuose yra labai daug chloridų, sulfatų, didelė tirpiųjų druskų koncentracija, ir tai turėtų neigiamai veikti augalus. Pagal maisto medžiagų kiekį MKAK yra labai prasta trąša, pagal tirpiųjų druskų koncentraciją – nuodinga augalams. Tokie kompostai turi didelį kiekį kadmio, švino, chromo, cinko, vario, nikelio, PAHs, taip pat nepageidaujamų priemaišų (stiklo, metalo, plastiko). Todėl šiuo metu gaminamo MKAK negalima naudoti žemės ūkyje auginti energiniams augalams ar reikultivuoti žemėms. Siūloma MKAK vadinti stabilatu ir jį naudoti tik perdengti sąvartyno sluoksniams.

*Raugai, pagaminti iš atskirai surinktų maisto bei maisto pramonės atliekų (įskaitant šalutinius gyvūninius produktus) (MAR)* – tai skysčiai, turintys 1–2 % sausųjų medžiagų, kuriose yra daug azoto, kalio, kiek mažiau fosforo, o nemaža dalis jų yra tirpūs vandenyje. Turi daug huminių rūgščių. Dažniausiai šie anaerobiniai raugai yra nusausinami iki 20–25 % sausųjų medžiagų. Tokiu atveju juose maisto medžiagų kiekis reikšmingai padidėja, ir pagal daugumą kokybės rodiklių MAR gali būti gera trąša. Tačiau MAR turi daug amoniakinio azoto, todėl augalus tręšti tiesiogiai yra rizikinga. Tai nėra koncentruota trąša, tačiau tręšiant 50 t ha<sup>-1</sup> patręšiama azotu ir kaliumu, kurie augalų greitai įsisavinami. Naudojami lauko augalams tręšti pavasarį augalais neužsėtuose plotuose. Tirtuose anaerobiniuose rauguose taršos nenustatyta, tačiau atskiruose ėminiuose anaerobinių klostridijų (*C. perfringens*) aptikta daugiau už leistiną ribą.

*Raugai iš nuotekų dumblo anaerobinio apdorojimo įrenginių (NDR)* yra nusausinami iki 20–25 % sausųjų medžiagų ir džiovinami. Tik viename įrenginyje NDR naudojamas kompostams gaminti. NDR turi daug organinių medžiagų, azoto ir fosforo, iš kurių nemaža dalis yra tirpūs vandenyje, turi daug huminių ir fulvinių rūgščių. Tačiau NDR yra labai daug amoniakinio azoto, sulfatų, chloridų ir didelė tirpiųjų druskų koncentracija, todėl gali būti nuodingi daugeliui augalų. NDR, ypač po džiovinimo, rasta daugiau už leistiną

ribą kadmio, cinko, vario, kai kuriuose ėminiuose – švino. Dalyje tirtų ėminių buvo taip pat nustatytas mikrobiologinis užterštumas fekalinėmis žarnyno lazdelėmis (*E. coli*) ir anaerobinėmis klostridijomis (*C. perfringens*). Tai rodo, kad NDR be kompostavimo kaip trąšos naudoti negalima.

*Raugai, pagaminti iš mišrių biologiškai skaidžių atliekų mechaninio biologinio apdorojimo įrenginiuose (MKAR)*, turi daug sausųjų medžiagų, tačiau labai mažai suminio azoto, fosforo, kalio, huminių ir fulvinių rūgščių, todėl šių raugų tręšiamoji vertė labai maža. MKAR yra didelė tirpiųjų druskų koncentracija ir daug nitratinio azoto, sulfatų, chloridų, kurių koncentracijos kenksmingos augalams. Tyrimai parodė, kad MKAR buvo labai užteršti kadmio, švinu, cinku, variu, nikelio, PAHs ir nepageidautinomis priemaisomis – stiklu, metalu ir plastikais. MKAR be kompostavimo kaip trąšos naudoti negalima. Šiuo metu mechaninio biologinio apdorojimo įrenginiuose gaminami MKAK gali būti naudojami tik perdengti sąvartyno sluoksniams.

*Raugai, pagaminti gyvulių mėšlo (įskaitant šalutinius gyvūninius produktus) anaerobinio apdorojimo įrenginiuose (MR)*, yra skysčiai, turintys 2–4 % sausųjų medžiagų, juose yra daug organinės medžiagos, azoto, fosforo ir kalio, kurių nemaža dalis yra tirpūs vandenyje. Dažniausiai MR po nusausinimo iki 20–25 % sausųjų medžiagų kompostuojami kartu su žaliosiomis atliekomis. MR turi daug sulfatų, huminių ir fulvinių rūgščių. Tai nėra koncentruota trąša, tačiau vertinga, nes joje yra augalams svarbiausių mitybos elementų. MR pagal visus rodiklius, išskyrus PAHs, tarša nenustatyta. Todėl reikia išsamesnių tyrimų dėl šiuose anaerobiniuose rauguose esančio PAHs kiekio, įtakos aplinkai ir augalams. Jei tokie tyrimai paneigtų taršos PAHs grėsmę, MR galėtų būti naudojami lauko augalams tręšti.

Tyrimai parodė, kad nuotekų dumblo kompostuose ir anaerobiniuose rauguose diklofenako, 17-beta-estradiolio (E2), 17-alfa-etinylestradiolio (EE2), makrolidų antibiotikų koncentracijos neviršijo metodo nustatymo ir aptikimo ribos.

## **Ilgalaikio įvairaus intensyvumo žemės dirbimo įtaka dirvožemio savybėms ir agrofitocenozių produktyvumui**

**Gražina Kadžienė, Ona Auškalnienė, Daiva Janušauskaitė, Simona Pranaitienė, Agnė Veršulienė, Skaidrė Supronienė, Dalia Janušauskaitė, Alvyra Šlepetienė, Inga Liaudanskienė**

Žemdirbystės institutas

Dirvos dirbimas yra viena pagrindinių augalų auginimo technologijų grandžių nuo tų laikų, kai augalai pradėti auginti. Iki šiol diskutuojama apie teigiamus ir neigiamus dirvos dirbimo aspektus. Nustatyta, kad intensyvus dirvos dirbimas skatina eroziją, didina maisto medžiagų išplovimą. Dirvą dirbant ekstensyviau, didėja jos suslėgimas, prastėja aeracija, sutrinka augalų šaknų vystymasis. Dėl paviršiuje susikaupusių augalinių liekanų labiau plinta ligos, kenkėjai, piktžolės, naudojama daugiau augalų apsaugos produktų. Kita vertus, didėjant organinės medžiagos kiekiui dirvos paviršiuje sumažėja vandens garavimas, o tai itin aktualu besikartojančių sausringų laikotarpių metu.

Siekiant įvertinti klasikinio pagrindinio (rudeninio) žemės dirbimo pakeitimo naujomis šiuolaikinėmis žemės dirbimo technologijomis galimybes, 2012–2016 m. atlikti įvairaus žemės dirbimo intensyvumo tyrimai. Kaip biologinio žemės dirbimo ir piktžolių stelbimo priemonė po vasarinių kviečių bei miežių buvo įsėti tarpiniai pasėliai.

Bandymas įrengtas vidutinio sunkumo priemolyje ilgalaikio stacionaraus žemės dirbimo tyrimo lauko bandymo, vykdyto nuo 1956 m., fone. 2004 m. pradėta taikyti tiesioginė sėja ir sekclus skutimas, o nuo 2012 m. tyrimai vykdyti pagal tokią schemą:

- |                                       |             |
|---------------------------------------|-------------|
| 1. Gilus arimas (20–22 cm)            | nuo 1956 m. |
| 2. Seklus arimas (14–16 cm)           | nuo 1956 m. |
| 3. Skutimas (10–12 cm)                | nuo 2004 m. |
| 4. Gilus purenimas skutiku (16–18 cm) | nuo 2012 m. |
| 5. Žemė nedirbama                     | nuo 2004 m. |

Priešsėjinis žemės dirbimas (3–4 cm gyliu) sėklos guoliui paruošti atliktas visame bandyme, sėta išilgai bandymo diskine sėjama „Accord“.



Tyrimai atlikti taikant tokią sėjomainos rotaciją: žieminiai rapsai (2001–2012 m.) → vasariniai kviečiai + tarpinis pasėlis (baltosios garstyčios)\* (2013 m.) → vasariniai miežiai + tarpinis pasėlis (baltosios garstyčios)\* (2014 m.) → žirniai (2015 m.) → žieminiai kviečiai (pasėti 2016 m. rudenį); \* – garstyčių sėklos išbertos trąšų barstomąja, vienoje pusėje bandymo (skersai žemės dirbimo laukelių), likus 2–3 savaitėms iki derliaus nuėmimo.

Tyrimais nustatyta, kad mažinant žemės dirbimo intensyvumą ir ypač atsisakant pagrindinio žemės dirbimo (sėjant tiesiogiai), padidėjo dirvos suslėgimas, sumažėjo aeracija (padidėjo dirvos tankis, kietumas, sumažėjo porų tūris), o tai turėjo neigiamos įtakos šaknų vystymuisi (sumažėjo jų tūris).

Tiesioginė sėja tendencingai mažino chlorofilo fluorescencijos (Fv/Fm) reikšmes žirnių, žieminių kviečių, žieminių rapsų ir vasarinių kviečių lapuose. Ražienas skutant arba sekliai ariant, daugeliu atvejų nustatytos Fv/Fm mažėjimo tendencijos žieminiuose bei vasariniuose kviečiuose ir žieminiuose rapsuose. SPAD atžvilgiu į dirvos dirbimą labiau reagavo žiemkenčiai nei vasarojus. Lyginant su tradiciniu dirbimu, visi supaprastinto dirbimo variantai žieminių kviečių lapuose iš esmės mažino SPAD reikšmes. Žieminių rapsų lapuose tiesioginė sėja ir skutimas 10–12 cm gyliu SPAD sumažino iš esmės, o taikant seklių arimą ir gilų ražienų skutimą nustatyta SPAD mažėjimo tendencija. Lyginant su tradiciniu dirbimu, seklaus arimas ir tiesioginė sėja esmingai sumažino SPAD žirniuose, tačiau vasariniuose kviečiuose tiesioginė sėja SPAD vertėms turėjo esminę teigiamą įtaką. Įvertinus lapijos fotosintetinio aktyvumo rodiklių skirtumus priklausomai nuo taikytų žemės dirbimo būdų galima teigti, kad augaluose vykstantiems fotosintetiniams procesams palankiausias sąlygas sudaro tradicinis žemės dirbimas.

Didžiausias piktžolėtumas buvo nederbamuose laukeliuose, juose nustatyta ir didžiausia piktžolių įvairovė. Atskirais metais auginant skirtingus augalus artuose laukeliuose rasta 3–15 rūšių piktžolių, o nederbamuose laukeliuose aptikta 6–18 rūšių piktžolių. Mažesnio dirbimo intensyvumo laukeliuose dažnesnės ir gausiau paplitusios buvo dirvinės našlaitės, dirvinės čiužutės ir vienaskiltės piktžolės: paprastosios rietmenės ir vienametės miglės. Artuose laukeliuose dažnesnės buvo baltosios balandos, kibiejai lipikai ir raudonžiedės notrelės. Dirvos dirbimo gylis ir intensyvumas turėjo esminę įtakos piktžolių sėklų kiekiui ir vertikaliai pasiskirstymui dirvoje. Laukeliuose, kurie buvo dirbami sekliai arba visi nebuvo dirbami, didžiausias kiekis piktžolių sėklų susikaupė dirvos viršutiniame sluoksnyje.

Tyrimų duomenys parodė, kad ekstensyvinant žemės dirbimą ir ypač taikant tiesioginę sėją, baltųjų garstyčių kaip tarpinio pasėlio įsėjimas turėjo teigiamos įtakos dirvos fizikinėms savybėms (mažino tankį, didino porų tūrį ir kt.). Jos taip pat puikiai stelbė piktžoles, todėl tai gali būti alternatyvi dirvos kokybės gerinimo ir piktžolėtumo mažinimo priemonė taikant bearimą žemės dirbimą.

## **Sekliojo žemapelkės durpžemio (*Pachiterrica Histosol*) savybių pokyčiai dėl skirtingo naudojimo ir renatūralizacijos**

**Kristina Amalevičiūtė, Alvyra Šlepetienė, Jonas Šlepetys**  
Žemdirbystės institutas

Pelkių ir durpynų dirvožemiai yra vieni didžiausių organinės anglies rezervų, ir jų naudojimas prisideda prie anglies emisijos arba kaupimosi procesų. Nusausinus durpžemį durpių susidarymą ir anglies kaupimąsi pakeičia durpių irimo, mineralizacijos bei suslūgimo procesai, vyksta jo organinės medžiagos ir anglies junginių kiekybiniai bei kokybiniai pokyčiai.

Tyrimų tikslas – įvertinti sekliojo žemapelkės durpžemio (*Pachiterrica Histosol*, *HSs-ph*) chemines ir fizikines savybes, anglies kokybinius bei kiekybinius pokyčius dėl skirtingo naudojimo ir vykstančios renatūralizacijos.

Siekiant įvertinti durpžemio pokyčius dėl skirtingo naudojimo ir renatūralizacijos, eksperimentas atliktas buvusioje Lietuvos žemdirbystės instituto Radviliškio bandymų stoties eksperimentinėje bazėje, 1995 m. įkurtoje nusaustintame nenukastame ir nukastame (durpių sluoksnis pašalintas) žemapelkės durpžemyje. Sekliojo žemapelkės durpžemio ėminiai su nenukastu durpiniu sluoksniu paimti pagal tokią schemą: 1) nenaudota žemapelkė, 2) buvusi netręšta daugiamečių miglinių žolių pieva, 3) buvęs sėjomainos (bulvės → žieminiai rugiai → raudonieji dobilai) laukas,  $P_{60}K_{120}$ , 4) buvęs raudonųjų dobilų ir motiejukų laukas, 5) buvusi tręšta daugiamečių miglinių žolių pieva. Sekliojo žemapelkės durpžemio ėminiai su nukastu durpiniu sluoksniu paimti pagal tokią schemą: 1) savaiminės kilmės miškas, 2) įvairios sėjomainos laukas, 3) sėtinė pieva.

Tyrimų metu nustatyta, kad vykstant savaiminei renatūralizacijai skirtingai naudotame sekliajame žemapelkės durpžemyje ryškiausiai pakito jo viršutinio 0–30 cm sluoksnio savybės. Lyginant su gilesniais durpžemio sluoksniais, jame nustatytas 2–106  $\mu\text{m}$  dalelių, pH, vandenyje tirpios organinės anglies kiekio padidėjimas. Sekliojo žemapelkės durpžemio nusausinimas ir

naudojimas žemės ūkio reikmėms – auginti daugiamečių pupinių ir miglinių žolių pievas – didina organinės medžiagos tvarumą ir mažina labilios anglies kiekį. Agroekologiniu atžvilgiu palankiausi C:N bei C:P santykiai nustatyti raudonųjų dobilų ir motiejukų mišinio lauke. Žemapelkės nukasimas lėmė organinės medžiagos kokybės pokyčius molekuliniam lygmenyje. Vertinant organinių medžiagų kokybę, išskirtas molekulinės frakcijos ir polidispersiškumo indeksą, nuo mineralizacijos labiau apsaugotos formos, pasižyminčios hidrofobiškomis savybėmis, nustatytos renatūralizuojamose raudonųjų dobilų bei motiejukų, sėjamos su žolėmis ir tręštoje miglinių žolių pievose.

Organinės anglies stabilumo atžvilgiu tikslinga auginti daugiameses miglines ir pupines žoles, nes durpžemio 0–30 cm sluoksnyje jos lemia didelį huminių ir fulvinių rūgščių (HR:FR) santykį – 1,15–1,24. Šis santykis, lyginant su nenaudoto žemapelkės durpžemio (HR:FR = 0,99), yra palankesnis durpžemio agroekologiniam funkcionavimui ir tvarumui.

Reikšmingi hidrofobiškumo skirtumai nustatyti tarp nenukasto ir nukasto žemapelkės durpžemio. Nenukastame durpžemyje vienodai išreikštos hidrofobinės ir hidrofilinės jungtys, o nukastame durpžemyje labiau išreikštos tik hidrofilinės jungtys. Agroekologiniu atžvilgiu tvaresnės ir atsparesnės mineralizacijai yra nenukasto nusausinto sekliojo žemapelkės durpžemio huminės medžiagos.

*Padėka.* Tyrimai atlikti vykdant projektą „Aukštos kvalifikacijos specialistų mokslui imlių ūkio subsektorių plėtrai rengimo tobulinimas“ (NKPDOKT), VP1-3.1-ŠMM-01-V-03-001.

## **Paprastojo išplautžemio savybių pokyčiai ir fitocenozių produktyvumas kintant žemėnaudai**

**Asta Kazlauskaitė-Jadzevičė, Saulius Marcinkonis,  
Eugenija Bakšienė**

Vokės filialas

Lietuvos teritorijoje, ypač Rytų ir Pietryčių regionuose, dalis žemės ūkio produkcijos gamybai naudojamų dirvožemių yra mažo našumo, todėl gauta produkcija dažnai yra nekonkurencinga Lietuvos ir pasaulinėje rinkoje, o ūkinė veikla tampa nepelninga. Pasauliniu mastu taikant dirvožemio kultūrinimo priemones, klimato kaitą tikimasi sušvelninti mažinant CO<sub>2</sub> emisiją iš žemės ūkio sektoriaus. Tokiu būdu, mažo našumo ariamuose dirvožemiuose vykdant žemėnaudų kaitos tyrimus, atsiranda galimybė išskirti tinkamiausias žemėnaudas, kurios padėtų didinti anglies kaupimo mastus augalų biomasėje ir dirvožemyje. Nors ir esantys mažo našumo, tačiau pasižymintys potencialu didinti anglies sekvestraciją dirvožemiai atveria galimybę mažinti CO<sub>2</sub> koncentraciją atmosferoje.

Ilgalaikis eksperimentas, pradėtas 1995 m., yra sutelktas į galimybę padidinti mažo našumo ariamų Lietuvos dirvožemių produktyvumą, keičiant jų žemėnaudos tipą.

Siekiant spręsti aktualius šių dienų klausimus, buvo tirtos agroekosistemos ir jų transformacija. Kompleksiškai ir išsamiai išanalizuoti dirvožemio morfologinių ir agrocheminių rodiklių pokyčiai, atlikti anglies sukauptimų skaičiavimai skirtingų žemėnaudų dirvožemyje ir augalų biomasėje, įvertintas vidutinis skirtingų žemėnaudų augalų produktyvumas ir jo kintamumas laike per daugiau nei dviejų dešimtmečių laikotarpį. Taip pat aptarti natūralių fitocenozių produktyvumo bei augalų botaninės sudėties pokyčiai senstant dirvonui ir galimos grėsmės kraštovaizdžiui.

Tyrimo tikslas – ištirti priesmėlio paprastojo išplautžemio morfologinių ir agrocheminių savybių, organinės anglies sankaupas biomasėje bei dirvožemyje ir fitocenozių produktyvumo pokyčius atliekant mažo našumo ariamų žemių konversiją į kitas žemėnaudas (apželdinimą pušimis, dirvoną, kultūrinę pievą).

Eksperimento aikštelės įrengtos buvusiam lauko sėjomainos lauke – vidutiniškai sukultūrintame paprastojo išplautžemio (*Haplic Luvisol*) priemėlyje, priklausančiame Pietryčių Lietuvos dirvožemių zonai, kurioje vyraujančių dirvožemių agronominė vertė dažnai yra labai maža – dirvožemio bazinis žemės našumas yra <37 balai.

Eksperimentą sudarė keturios skirtingų žemėnaudų aikštelės: sėjomainos lauko aikštelė, padalinta į tręšiamą ir netręšiamą plotus, kultūrinės pievos aikštelė, padalinta į tręšiamą ir netręšiamą plotus, dirvonas ir pušimis apželdinta aikštelė.

Tyrimą atliekant sėjomainos lauko aikštelėje, nuo 1995 m. iki 2015 m. buvo augti įvairūs žemės ūkio augalai. Tręšta mineralinėmis NPK trąšomis, kurių normos buvo apskaičiuotos pagal mitybos elementų atsargas dirvožemyje. 1995, 1999 ir 2003 m. auginti vasariniai miežiai buvo tręšti  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , 1996 ir 2000 m. augintos bulvės –  $N_{90}P_{60}K_{120}$  su 40 t ha<sup>-1</sup> mėšlo, 1997 m. auginti vasariniai miežiai su raudonųjų dobilų įsėliu –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , 1998 ir 2002 m. auginti raudonieji dobilai –  $N_{0}P_{90}K_{120}$ , 2001 m. auginti žieminiai kvietrugiai su raudonųjų dobilų įsėliu –  $N_{45}P_{45}K_{45}$ , 2004 m. augintos bulvės –  $N_{90}P_{60}K_{120}$ , 2005 m. buvo paliktas pūdymas, 2006 m. auginti vasariniai rapsai –  $N_{100}P_{50}K_{70}$ , 2007, 2011, 2012 ir 2015 m. auginti griekiai –  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , 2008 m. auginti vasariniai kviečiai su raudonųjų dobilų įsėliu –  $N_{60}P_{30}K_{30}$ , 2009 m. auginti raudonieji dobilai –  $N_{0}P_{30}K_{60}$ , 2010 ir 2014 m. auginti žieminiai rugiai –  $N_{60}P_{30}K_{30}$  ir 2013 m. auginti siauralapiai lubinai –  $N_{0}P_{30}K_{30}$ . Sėjomainos lauko aikštelėje pasėlių sėjos ir priežiūros darbai buvo atliekami laikantis rekomenduojamų auginimo technologijų.

Kultūrinės pievos aikštelėje 1995–2006 m. auginta hibridinės liucernos ir keturių miglinių žolių – raudonųjų eraičinų, beginklių dirsių, paprastųjų šunažolių ir pievinių miglių – mišinys. Per 12 tyrimo metų žolynui pasenus, jis 2007 m. buvo atsėtas. 2008–2015 m. aikštelėje buvo auginta nendriniai eraičinai, beginklės dirsės, pašariniai motiejukai ir pievinės miglės. Kultūrinės pievos aikštelėje tręšiamosios dalies žolynas atsinaujinus augalų vegetacijai tręštas mineralinėmis  $N_{60}P_{90}K_{120}$  trąšomis, šienautas du kartus.

Dirvono ir pušyno aikštelėse agrotechniniai darbai nebuvo vykdomi. Dirvono aikštelėje per tyrimo laikotarpį formavosi priemėliui būdinga natūralios augalijos fitocenozę, kurios sudėtis varijavo priklausomai nuo hidroterminių sąlygų vegetacijos metu. Pušimis apželdintoje aikštelėje tyrimo laikotarpiu augo paprastoji pušis (*Pinus sylvestris* L.), 2004 m. 10 metų amžiaus medžių tankumas buvo 8547 vnt. ha<sup>-1</sup>. 2009 m. buvo atliktas retinimas, 2015 m. 21 metų amžiaus medžių tankumas buvo 3509 vnt. ha<sup>-1</sup>.

Nustatyta, kad mažo našumo stambios granuliometrinės sudėties dirvožemyje dėl žemėnaudos keitimo iš ariamos žemės į kitą priesmėlio išplautžemio profilio morfologinių savybių pokyčiai vyksta lėtai ir per daugiau kaip du dešimtmečius apėmė tik viršutinį A horizontą.

Miško ir kultūrinių pievų žemėnaudose vyksta greitesnis dirvožemio rūgštėjimas, mažėja mitybos elementų koncentracija. Todėl kultūrinės pievos žemėnaudoje būtinas periodinis kalkinimas ir subalansuotas tręšimas NPK trąšomis. Nors miško ir kultūrinių pievų žemėnaudos dirvožemio agrocheminių savybių pokyčių atžvilgiu per 21 metų laikotarpį nėra tinkamiausias, tačiau aplinkosauginiu (t. y. anglies sukaupti biomaseje) ir bendrosios energijos akumuliacijos atžvilgiu šios žemėnaudos yra efektyvios.

Palyginus su lauko sėjomaina, bendrosios energijos sukauptas augalų biomaseje įveikus mišką padidėja 95 %, pievą – 62 %. Šių žemėnaudų produktyvumas kinta laike. Miškui bręstant bendrosios energijos sukauptas prieaugis mažėja, ir produktyvesnė tampa kultūrinės pievos žemėnauda.

Kultūrinės pievos žemėnaudos, palyginus su lauko sėjomaina, pasižymi ne tik didesniu produktyvumu, bet jose sparčiau vyksta organinės medžiagos akumuliacija – padidėja organinės anglies koncentracija ir A horizonte humuso atsargos – 5,28 t ha<sup>-1</sup> C<sub>org</sub>, arba 11,6 % per 21 metus.

Ariamų žemių ilgalaikis dirvonavimas gerina dirvožemio derlingumą – didina organinės medžiagos kaupimąsi (12,04 t ha<sup>-1</sup> C<sub>org</sub>, arba 24,6 % per 21 metus), leidžia stabilizuoti arba padidinti mitybos elementų koncentraciją, bet yra rizikingas dėl menkaverčių ir invazinių augalų plitimo.

Priesmėlio dirvožemiuose lauko ir žolinių augalų auginimas be trąšų mažina dirvožemio derlingumą: jame mažėja organinės anglies ir mitybos elementų koncentracija. Tręšiant sėjomainos lauko augalams rekomenduojamomis normomis trąšų, bulvių, kvietrugių ir raudonųjų dobilų biomaseje buvo sukaupta daugiau kaip 70 GJ ha<sup>-1</sup> bendrosios energijos. Gana rizikinga auginti vasarinius rapsus ir siauralapius lubinus, nes susiklosčius nepalankioms augimo sąlygoms ar išplitus ligoms, jų energinis derlius būna mažas – atitinkamai 23,59 ir 6,35 GJ ha<sup>-1</sup>.

## **Dirvožemio dujų ir vandens srautų apykaita skirtingose ekosistemose: fizikinių, cheminių, biologinių, hidrofizikinių ir meteorologinių veiksnių sąveika**

**Dalia Feizienė, Virginijus Feiza, Agnė Veršulienė,  
Daiva Janušauskaitė, Irena Deveikytė, Šarūnas Antanaitis,  
Vytautas Seibutis, Virmantas Povilaitis, Sigitas Lazauskas,  
Gražina Kadžienė**

Žemdirbystės institutas

Trys pagrindinės dujos – CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ir N<sub>2</sub>O – turi didžiausios įtakos mūsų planetos nepageidaujamiems klimato pokyčiams. Anglies dioksidui (CO<sub>2</sub>) priskiriama net 57 % visų dujų įtakos klimato atšilimui.

Tyrimai atlikti 2009–2016 m. LAMMC Žemdirbystės instituto lengvo priemolio giliau karbonatingo sekliai glėjiško rudžemio (*Endocalcari-Epihypogleyic Cambisol*) armenyje, skirtingai antropogenuotose agroekosistemose: ilgalaikės intensyvios bei ekologinės žemdirbystės gamybiniuose plotuose, skirtingose žemės dirbimo–tręšimo–augalinių liekanų sistemose ir šiaudų panaudojimo būdų eksperimentuose.

Dirvožemio savybės ir gyvybingumas priklauso nuo jo granulimetrinės sudėties, taikomų technologijų intensyvumo. 2011–2016 m. dirvožemio CO<sub>2</sub> apykaitos intensyvumas (NCER) ir CO<sub>2</sub> efluksas esmingai didesni buvo vidutinio sunkumo nei smėlingame lengvame priemolyje. Vasaros metu šilti ar net karšti orai smarkiai didino dirvožemio temperatūrą, mažino drėgmės kiekį. Tad sausais metais net ir negausus lietus smarkiai suaktyvindavo NCER, ypač lengvesnės granulimetrinės sudėties dirvožemyje. Ir sausais, ir drėgnais metais NCER labiau priklausė nuo oro ir dirvožemio sąlygų taikant tiesioginę sėją nei supaprastintą ar tradicinį žemės dirbimą. NCER didino šiaudų įterpimas į dirvą, o gausus N trąšų naudojimas jį mažino.

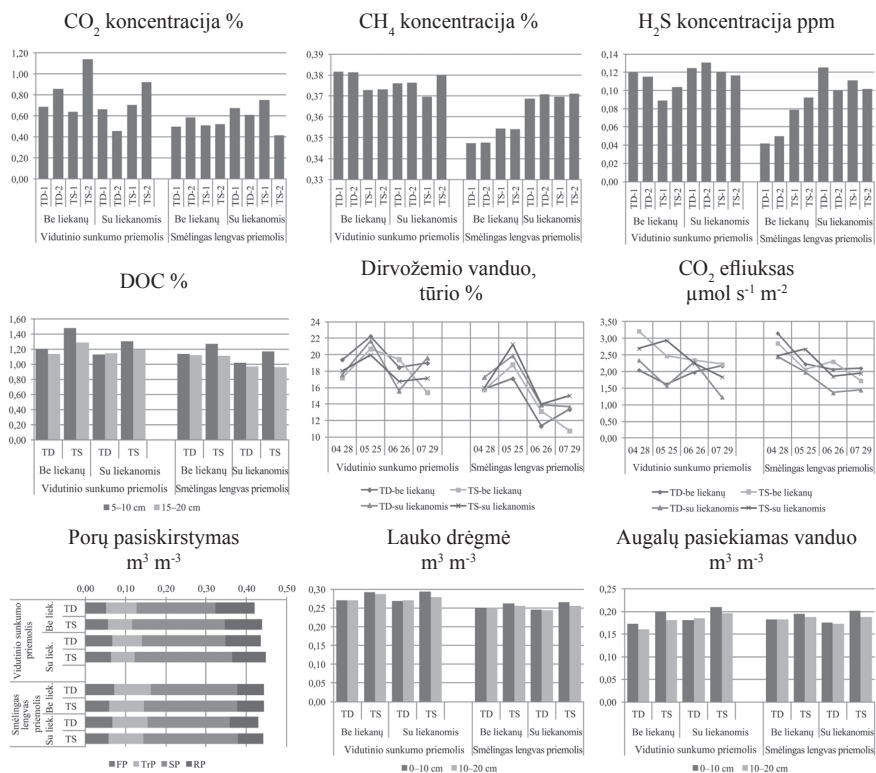
Tyrimų pabaigoje smėlingo lengvo priemolio mezoporingumas buvo 19 % didesnis, tačiau lauko drėgmės imlumas 9 %, organinės anglies

koncentracija 12 % ir dirvožemio vandens kiekis 17 % mažesni nei vidutinio sunkumo priemolyje. CO<sub>2</sub> efluksas priklausė nuo dirvožemio granulometrinės sudėties, augalinių liekanų ir žemės dirbimo sąveikos. Vidutinio sunkumo priemolyje didžiausias sezono CO<sub>2</sub> efluksas nustatytas taikant tiesioginę sėją ir augalines liekanas pašalinant iš lauko, smėlingame lengvame priemolyje – taikant tradicinį žemės dirbimą ir augalines liekanas pašalinant iš lauko (*paveikslas*). Dirvožemio organinės anglies (DOC) koncentracija buvo esmingai didesnė taikant tiesioginę sėją nei tradicinį dirbimą, tačiau augalinių liekanų įterpimas lėmė jos sumažėjimą abiejuose dirvožemiuose.

Žemės dirbimas ir augalinių liekanų panaudojimo būdai lėmė skirtingą dirvožemio porų – plyšių, tranzitinių, vandenį kaupiančių ir smulkiųjų kapiliarinių – pasiskirstymą (*paveikslas*). Smėlingame lengvame priemolyje tranzitinių ir vandenį kaupiančių porų santykis su plyšiais ir smulkiosiomis kapiliarinėmis poromis buvo didesnis nei vidutinio sunkumo priemolyje. Tai rodo didesnę dirvožemio vandens taupymo potencialą. Vidutinio sunkumo priemolyje tiesioginė sėja šį santykį padidino 6 % (liekanos pašalintos) ir 12 % (liekanos įterptos), palyginus su tradiciniu dirbimu. Smėlingame lengvame priemolyje šis padidėjimas buvo dvigubai didesnis, t. y. atitinkamai 14 ir 26 %. Svarbu tai, kad tiesioginė sėja labiausiai didino vandenį kaupiančių porų, tačiau mažai lėmė tranzitinių porų kiekį. Didžiausias vandens išsaugojimas dirvožemio 0–10 cm sluoksnyje augalų vegetacijos sezono metu vidutinio sunkumo priemolyje buvo taikant tradicinį dirbimą ir liekanas pašalinant iš lauko, o smėlingame lengvame priemolyje – taikant tiesioginę sėją ir liekanas įterpant. DOC ir vanduo buvo esminiai veiksniai, lėmę CO<sub>2</sub> efluksą dydį.

Per visą tyrimų laikotarpį ekologinės žemdirbystės laukuose, nepriklausomai nuo vegetacinės dangos tipo, vidutinis NCER buvo 0,75 C g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> – kito nuo 0,31 iki 1,72 C g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>. Intensyvios žemdirbystės laukuose jis buvo 26 % mažesnis nei ekologinės ir kito nuo 0,15 iki 0,98 C g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>. Žieminių javų pasėliuose (vidutiniškai ekologinės ir intensyvios žemdirbystės pasėliuose) NCER siekė 0,73 C g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>, raudonųjų dobilų žolynuose jis buvo 12 % didesnis. Vasarinių miežių pasėliuose NCER siekė 0,40 C g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> ir buvo 45 % mažesnis nei žiemkenčių pasėliuose bei 51 % mažesnis nei dobilienoje. Dirvožemio NCER pūdyje buvo pats mažiausias ir kito nuo 0,051 iki 0,437 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>. Neantropogenizuotoje ekosistemoje (parke) jis buvo didžiausias – 0,484–1,596 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>. Mažesnę dirvožemio NCER intensyvios žemdirbystės laukuose nulėmė, tikėtina, nepakankamai subalansuotas tręšimas, nukreiptas





TD – tradicinis dirbimas, TS – tiesioginė sėja; FP – dirvožemio plyšiai, TrP – tranzitinės poros, SP – vandenį kaupiančios poros, RP – kapiliarinės poros

*Paveikslas.* Dirvožemio CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S dujų ir dirvožemio organinės anglies (DOC) koncentracijos, vandens kiekis, CO<sub>2</sub> efiuksas, dirvožemio porų pasiskirstymas, lauko drėgmė, augalų pasiekiamas vanduo taikant skirtingas žemdirbystės sistemas (2016 m.)

gauti didelį derlių, bet ne išsaugoti dirvožemį. Paskutiniaisiais tyrimo metais intensyvios žemdirbystės laukuose organinės C buvo 44 %, suminio N 36 %, judriojo P 46 % mažiau nei ekologinės žemdirbystės laukuose. Ekologinių pasėlių ir parko dirvožemiuose, nenaudojant mineralinių trąšų ir pesticidų, išliko natūrali gyvybinga mikrobiologinė terpė. Didesnis mikrobiologinis aktyvumas esmingai nulėmė dirvožemio suminį kvėpavimą ir, žinoma, didesnį

NCER. Tačiau dideli dirvožemio į atmosferą išskiriamos C kiekiai nereiškia, kad C išsiskiria negrįžtamai. Fotosintezės metu augalai pasisavina atmosferoje esančią C, ir biocheminių procesų metu dalis jos vėl grįžta į dirvožemį.

Pupiniai augalai, palyginus su migliniais javais, esmingai padidino DOC ir dirvožemio drėgmės kiekį. Raudonieji dobilai sėjomainoje lėmė didžiausią mezoporingumą, augalų pasiekiamo vandens ir didžiausią mitybos elementų kiekį dirvožemyje. Sėjomaina, kurioje raudonieji dobilai sudarė 60 %, lėmė didžiausią NCER, siekiantį vidutiniškai  $1,096 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ .

Taikomos žemdirbystės technologijos lėmė skirtingas dirvožemio anglies dioksido ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ) ir vandenilio sulfido ( $\text{H}_2\text{S}$ ) koncentracijas.  $\text{CO}_2$  koncentracija vidutinio sunkumo priemolio 0–20 cm sluoksnyje įterpus augalines liekanas sumažėjo vidutiniškai 17 %, tiesioginė sėja ir tręšimas mineralinėmis trąšomis ją padidino atitinkamai 28 ir 25 % (*paveikslas*). Vidutiniais duomenimis, smėlingame lengvame priemolyje  $\text{CO}_2$  koncentracija įterpus augalines liekanas padidėjo 16 %, tačiau tiesioginės sėjos taikymas ir tręšimas ją sumažino atitinkamai 8 ir 12 %.  $\text{CH}_4$  koncentracija vidutinio sunkumo priemolyje įterpus augalines liekanas iš esmės nepakito, tačiau smėlingame lengvame priemolyje visose žemės dirbimo ir tręšimo sistemose ji padidėjo vidutiniškai 5 %.

Nors  $\text{H}_2\text{S}$  koncentracija dirvožemyje buvo labai nedidelė, tačiau skirtingų technologijų taikymas jos pokyčiams turėjo esminę įtaką.  $\text{H}_2\text{S}$  koncentraciją augalinių liekanų įterpimas vidutinio sunkumo priemolyje padidino 20 %, smėlingame lengvame priemolyje – 39 %. Tiesioginė sėja ir tręšimas mineralinėmis NPK trąšomis ją sumažino atitinkamai 11–23 ir 10–15 %.  $\text{CH}_4$  bei  $\text{H}_2\text{S}$  kiekio pagausėjimas ir DOC sumažėjimas įterpus augalines liekanas rodo, kad dirvožemyje smarkiai sulėtėja jų mineralizacija, vyksta anaerobiniai procesai.  $\text{CH}_4$  ir  $\text{H}_2\text{S}$  koncentracijas esmingai sumažino amonio salietros (9 %) ir biologinių produktų (8 %), skirtų šiaudų mineralizacijai gerinti, įterpimas.

## **Dirvožemių vandentalpos savybių, fizikocheminės ir biofizikinės kokybės sąveika skirtingose agroekosistemose**

**Agnė Veršulienė, Virginijus Feiza, Dalia Feizienė**

Žemdirbystės institutas

Dirvožemio derlingumas priklauso nuo jo granulometrinės sudėties, šilumos, vandens ir maisto medžiagų režimo, organinių medžiagų kiekio, kuriuos daugiausia lemia agrotechnologijų taikymas. Tyrimų tikslas – ištirti armens ir poarmenio vandentalpos, fizikocheminių savybių ir biofizikinės kokybės sąveiką skirtingose žemės dirbimo–tręšimo–augalinių liekanų panaudojimo sistemose įvairios granulometrinės sudėties dirvožemiuose ir nustatyti jos įtaką žemės ūkio augalų šaknų vystymuisi.

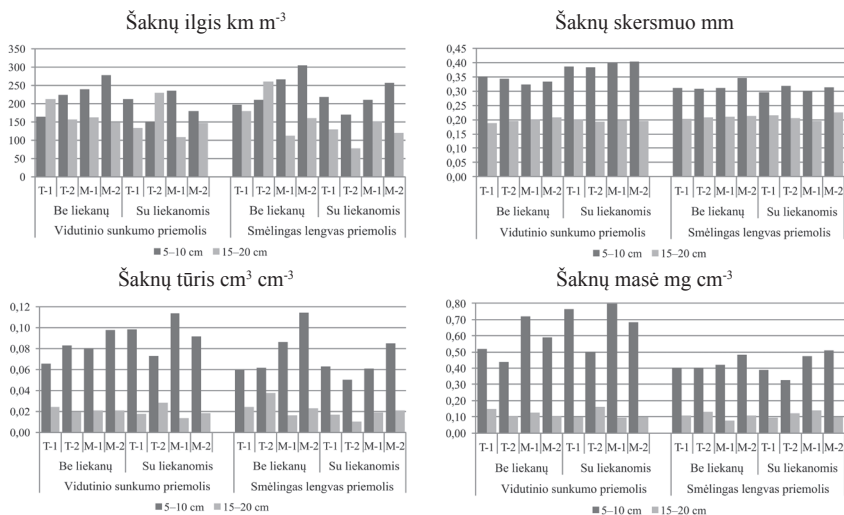
Tyrimai atlikti LAMMC Žemdirbystės instituto ilgalaikiuose žemės dirbimo ir tręšimo (15–17-aisiais vykdymo metais) lauko eksperimentuose, įrengtuose dviejuose skirtingos granulometrinės sudėties dirvožemiuose (smėlingame lengvame ir vidutinio sunkumo priemoliuose). Tyrimai atlikti dviejuose augalinių liekanų fonuose (be ir su augalinėmis liekanomis) taikant tradicinį žemės dirbimą bei tiesioginę sėją ir du augalų mitybos variantus (netręšta bei tręšta mineralinėmis NPK trąšomis).

Vidutinio sunkumo priemolyje taikant visas žemės dirbimo ir tręšimo sistemas augalinių lieknų palikimas dirvos paviršiuje lėmė esmingai didesnę mezoporų kiekį visame armens sluoksnyje nei poarmenyje. Mezoporų kiekis visuose tirtuose dirvožemio sluoksniuose buvo vidutiniškai 10 % didesnis taikant tiesioginę sėją nei tradicinį žemės dirbimą. Smėlingame lengvame priemolyje augalinės liekanos ir tiesioginės sėjos taikymas lėmė esmingai didesnę mezoporų kiekį dirvožemio 0–10 cm sluoksnyje, tačiau 10–20 ir 20–40 cm sluoksniuose jų įtaka nebuvo esminė. Esminės tręšimo įtakos mezoporų pasiskirstymui dirvožemyje taip pat nenustatyta.

CO<sub>2</sub> efliuksas 2013 m. buvo 11 % mažesnis, o 2015 m. 9 % didesnis smėlingo lengvo priemolio dirvožemyje nei vidutinio sunkumo priemolyje. Šiaudų įterpimas vidutinio sunkumo priemolyje dirvožemio CO<sub>2</sub> efliuksą 2013 ir 2014 m. sumažino atitinkamai 6 ir 5 %, o 2015 m. padidino 4 %. Smėlingame lengvame priemolyje 2013 m. CO<sub>2</sub> efliuksas buvo beveik toks pat abiejuose augalinių liekanų fonuose, tačiau 2014 ir 2015 m. šiaudų gražinimas į dirvą CO<sub>2</sub> efliuksą padidino atitinkamai 11 ir 4 %. Vidutiniais duomenimis (neatsižvelgiant į liekanų panaudojimo būdą), esmingai didesnę CO<sub>2</sub> efliuksą lėmė tiesioginės sėjos nei tradicinio dirbimo taikymas. Vis dėlto vidutinio

sunkumo priemolyje augalinių liekanų paskleidimas lauke sėjant tiesiogiai lėmė CO<sub>2</sub> eflukso esminį sumažėjimą šioje sistemoje. Smėlingame lengvame priemolyje visais tyrimo metais tiesioginė sėja ir liekanų paskleidimas CO<sub>2</sub> eflukso padidino 3–21 %. Tręšimas vidutinėmis normomis mineralinių NPK trąšų abiejuose augalinių liekanų fonuose ir abiejose žemės dirbimo sistemose CO<sub>2</sub> eflukso vidutinio sunkumo priemolyje padidino 10–37 %, smėlingame lengvame priemolyje – 9–17 %.

Visi augalų šaknų rodikliai buvo esmingai didesni dirvožemio 0–10 nei 10–20 cm sluoksnyje (*paveikslas*). Vidutinio sunkumo priemolyje tiesioginės sijos taikymas augalines liekanas paliekant dirvos paviršiuje lėmė esmingai didesnę augalų šaknų masę, tūrį ir skersmenį, tačiau sumažino šaknų ilgį dirvožemio 0–10 cm sluoksnyje, o 10–20 cm sluoksnyje nustatytas visų rodiklių sumažėjimas. Didžiausias šaknų ilgis nustatytas taikant tiesioginę sėją, patręšus mineralinėmis trąšomis ir augalines liekanas pašalinus nuo dirvos paviršiaus. Smėlingame lengvame priemolyje tiesioginės sijos taikymas augalines liekanas paliekant dirvos paviršiuje lėmė esmingai mažesnius visus šaknų rodiklius dirvožemio 0–10 ir 10–20 cm sluoksniuose. Mineralinės trąšos lėmė šaknų ilgio padidėjimą, ypač dirvožemio 0–10 cm sluoksnyje, tačiau jų masė buvo esmingai mažesnė nei netręšiant.



T – tradicinis žemės dirbimas, M – tiesioginė sėja; 1 – netręšta, 2 – tręšta mineralinėmis trąšomis  
*Paveikslas*. Žieminių kviečių šaknyno išsivystymas skirtingose žemės dirbimo–tręšimo–augalinių liekanų panaudojimo sistemose

Pagrindiniai veiksniai, nulėmę augalų šaknyno išvystymą, buvo dirvožemio tankis, porų pasiskirstymas (visų pirma mezoporų tūris), struktūrinių dalelių patvarumas ir organinės anglies koncentracija.

## **Granuliuotų ir kitų kalkinių medžiagų poveikis Vakarų Lietuvos dirvožemio agrocheminėms ir fizikinėms savybėms**

**Regina Repšienė<sup>1</sup>, Gediminas Staugaitis<sup>2</sup>,  
Danutė Karčauskienė<sup>1</sup>, Regina Skuodienė<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Vėžaičių filialas

<sup>2</sup>Agrocheminių tyrimų laboratorija

Vakarų Lietuvoje vyraujantys dirvožemiai nepasotintieji balkšvažemiai bei išplautžemiai yra rūgštūs, turintys augalams toksiško aliuminio ir mažai organinės medžiagos. Pasirenkant ūkininkavimo būdus (sėjomainas, žemės dirbimą, tręšimą) galima teigiama ar neigiama linkme paveikti dirvožemių ne tik chemines, bet ir fizikines savybes.

Dirvožemių rūgštumas (pH) tiesiogiai lemia mitybos elementų kiekį ir jų įsisavinimą, organinės medžiagos ardymą ir anglies bei azoto imobilizaciją, šių elementų išplovimą bei emisiją į atmosferą ir galiausiai augalų produktyvumą. Pagrindinė ir efektyviausia rūgštumą neutralizuojanti priemonė yra kalkingų medžiagų, turinčių  $\text{Ca}^{+2}$  ir  $\text{Mg}^{+2}$  katijonų, įterpimas į dirvožemį. Kalkinimo efektyvumas priklauso nuo kalkinės medžiagos dalelių stambumo. Pagal dalelių dydį kalkinės medžiagos yra skirstomos į dulkią, granuliuotą ir trupintą. Pagal neutralizavimo greitį pirmąja dulkią kalkinės medžiagos, tik joms paskleisti reikia specialios technikos. Granuliuotos kalkinės medžiagos užima tarpinę padėtį tarp dulkių ir trupintų. Granuliuotas yra paprasta paskleisti trąšų barstomosiomis, todėl pastarosios dominuoja šiandienos rinkoje.

Tyrimų tikslas – ištirti įvairios cheminės sudėties ir stambumo kalkinių medžiagų įtaką dirvožemio rūgštumo pokyčiams bei sėjomainos augalų produktyvumui, skirtingos granulimetrinės sudėties Vakarų Lietuvos dirvožemiuose.

Kalkinimo tyrimai (2012–2016 m.) su įvairiomis kalkinėmis medžiagomis atlikti skirtinguose dirvožemių rajonuose (tyrimų vietovėse):

1. Pajūrio žemumos ir Nemuno deltos lygumoje (Šilutės r.); dirvožemis – paprastasis giliau glėjiškas smėlžemis, granulimetrinė sudėtis – smėlis,  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  vidutinio rūgštumo –  $4,90 \pm 0,13$ .

2. Vakarų Žemaitijos plynaukštėje (Rietavo sav.); dirvožemis – tipingas nepasotintasis balkšvažemis, granulimetrinė sudėtis – smėlingas priemolis,  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  labai rūgštus –  $4,20 \pm 0,26$ .

3. Žemaitijos-Vakarų Kuršo aukštumoje (Šilalės r.); dirvožemis – paprastasis giliau glėjiškas išplautžemis, granulimetrinė sudėtis – vidutinio sunkumo priemolis,  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  rūgštokas –  $5,79 \pm 0,22$ .

Visose tyrimų vietovėse lauko bandymai vykdyti pagal vienodą schemą: 1) nekalkinta, 2) kalkinta kreida (dulki kalkinė medžiaga, turinti 80,6 %  $\text{CaCO}_3$ ), 3) kalkinta agrokalkėmis (dulki klinčių frakcija ir nedegtų kalkių miltelių mišinys, turintis 95 %  $\text{CaCO}_3$ ), 4) kalkinta dolomitmilčiais (trupinta frakcija ir dolomito atsijos, turinčios 96 %  $\text{CaCO}_3$ ), 5) kalkinta kalktrąše (2–4 mm dydžio granulių frakcija, turinti 71 %  $\text{CaCO}_3$ ). Pirmosios tyrimų vietovės sėjomainos (javų ir kaupiamųjų) augalai: žieminiai kvietrugiai, bulvės, žieminiai kviečiai, žirniai; antrosios sėjomainos (javų ir kaupiamųjų) augalai: vasariniai rapsai, kukurūzai, kukurūzai, miežiai + įsėlis; trečiosios sėjomainos (javų) augalai: vasariniai kviečiai, žieminiai rugiai, vasariniai kviečiai, žieminiai kviečiai.

Skirtinguose dirvožemiuose įvertinus pH pokyčius po pakalkinimo įvairiomis kalkinėmis medžiagomis nustatyta, kad vidutinio rūgštumo smėlžemio dirvožemyje greičiausiai, t. y. praėjus 6 mėn. po  $4,5 \text{ t ha}^{-1}$  kalktrąšės ir dolomitmilčių įterpimo, pH padidėjo nuo 4,90 iki 5,10 ir 5,33. Po kreidos ir agrokalkių ( $4,5 \text{ t ha}^{-1}$ ) įterpimo praėjus 18 mėn. pH pakito labiausiai – iki 5,60 ir 5,93. Po visų kalkinių medžiagų įterpimo praėjus 54 mėn., įtakos pH rodikliui nebenustatyta.

Labai rūgščiame tipingame nepasotintame balkšvažemyje (smėlingame priemolyje) po agrokalkių ir  $7,0 \text{ t ha}^{-1}$  kreidos įterpimo praėjus 18 mėn. pH padidėjo nuo 4,20 iki 4,88 ir 5,08. Po  $7,0 \text{ t ha}^{-1}$  kalktrąšės įterpimo praėjus 42 mėn. pH padidėjo iki 4,63. Dolomitmilčių poveikis buvo tik po 54 mėn., o pH padidėjo tik iki 4,73.

Rūgštoką paprastąjį giliau glėjišką išplautžemį (vidutinio sunkumo priemolį), kurio pH buvo 5,79, pakalkinus  $6,0 \text{ t ha}^{-1}$  kalkinių medžiagų ir po agrokalkių įterpimo praėjus 18 mėn., pH padidėjo iki 6,58, pakalkinus kreida po 30 mėn. pH padidėjo iki 6,73, dolomitmilčiais – po 42 mėn. pH padidėjo iki 6,25, kalktrąše – iki 6,30.

Nuo visų kalkinių medžiagų (kreidos, agrokalkių, dolomitmilčių, kalktrašės) pH padidėjimo tendencija buvo ir po 54 mėn. sunkesnės (smėlingo priemolio, vidutinio sunkumo priemolio) granuliometrinės sudėties dirvožemiuose, o lengvos (smėlio) pH grįžo į pradinį lygį.

Įvertinus dirvožemio fizikinę būklę nustatyta, kad smėlingo priemolio dirvožemio vandenyje patvarių trupinėlių kiekis priklausė nuo sėjomainoje augintų augalų, jų tręšimo, klimatinių sąlygų ir kalkinių medžiagų rūšies. Vidutiniais duomenimis, dirvožemyje, kuriame taikyta javų sėjomaina, patvarių trupinėlių buvo 9,6–21,0 % mažiau nei sėjomainoje, kurioje išlaikyta javų, kaupiamųjų augalų ir rapsų kaita. Kalkinės medžiagos turėjo tendenciją didinti patvarių trupinėlių kiekį.

Skirtinguose dirvožemiuose įvertinus kalkinimo įvairiomis kalkinėmis medžiagomis poveikį augalams, nustatyta teigiama įtaka jų derlingumui. Derliaus padidėjimui didžiausia įtaka buvo pirmaisiais ir antraisiais metais po kalkinimo.

Pasėlių piktžolėtumas ir dirvožemio užterštumas piktžolių sėklomis priklausė nuo taikytų agropriemonių bei pasėlių būklės. Javų ir kaupiamųjų augalų sėjomainose išplito trumpaamžės piktžolės: atitinkamai smėlio dirvožemiuose – 87,8–98,4 %, smėlingo priemolio dirvožemiuose – 69,5 %. Vidutinio sunkumo priemoliuose, kur taikyta javų sėjomaina, daugiametės piktžolės sudarė 43,3–51,4 % bendro piktžolių kiekio.

## **Įvairių organinių trąšų įtaka žemės ūkio augalams, dirvožemio savybėms ir ekologiinei būklei**

**Gediminas Staugaitis<sup>1</sup>, Jonas Arbačiauskas<sup>1</sup>,  
Donatas Šumskis<sup>1</sup>, Romas Mažeika<sup>1</sup>,  
Šarūnas Antanaitis<sup>1</sup>, Ieva Narutytė<sup>1</sup>, Aistė Masevičienė<sup>1</sup>,  
Lina Žičkienė<sup>1</sup>, Karolina Gvildienė<sup>1</sup>, Kęstutis Rainys<sup>2</sup>,  
Vidmantas Rudokas<sup>2</sup>, Dalia Janušauskaitė<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Agrocheminių tyrimų laboratorija

<sup>2</sup>Elmininkų bandymų stotis

<sup>3</sup>Žemdirbystės institutas

Šalyje sumažėjus auginamų gyvulių kiekiui, daugelis žemdirbių laukus tręšia tik mineralinėmis trąšomis. Dėl to dirvožemyje sparčiai mažėja humuso atsargos, iš ariamojo sluoksnio išplaunama daug kalcio, magnio, intensyviai vyksta rūgštėjimo procesai. Siekiant tai sumažinti viena iš alternatyvų yra augalų tręšimas organinėmis trąšomis. Šalies ūkininkai šalia tradicinių organinių trąšų vis dažniau naudoja iš įvairių bioskaidžių atliekų pagamintus kompostus, kuriuose gausu augalams reikalingų pagrindinių maisto medžiagų. Pramoniniu būdu yra kompostuojamas nuotekų dumblas, maisto pramonės ir biodujų gamybos atliekos ir kt. Mažai tyrinėta, kaip šios organinės trąšos veikia augalų vystymąsi bei augimą ir dirvožemyje vykstančius procesus.

Tyrimų tikslas – ištirti įvairių rūšių kompostų įtaką žemės ūkio augalų produktyvumui, derliaus kokybei, cheminių elementų pokyčiams dirvožemyje bei augaluose ir jų išplovimui, dirvožemio biologiniam aktyvumui.

Eksperimentai atlikti 2013–2016 m. LAMMC Elmininkų bandymų stotyje. Dirvožemis – smėlingo priemolio giliai glėjiškas karbonatingas išplautžemis. Lauko sėjomainoje 2013 m. auginti žieminiai kviečiai, 2014 m. – vasariniai miežiai, 2015 m. – bulvės, 2016 m. – vasariniai rapsai. Augalai tręšti pagal schemą: 1) netręšta, 2) žaliųjų atliekų kompostu, 3) mėšlo kompostu, 4) biodujų gamybos atliekų kompostu, 5) nuotekų dumblo kompostu, 6) dviguba norma biodujų gamybos atliekų kompostu, 7) tik mineralinėmis trąšomis ( $N_{90}P_{60}K_{90}$  žieminiai kviečiai, bulvės ir vasariniai rapsai,  $N_{60}P_{40}K_{60}$  vasariniai miežiai), 8) žaliųjų atliekų kompostu ir mineralinėmis trąšomis, 9) mėšlo



kompostu ir mineralinėmis trąšomis, 10) biodujų gamybos atliekų kompostu ir mineralinėmis trąšomis, 11) nuotekų dumblo kompostu ir mineralinėmis trąšomis, 12) dviguba norma biodujų gamybos atliekų kompostu ir mineralinėmis trąšomis.

Sėjomainoje kompostai į dirvožemį įterpti du kartus – 2012 ir 2014 m. rugpjūčio mėnesį. Jų tręšimo norma buvo 170 kg ha<sup>-1</sup> azoto (N), o 6 ir 12-ame variantuose – 340 kg ha<sup>-1</sup>.

Tyrimai parodė, kad pirmaisiais tyrimų metais be mineralinių trąšų įterpti kompostai žieminių kviečių derliaus nepadidino. Antraisiais metais vasarinių miežių, tręštų biodujų gamybos atliekų kompostu, grūdų derlius padidėjo 72,9 %, žaliųjų atliekų – 68,6 %, mėšlo – 58,9 %, nuotekų dumblo – 45,2 %. Trečiaisiais tyrimų metais bulvių gumbų derlius patręšus biodujų gamybos atliekų kompostu padidėjo 48,0 %, žaliųjų atliekų – 43,5 %, mėšlo – 33,9 %, nuotekų dumblo – 27,5 %, dviguba norma biodujų gamybos atliekų kompostu – 23,2 %. Ketvirtaisiais metais rapsų sėklų ir kūlenų derliui tręšimas kompostais be mineralinių trąšų esminės įtakos neturėjo. Mineralinės trąšos visais tyrimų metais didino augalų derlių, o gauti priedai buvo didesni nei tręšiant tik vienais kompostais.

Nitratų koncentracija 40 cm gylyje įrengtų lizimetrų vandenyje rudenį buvo 21,7–78,8 mg l<sup>-1</sup>, pavasarį – 80,5–145,8 mg l<sup>-1</sup>. Didžiausia nitratų koncentracija nustatyta augalus patręšus mėšlo ir dviguba norma biodujų atliekų kompostais su mineralinėmis trąšomis – atitinkamai 1,81–3,63 ir 1,53–3,35 karto daugiau nei netręštuose laukeliuose.

Didžiausias dirvožemio fermentų ureazės ir dehidrogenazės aktyvumas nustatytas tik mineralinėmis trąšomis tręštuose laukeliuose – atitinkamai 66,98 μg NH<sub>4</sub> g<sup>-1</sup> dirvožemio 1 h ir 159,18 μg TPF g<sup>-1</sup> dirvožemio 24 h.

Tręšimas dviguba norma biodujų gamybos atliekų kompostu ir nuotekų dumblo kompostu kartu su mineralinėmis trąšomis labiausiai padidino judriojo fosforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) kiekį dirvožemyje – per ketverius tyrimų metus gautas atitinkamai 208 ir 119 mg kg<sup>-1</sup> padidėjimas. Tręšimas bandymo metu tirtais kompostais su mineralinėmis trąšomis per ketverius metus judriojo kalio kiekį padidino 32–49 mg kg<sup>-1</sup>. Tręšiant įvairiais kompostais reikšmingesnio sunkiųjų metalų kiekio padidėjimo dirvožemyje ir augaluose nenustatyta.

Įvertinus tirtų kompostų įtaką sėjomainos augalų derlingumui, didžiausia ji nustatyta bulvėms ir antrais metais po tręšimo – vasariniams miežiams. Žemės ūkio augalų derlių labiau padidino kompostai, pagaminti iš biodujų gamybos atliekų, mėšlo ir žaliųjų atliekų, mažiau – iš nuotekų dumblo. Dviguba norma biodujų gamybos atliekų kompostu, lyginant su viena norma kitų kompostų, augalų derliaus labiau nepadidino, tačiau gerokai padidino nitratų išplovimą iš dirvožemio.

## **Granuliuoto mėšlo įtaka augalams ir dirvožemiui**

**Gediminas Staugaitis<sup>1</sup>, Jonas Arbačiauskas<sup>1</sup>,  
Romas Mažeika<sup>1</sup>, Aistė Masevičienė<sup>1</sup>, Lina Žičkienė<sup>1</sup>,  
Ieva Narutytė<sup>1</sup>, Donatas Šumskis<sup>1</sup>, Šarūnas Antanaitis<sup>1</sup>,  
Kęstutis Rainys<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Agrocheminių tyrimų laboratorija

<sup>2</sup>Elmininkų bandymų stotis

Visame pasaulyje žemės ūkio gamyba turi būti derinama su aplinkos, dirvožemio ir genetinės įvairovės apsauga bei gerinimu. Šalyje vis didėjanti dirvožemio degradacijos problema skatina peržiūrėti organinių trąšų naudojimą žemės ūkyje, tuo labiau kad jos nuolat brangsta. Šios problemos sprendimas siejamas su dirvožemio papildymu humusu, tręšimui naudojant įvairių organiką.

Pastaruoju metu greta tradicinių organinių trąšų atsiranda naujų, pavyzdžiui, granuliuotas įvairių rūšių mėšlas ir kitos organinės kilmės trąšos. Mėšlo granulės gali būti sėkmingai naudojamos ne tik augalininkystėje, bet ir auginant daržoves bei vaisius. Be to, siekiant pagerinti augalų mitybą pradiniais vegetacijos tarpsniais, į organines trąšas įmaišoma ir kompleksinių mineralinių trąšų. Vis dėlto granuliuoto mėšlo naudojimas augalams tręšti dar mažai tirtas. Todėl yra svarbu įvertinti įvairių, pagamintų iš paukščių ir galvijų mėšlo, organinių trąšų efektyvumą žemės ūkio augalams ir jų įtaką dirvožemio agrocheminėms savybėms, efektyvumą palyginant ir su mineralinių trąšų poveikiu augalams bei dirvožemiui.

Tyrimų tikslas – ištirti granuliuoto mėšlo įtaką augalams ir dirvožemiui. Tyrimų objektas – įvairios kilmės granuliuotos organinės trąšos: paukščių mėšlo, galvijų mėšlo, organinių trąšų ir organinių-mineralinių trąšų granulės. Mokslinio objekto taikymas: žemės ūkio augalai – vasariniai rapsai ir bulvės, taip pat dirvožemis, kuriame auginami šie augalai. Tyrimų vieta – LAMMC Elmininkų bandymų stotis (Anykščių r., Rytų Lietuva). Dirvožemis – giliau glėjiškas paprastasis išplautžemis – IDp-g0 (*Bathihypogleyi-Haplic Luvisol, LVh-gld-w*), granulimetrinė sudėtis – priesmėlis ant lengvo priemolio.

Apibendrinus dvejų metų tyrimų duomenis nustatyta:

1. Granuliuotos organinės trąšos, pagamintos iš paukščių ar galvijų mėšlo, yra vertingos cheminės sudėties. Joms būdinga silpnai šarminė terpė, jos turi 81–84 % organinių medžiagų. Paukščių mėšlo granulėse yra 3,4–4,4 % azoto (N), 2,2–2,3 % fosforo ( $P_2O_5$ ), 2,9–3,0 % kalio ( $K_2O$ ); galvijų mėšlo granulėse šių elementų yra atitinkamai 2,0–2,3, 0,9–1,3 ir 6,6–7,2 %. Taigi granuliuotas paukščių mėšlas turi daugiau azoto ir fosforo, o granuliuotas galvijų mėšlas – kalio.

2. Priklausomai nuo įdedamų komponentų rūšių ir kiekio, organinių-mineralinių trąšų cheminė sudėtis yra gana įvairi – jose yra 1,6–6,8 % N, 3,2–7,9 %  $P_2O_5$  ir 3,1–14,5 %  $K_2O$ .

3. Visos naudotos granuliuotos organinės trąšos didino vasarinių rapsų sėklų derlių, o didžiausias jis gautas augalus patręšus granuliuotu paukščių mėšlu. Šios trąšos didino 1000 sėklų masę, jose susikaupė kiek mažiau žalių baltymų, tačiau riebalų išeiga iš hektaro buvo didžiausia. Dėl granuliuotų organinių ir organinių-mineralinių trąšų įtakos rapsų sėklose susikaupė didesnis kiekis žalių riebalų, tačiau gautas derliaus priedas buvo mažesnis, kartu mažesnė ir riebalų išeiga.

4. Bulvių gumbų derlius esmingai didėjo tik įterpus granuliuoto paukščių mėšlo. Visos naudotos įvairios kilmės organinės trąšos turėjo mažai įtakos gumbų stambumui, tačiau juose mažino sausųjų medžiagų bei krakmolo kiekį ir didino nitratų kaupimąsi.

5. Priklausomai nuo tyrimų metų, įvairios kilmės granuliuotos organinės trąšos neturėjo esminės įtakos dirvožemio pH ir šiek tiek padidino organinės anglies kiekį, o mineralinio azoto kiekiai po derliaus nuėmimo nustatyti didesni. Dirvožemyje didėjo judriojo kalio kiekis, o judriojo fosforo, priešingai, šiek tiek sumažėjo, išskyrus laukelius, tręštus granuliuotu galvijų mėšlu.

## **Hidrologinio režimo įtaka dirvožemių savybių pokyčiams**

**Kazimieras Katutis<sup>1</sup>, Danutė Karčiauskienė<sup>1</sup>,  
Virginijus Feiza<sup>2</sup>, Dalia Feizienė<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Vėžaičių filialas

<sup>2</sup>Žemdirbystės institutas

LAMMC Vėžaičių filiale 1991 m. įrengtame ilgalaikiame lizimetriniame bandyme tirta įvairios kilmės dirvožemių, auginamų augalų, skirtingo gruntinio vandens gylio ir meteorologinių sąlygų įtaka dirvožemio fizikinių savybių, lizimetrinio vandens pokyčiui ir augalų produktyvumui.

*Tyrimų tikslas* – taikant lizimetrinių ir laboratorinių tyrimų metodus imitacinėmis sąlygomis iširti bei įvertinti skirtingo hidrologinio režimo ir agropriemonių įtaką dirvožemių fizikinių savybių bei lizimetrinio vandens pokyčiams ir augalų produktyvumui.

*Tyrimų objektas* – įvairioms Lietuvos vietovėms būdingi trys skirtingos kilmės ir granulimetrinės sudėties dirvožemiai: smėlžemis iš Perlojos (smėlis, pH 5,1), tipingas nepasotintasis balkšvažemis iš Samališkės (lengvas priemolis, pH 5,2), giliau karbonatingas giliau glėjiškas rudžemis iš Dotnuvos (priemolis, pH 7). Juose buvo palaikomas skirtingas gruntinio vandens gylio (GVG): ne žemiau nei 60 cm, ne žemiau nei 90 cm ir ne žemiau nei 120 cm. Taikytos skirtingos žemdirbystės sistemos: ekstensyvi – dirvožemis natūralus, nekalkintas, be trąšų, ir intensyvi – rūgštus dirvožemis pakalkintas, tręšimas optimalus.

Dirvožemių (120 cm aukščio ir 100 cm skersmens) monolitai nesuardžius struktūros įkalimo būdu trimis pakartojimais paimti iš dirbamų laukų į metalinius cilindrus ir atvežti į LAMMC Vėžaičių filialą.

Ataskaitoje pateikti 2012–2016 m. atliktų penkialaukės sėjomainos tyrimų duomenys. 2012 m. visuose dirvožemiuose augo daugiametės žolės. Nupjovus pirmąją žolę pasiruošta žieminių kvietrugių sėjai. Žieminiai kvietrugiai tręšti  $N_{120}P_{60}K_{90}$ . Azoto trąšos išbertos per du kartus:  $N_{60}$  vegetacijos pradžioje ir  $N_{60}$  bambklėjimo–paskutinio lapo fazėje. Vasariniai rapsai tręšti  $N_{180}P_{90}K_{120}$ . Miežiai su raudonųjų dobilų ir motiejukų mišinio (40 + 60 %) įsėliu prieš sėją tręšti  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . I naudojimo metais – pavasarį  $P_{60}K_{60}$ , II naudojimo

metais –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Sėti tokių pačių veislių augalai kaip ir kituose tais metais filiale vykdytuose bandymuose. Su augalų ligomis ir kenkėjais kovota tais metais turėtomis cheminėmis priemonėmis.

Žemės ūkiui tinkamų žemių išsaugojimas ir jų racionalus naudojimas yra pasaulinio masto uždavinys. Žemės ūkio veiklai naudojama žemė yra ypatingas gamtos išteklius, be kurio žmonija negalėtų egzistuoti ir išsimaitinti. Gruntinio vandens slūgsojimo gylio kaita, jo pakilimas pavasario metu ir ypač lygių nukritimas sausrų metu žemės ūkiui gali būti labai žalingi. Tyrimo metu gruntinio vandens gylis priklausė nuo dirvožemio filtracijos greičio ir meteorologinių sąlygų. Praėjus liūtiniais krituliams, planuotas gruntinio vandens gylis atsistatydavo per 1–2 paras. Palaikant 60 cm gruntinio vandens gylį pavasarinės sėjos metu ne visuomet susidarė palankios sąlygos augalams augti. Dėl drėgmės pertekliaus dirvožemio paviršinyje išplisdavo augalų pašaknio ligos, ypač auginant vasarinius rapsus, kai juos teko atsėti iš naujo.

Vegetacijos metu palaikant aukštesnį gruntinio vandens lygį dirvožemio paviršinio sluoksnio drėgmė laikėsi apie 30–60 parų – buvo aukštesnė nei ji palaikant giliau. Tarp patvankos (didesnio nei planuoto gruntinio vandens gylio) trukmės ir kritulių kiekio nustatytas stiprus ryšys. Be to, palaikant aukštesnį gruntinio vandens lygį nustatyti didesni dirvožemio garingumo ir  $CO_2$  srautai.

Infiltracinio vandens kokybė priklausė nuo antropogeninės apkrovos: skirtingais metų laikotarpiais vidutinės  $NO_3^-$  koncentracijos įvairavo leistinose ribose ir neviršijo  $50 \text{ mg L}^{-1}$ . Kai gruntinio vandens gylis buvo palaikomais 60 cm gylyje, nustatyta jo rūgštėjimo tendencija, lyginant su giliau palaikomu gruntiniu vandeniu.

Patręšus mineralinėmis (NPK) trąšomis mažai kalcio turintis dirvožemis šiek tiek parūgštėjo, o didesnę kiekį kalcio turinčiuose dirvožemiuose mineralinių trąšų naudojimas pH rodiklio nepakeitė.

Augalų derlingumas priklausė nuo dirvožemio, antropogeninės apkrovos ir palaikomo gruntinio vandens gylio. Didžiausias derlius ir netręštame, ir NPK tręštame variantuose buvo gautas augalams augant giliau karbonatingame giliau glėjiškame rudžemyje, mažiausias – tipingame nepasotintame balkšvažemyje. Tręšimas NPK trąšomis augalų derlių padidino iki 70 proc. Didžiausias augalų derlius buvo gruntinį vandenį palaikant 90 cm gylyje, lyginant 60 ir 120 cm gylyje palaikomu gruntiniu vandeniu, kai derlius buvo apie 20 proc. didesnis.

Gruntinio vandens gylio reguliavimas gali būti vertinamas kaip skatinanti racionaliai naudoti vandens išteklius ir poveikį aplinkai mažinanti priemonė.

## **Intensyvaus tipo žieminių kviečių veislių grūdų formavimosi ir azoto panaudojimo efektyvumas**

**Sigitas Lazauskas, Žilvinas Liatukas, Virmantas Povilaitis**  
Žemdirbystės institutas

Pasaulyje ir Lietuvoje miglinių javų veislių derlingumo potencialas sparčiai auga, nes didėja derliaus indeksas, tačiau azoto efektyvumas išlieka sąlygiškai mažas, ypač tręšiant didelėmis normomis trąšų.

Tyrimo tikslas – ištirti skirtingo tipo veislių grūdų derliaus formavimo ypatumus ir gebą efektyviai panaudoti azotą.

Dviejų veiksmių lauko eksperimentas buvo atliktas 2014–2015 ir 2015–2016 m. vidutinio fosforingumo bei kalingumo smėlingo priemolio rudžemyje. Žieminiai kviečiai buvo pasėti po žirnių ir auginti intensyviai. Tyrimams buvo pasirinktos dvi žieminių kviečių veislės: žemaūgė ‘Kovas DS’ ir aukštaūgė ‘Kena DS’. Žieminiai kviečiai buvo tręšti skirtingomis normomis (0, 120, 180 ir 240 kg ha<sup>-1</sup>) azoto, trąšas išberiant atitinkamai per vieną, du arba tris kartus vegetacijai atsinaujinus, bambklėjimo ir plaukėjimo tarpsniais.

Dvejų metų tyrimų rezultatų dispersinė analizė parodė, kad pagrindiniai veiksniai (metai, veislė ir azoto trąšų norma) esmingai veikė grūdų derlių, tačiau tik sąveika tarp metų ir trąšų normos buvo esminė ( $p < 0,05$ ). Abiejų veislių laukeliuose trąšų poveikis atitiko žinomą dėsningumą – didėjant azoto normai grūdų derlius palaipsniui didėjo, tačiau papildomas derliaus priedas reikšmingai mažėjo. Grūduose sukauptas azoto kiekis buvo tiesine priklausomybe glaudžiai susijęs su išberto su trąšomis azoto kiekiu (2015 m. –  $R^2 = 0,94$ ,  $p < 0,01$ , 2016 m. –  $R^2 = 0,94$ ,  $p < 0,01$ ), o skirtumas tarp veislių buvo nedidelis.

Tyrimų metais nustatyti akivaizdūs skirtumai tarp veislių formuojant derliaus elementus ir grūdų kokybės rodiklius. Netreštuose laukeliuose veislės ‘Kena DS’ žieminiai kviečiai, priklausomai nuo metų sąlygų, formavo 12–18 % daugiau grūdų ploto vienetu nei veislės ‘Kovas DS’, tačiau patręšus azoto trąšomis šis skirtumas sumažėjo iki 3–6 %. Grūdų skaičių ploto vienetu efektyviausiai didino tręšimas 120 kg ha<sup>-1</sup> azoto trąšų – veislės ‘Kovas DS’ pasėlyje grūdų buvo 52–72 %, ‘Kena DS’ – 62–78 % daugiau nei azotu

netręštuose laukeliuose. Grūdų derlingumą labiausiai lėmė grūdų skaičius ploto vienetė. Šiame eksperimente didesnis nei  $10 \text{ t ha}^{-1}$  derlingumas pasiektas, kai veislės 'Kovas DS' pasėlyje buvo suformuota ne mažiau kaip 23 tūkst. grūdų  $\text{m}^{-2}$ , 'Kena DS' – maždaug 10 % daugiau.

Veislė ir metų sąlygos turėjo reikšmingos įtakos ir kitam derliaus elementui – 1000 grūdų masei. Žieminių kviečių veislės 'Kovas DS' grūdai buvo stambesni nei 'Kena DS'. Azotu netręštuose laukeliuose 2015 m. veislės 'Kovas DS' 1000 grūdų masė siekė 50,1 g, 2016 m. – 43,7 g, 'Kena DS' – atitinkamai tik 42,7 ir 37,5 g. Tręšimas azotu turėjo tam tikros įtakos šiam rodikliui, tačiau ji buvo mažiau akivaizdi nei įtaka grūdų derliui ar baltymingumui.

Azotu netręštuose laukeliuose abiejų tirtų veislių žieminiai kviečiai formavo labai mažai baltymų turinčius grūdus. Didinant azoto normą veislės 'Kena DS' grūdų baltymingumas didėjo labiau nei 'Kovas DS'. Kaip ir tikėtasi, baltymingiausi grūdai buvo išauginti patręšus didžiausia norma –  $240 \text{ kg ha}^{-1}$  azoto trąšų. Šis rodiklis veislės 'Kena DS' grūdų buvo net 71 %, 'Kovas DS' – 58 % didesnis nei azotu netręštuose laukeliuose. Panašūs dėsniumai nustatyti ir kitų su grūdų baltymingumu susijusių kokybės rodiklių – glitimo ir sedimentacijos.

Žieminių kviečių derliaus indeksas 2015 ir 2016 m. eksperimentuose buvo sąlygiškai didelis ir priklausė ne tik nuo veislės ar azoto normos, bet ir nuo šių veiksnių sąveikos. Azotu netręštuose laukeliuose šis rodiklis buvo sąlygiškai mažas, o skirtumas tarp veislių – nedidelis. Tačiau azotu patręštuose laukeliuose veislė 'Kovas DS' turėjo daug didesnį derliaus indeksą nei 'Kena DS'.

# AUGALŲ BIOPOTENCIALAS IR KOKYBĖ DAUGIAFUNKCINIAM PANAUDOJIMUI

## Daugiamečių energinių augalų įtakos dirvožemiui ir jų panaudojimo biokurui kompleksiniai tyrimai

Gintaras Šiaudinis, Danutė Karčauskienė,  
Jūratė Aleinikovienė

Vėžaičių filialas

Tęstiniai energinių augalų tyrimai vykdyti LAMMC Vėžaičių filialo bandymų sėjomainos lauke, Samališkės kaime (Vakarų Lietuva, 55°43' N, 21°27' E). Tyrimų vieta – natūraliai rūgštus moreninis priemolis (pasotintas stagniškas balkšvažemis, *Bathyglycic Dystric Glossic Retisol*). Tyrimų įrengimo pradžia – 2008 metai. Tyrimų pirmasis etapas tęsėsi iki 2012 m., antrasis – nuo 2013 iki 2016 m.

Tyrimą sudarė du veiksniai – kalkinimas ir tręšimas azoto trąšomis. Trys kalkinimo lygiai: 1) nekalkinta, 2) kalkinta 0,5 normos (3,0 t ha<sup>-1</sup> CaCO<sub>3</sub>), 3) kalkinta 1,0 norma (6,0 t ha<sup>-1</sup> CaCO<sub>3</sub>); trys tręšimo azoto trąšomis lygiai: 1) netręšta, 2) tręšta 60 kg ha<sup>-1</sup> N; 3) tręšta 120 kg ha<sup>-1</sup> N.

Tyrimų objektas – daugiamečių augalų rūšys: 1) trumpos apyvartos miško želdiniai gluosninis žilvitis (*Salix viminalis* L.) ir juodoji tuopa (*Populus nigra* L.), 2) netradiciniai augalai daugiametis kietis (*Artemisia vulgaris* L.), geltonžiedis legėstas (*Silphium perfoliatum* L.), sida (*Sida hermaphrodita* Rusby), 3) daugiametės žolės paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata* L.) ir nendrinis dryžutis (*Phalaroides arundinacea* L.).

Gluosniniai žilvičiai ir juodosios tuopos pjautos du kartus – 2012 ir 2016 m. Kitų augalų biomasės derlius buvo nuimamas ir įvertinamas kiekvienais tyrimų metais.

Gluosnių žilvičių sausųjų medžiagų (SM) vidutinis derlius buvo 77,20 t ha<sup>-1</sup> (2012 m.) ir 70,88 t ha<sup>-1</sup> (2016 m.). Kalkinės medžiagos (6,0 t ha<sup>-1</sup> CaCO<sub>3</sub>) turėjo esminės įtakos juodųjų tuopų biomasės prieaugiui (2012 m.), tačiau 2016m. tyrimų duomenys rodo, kad jų įtaka jau buvo gerokai sumenkusi. Žilvičių ir tuopų biomasės padidėjimas esmingai priklausė nuo azoto trąšų. Optimali norma abiem augalams – 60 kg ha<sup>-1</sup>.



Netradicinių augalų grupėje visais tyrimų metais dideliu biomasės prieaugiu išsiskyrė geltonžiedžiai legėstai, kurių SM vidutinis derlius siekė 11,18 t ha<sup>-1</sup> (2009–2012 m.) ir 11,00 t ha<sup>-1</sup> (2013–2016 m.). Kalkinių medžiagų ir azoto trąšų efektyvumas buvo didžiausias tik pirmais trimis tyrimų metais. Sidų SM vidutinis derlius buvo 5,64 t ha<sup>-1</sup> (2010–2012 m.) ir 5,09 t ha<sup>-1</sup> (2013–2016 m.). Teigiamas didžiausių normų kalkinių medžiagų ir azoto trąšų efektyvumas sidų produktyvumui išliko visais tyrimų metais. Šių augalų grupėje paprastųjų kiečių SM derlius buvo mažiausias – vidutiniškai 3,51 t ha<sup>-1</sup> (2009–2012 m.) ir 3,73 t ha<sup>-1</sup> (2013–2016 m.). Kiečių produktyvumui didžiausią įtaką turėjo 120 kg ha<sup>-1</sup> azoto.

Visais tyrimų metais nendriniai dryžučiai SM prieaugiu lenkė paprastąsias šunažoles. 2010–2012 m. dryžučių SM vidutinis derlius buvo 8,59 t ha<sup>-1</sup>, tačiau vėlesniais 2013–2016 m. žymiai sumažėjo – iki 5,86 t ha<sup>-1</sup>. Šunažolių SM produktyvumas buvo stabilesnis – vidutiniškai 6,08 t ha<sup>-1</sup> (2010–2012 m.) ir 6,57 t ha<sup>-1</sup> (2013–2016 m.). Kalkinės trąšos esminės įtakos turėjo tik šunažolių SM prieaugiui. Visais tyrimų metais optimali azoto trąšų norma buvo 120 kg ha<sup>-1</sup>.

Abiem tyrimų etapais didžiausia buvo legėstų ir žilvičių augalinės biomasės energijos išeiga (arba energinis potencialas). Ekonominiu ir energetiniu atžvilgiu naudinga daugiameis žolės kasmet patręšti 120 kg ha<sup>-1</sup> N (du kartus per vegetacijos laikotarpį). Kitų augalų tręšimas daugiau nei 60 kg ha<sup>-1</sup> N yra netikslingas.

Nuo tyrimų įrengimo praėjus 6 metams dirvožemio 0–30 cm gylyje didžiausias pH nustatytas sidų (vidutiniškai pH 6,47) ir legėstų (vidutiniškai pH 6,09) augavietėse. Priešingai, kalkinimo įtakos dirvožemio rūgštumui žilvičių ir tuopų augavietėse nenustatyta – jų dirvožemio pH iš esmės nesiskyrė nuo natūralaus dirvožemio pH lygio. Esminis organinės anglies (C<sub>org</sub>) padidėjimas nustatytas tose vietose, kurios prieš įrengiant tyrimus buvo kalkintos. Didžiausi vidutiniai kiekiai humuso nustatyti legėstų (2,02 %) ir žilvičių (1,92 %) augavietėse.

Energiniai augalai, priklausomai nuo jų fiziologinių ypatumų ir augavietės, turėjo nevienodą įtaką moreninio priemolio dirvožemio ariamojo sluoksnio fizikinėms savybėms. Tyrimų laikotarpiu prastesnės struktūros ir labiau sutankėjęs buvo dirvožemis, kuriame augo sidos, o daugiau patvarių trupinėlių susiformavo dirvožemyje, kuriame augo paprastieji kiečiai ir geltonžiedžiai legėstai.

Vertinant dirvožemio mikrobiotos biomasės anglies sankaupas nustatyta, kad kalkinimas ir tręšimas azotu joms esminės įtakos neturėjo. Priešingai, pastebėta tendencija, kad 2014–2016 m. nekalkintuose, bet patręštuose dirvožemiuose mikrobiotos biomasės anglies sankaupos padidėjo, ypač kiečių ir legėstų augavietėse – atitinkamai vidutiniškai 36,2 ir 52,4 μg g<sup>-1</sup>C. Nekalkintose ir netręštuose sidų augavietėse dirvožemio mikrobiotos biomasės anglies sankaupos didėjo intensyviau – vidutiniškai nuo beveik 20,1 iki 98,3 μg g<sup>-1</sup>C.

## **Daugiamečių miglinių žolių kietajam biokurui auginimo būdai ir tinkamumas konversijai**

**Lina Pocienė, Žydrė Kadžiulienė**

Žemdirbystės institutas

Vienas patraukliausių ir perspektyviausių atsinaujinančių energijos išteklių yra augalų biomasė, kuri gali būti perdirbta į skystus, kietus arba dujinius degalus. Daugiamečiai energiniai augalai keletą sezonų auga vienoje vietoje ir yra specialiai auginami gauti energijai, tačiau jie turi ir daugiau privalumų. Energeinei konversijai tinkamiausi augalai, sukaupiantys didelį kiekį biomasės. Augalų privalumas, jei geram produktyvumui pasiekti reikia mažai papildomų maisto medžiagų, mažiau vandens, o derliaus nuėmimo metu biomasėje yra mažesnė drėgmės koncentracija ir ji atitinka biomasės sudėties tam tikro konversijos būdo, pavyzdžiui, deginimo, kokybinius reikalavimus.

Vieni iš tokių augalų yra daugiametės žolės, kurios mažiausiai konkuruoja su maistiniais augalais, tačiau, kaip ir daugelis žolinių augalų, turi ir kokybinių trūkumų, pavyzdžiui, didelį kiekį pelenų ir kai kurių cheminių elementų, nepageidaujamų degimo procese. Kita vertus, augalų biomasės cheminė sudėtis yra itin kintama – ją galima keisti technologinėmis priemonėmis.

Tyrimo tikslas – ištirti nendrinų eraičinų bei nendrinų dryžučių, galimai perspektyvių biomasės deginimui augalų, atsaką į tręšimą azotu ir ištirti žolių nuėmimo laiko įtaką biomasės produktyvumui, kokybei bei kaitai. Lauko eksperimentai vykdyti LAMMC Žemdirbystės instituto Augalų mitybos ir agroekologijos skyriaus laukuose. Tyrimų trukmė – 5 metai (2011–2016). Dirvožemis – giliau karbonatingas sekliai glėjiškas rudžemis (RDg8-k2). Vykdytas trijų veiksnių eksperimentas: A veiksnys – žolių rūšys: nendrinis dryžutis, nendrinis eraičinas; B veiksnys – tręšimo normos: 0, 90 kg ha<sup>-1</sup> mineralinio N ir 90 kg ha<sup>-1</sup> N, perskaičiuoto iš biodujų atliekų (naudojimo metais tręšta N<sub>90</sub> pavasari, prasidėjus vegetacijai); C veiksnys – pjūčių dažnumas: pirmasis – pjauta liepos pabaigoje, spalio mėnesio pirmoje pusėje pjautas atolas, antrasis – pjauta vieną kartą spalio pradžioje. Vertinta žolių biomasės derlius, biomasės cheminė sudėtis ir energinis potencialas.

Pirmaisiais žolynų naudojimo metais nendrinųjų dryžučių biomasės derlius buvo nuo 3,62 iki 8,81 t ha<sup>-1</sup> sausųjų medžiagų (SM), nendriniai eraičinai – nuo 3,51 iki 7,50 t ha<sup>-1</sup> SM. Ne itin palankiomis drėgmės sąlygomis abiejų augalų biomasės derlius buvo gautas mažesnis antraisiais, mažiausias – trečiaisiais žolynų naudojimo metais.

Tyrimų rezultatai parodė, kad pirmaisiais žolynų naudojimo metais iš trijų tirtų veiksnių biomasės derlių esmingai veikė tik tręšimas. Antraisiais žolynų naudojimo metais buvo esminiai trys veiksniai – žolės rūšis, azoto trąšos ir nuėmimo dažnumas (laikas), taip pat sąveikos tarp žolių rūšių ir nuėmimo laiko, tręšimo ir nuėmimo laiko ir visų vertintų veiksnių. Trečiaisiais žolynų naudojimo metais biomasės derlius taip pat esmingai buvo veikiamas visų trijų veiksnių. Priklausomai nuo auginimo technologijos ir žolynų naudojimo intensyvumo, per trejus naudojimo metus nendriniai dryžučiai sukaupe vidutiniškai nuo 7,96 iki 20,00 t ha<sup>-1</sup> SM, nendriniai eraičinai – nuo 6,81 iki 16,91 t ha<sup>-1</sup> SM. Lyginant tos pačios rūšies žolių vienos pjūties rodiklius, didesnis biomasės derlius gautas nendriniais dryžučius pjaunant liepos mėnesį, o nendriniai eraičinai derliui buvo palankesnė rudeninė pjūties spalio mėnesį.

Pelenų kiekis nendrinųjų dryžučių žolynuose siekė nuo 8 iki 11 proc., nendriniai eraičinai atskirais atvejais – nuo 8,5 iki 11 proc., o medienos pelenų kiekis siekė vos iki 1 proc. (be žievės). Daugiametėms žolėms būtų gerai, jei šis rodiklis neviršytų 4 proc., nes šilumingumui yra palankesnis mažesnis peleningumas. Lignino nendriniai dryžučiai sukaupe daugiau už nendriniai eraičinai, tačiau abiejų žolių rūšių biomasėje jo buvo daugiau, kai žolės pjautos tik rudenį, o jo kiekį didino tręšimas azotu.

Žolių biomasės šilumingumas buvo nuo 17,56 iki 18,77 MJ kg<sup>-1</sup> SM. Kiek didesnis jis gautas nendrinųjų dryžučių, ir didesnis pjautų liepos mėnesį nei pjautų rudenį. Nendriniai eraičinai žolynų šilumingumas visais atvejais gautas didesnis pjautų spalio mėnesį ir pirmaisiais, ir antraisiais žolynų naudojimo metais. Žolynų energinis potencialas didžiausias buvo pirmaisiais žolynų naudojimo metais. Didesnis jis buvo sukauptas nendrinųjų dryžučių (67,1–163,7 GJ ha<sup>-1</sup>), mažesnis – nendriniai eraičinai (65,0–138,48 GJ ha<sup>-1</sup>) biomasėje. Vėlesniais metais jis, kaip ir biomasės derlius, buvo mažesnis.

## **Daugiamečių miglinių žolių ir pavėsinių kiečių biomasė termocheminei konversijai**

**Žydrė Kadžiulienė<sup>1</sup>, Vita Tilvikienė<sup>1</sup>, Lina Pocienė<sup>1</sup>,  
Inga Liaudanskienė<sup>1</sup>, Algirdas Jonas Raila<sup>2</sup>,  
Egidijus Zvicevičius<sup>2</sup>, Živilė Černiauskienė<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

<sup>2</sup>Aleksandro Stulginskio universitetas

Svarbi šių dienų aktualija yra augalinės biomasės tvarus naudojimas ir apsirūpinimas ja. Reikia turėti kuo daugiau nemaistinių augalų, kurie galėtų būti tinkami ir efektyvūs biomasės producentai, todėl labai svarbu tirti naujus augalus, kurių vienas yra pavėsinis kietis (*Artemisia dubia* Wall.). Reikia išsiaiškinti jų biomasės potencialą, kokybinį naudingumą, energinį efektyvumą, kitus ekonomikai bei aplinkai svarbius klausimus ir pasiūlyti jų naudojimo technologijas.

Projekto tikslas – daugiamečio žolinio augalo pavėsinio kiečio (*Artemisia dubia* Wall.) biomasės cheminės sudėties ir tinkamumo termocheminei konversijai tyrimas atsižvelgiant į auginimo, nuėmimo ir paruošimo konversijai procesų veiksnius, išryškinant privalumus kitų biomasės producentų atžvilgiu, siekiant mažinti poveikį aplinkai ir išgauti maksimalaus dydžio energinę vertę.

Tyrimo uždaviniai: 1) ištirti pavėsinių kiečių biomasės tinkamumą kietajam biokurui ir įvertinti jos potencialą; 2) ištirti pavėsinių kiečių biomasės kokybės kintamumo, sukkelto tiesioginių agronominių veiksnių ar jų sąveikos (augalo rūšies, morfologinės struktūros, skirtingos mitybos azotu, derliaus nuėmimo laiko), įtaką biomasės (granulių) degimo savybėms; 3) išanalizuoti, kiek agronominių veiksnių reguliavimas ruošiant biomasę terminės konversijos procese gali paveikti šlakų kaupimąsi, užterštumą, pelenų sulipimą, dujų bei kitų medžiagų emisiją ir ieškoti ją švelninančių priemonių; 4) įvertinti iš pavėsinių kiečių gaminamo kietojo biokuro kokybę išryškinant jo pranašumus ar trūkumus kitų biomasės producentų atžvilgiu ir ieškant pagerinimo bei išsaugojimo būdų; 5) sukurti pavėsinių kiečių biomasės konversijos į šiluminę energiją efektyvumo ir poveikio aplinkai vertinimo matematinius modelius.

Daugiamečių augalų (pavėsinių kiečių, nendrinų eraičinų bei drambliažolių) lauko eksperimentai ir laboratoriniai tyrimai buvo atlikti: lauko eksperimentai – LAMMC Žemdirbystės institute, giliau karbonatingame giliau

glėjiškame (vidutinio sunkumo) rudžemyje (RDg4-k2), laboratoriniai tyrimai – LAMMC ŽI ir Aleksandro Stulginskio universitete. Baigiamojoje ataskaitoje pristatomi sukaupti ir išanalizuoti trejų tyrimo metų duomenys.

Vienas pagrindinių rodiklių, sąlygojantis biomasės bioenergetikai ekonominę naudą, yra antžeminės augalų biomasės derlingumas. Analizuotas pavėsinių kiečių, šakniastiebiais ir sodinukais sodintų drambliažolių ir nendrinių eraičinių antrų bei trečių auginimo metų biomasės derlingumas. Nustatyta, kad didžiausias antrų ir trečių auginimo metų augalų suminis sausųjų medžiagų produktyvumas buvo gautas auginant pavėsinius kiečius. Tręšimas mineralinėmis trąšomis jam turėjo nedidelę įtaką.

Išanalizavus tirtų augalų biomasės cheminę sudėtį nustatyta, kad deginimo procesui tinkamesni buvo pavėsiniai kiečiai – rasta mažiau elementų, sukeliančių nepageidaujamą poveikį aplinkai ar pačiam proceso efektyvumui. Pavėsinių kiečių biomasė pasižymėjo nedideliu kiekiu pelenų, o deginant biomasę tai yra privalumas, nes galima tikėtis didesnio šilumingumo.

Lyginant pavėsinių kiečių, drambliažolių ir nendrinių eraičinių šilumingumą, didžiausiu ( $18,684 \pm 0,118 \text{ MJ kg}^{-1}$ ) pasižymėjo nendriniai eraičiai, pavėsiniai kiečiai taip pat buvo gana kaitrūs, o azoto trąšos tam turėjo mažai įtakos. Pavėsinių kiečių antžeminės dalies biomasės vidutinis šilumingumas lygus  $18,6 \pm 0,38 \text{ MJ kg}^{-1}$  sausos masės. Priklausomai nuo augalo morfologinės dalies ir auginimo technologijos, jo stiebij biomasės reikšmė kito nuo  $18,3$  iki  $19,31 \text{ MJ kg}^{-1}$ , lapų – nuo  $18,63$  iki  $18,88 \text{ MJ kg}^{-1}$ .

Degimo proceso metu, augalų netręšus, anglies dioksido ( $\text{CO}_2$ ) mažiausias kiekis susidarė deginant nendrinčius eraičinius, o deginant pavėsinius kiečius išsiskyrė nereikšmingai didesnis jo kiekis. Degimo produktuose azoto oksidų ( $\text{NO}_x$ ) mažiausias suminis kiekis susidarė deginant drambliažolių biomasę.

Tręšimas mineraliniu azotu degimo produktuose didina suminį azoto oksidų kiekį. Vis dėlto auginant biomasę naudotas kiekis mineralinio azoto didžiausią įtaką turėjo sieros oksido dujų susidarymui degimo produktuose, tačiau pavėsinių kiečių ir drambliažolių biomasių degimo produktuose jo koncentracija buvo nedidelė. Iš pavėsinių kiečių biomasės termocheminės konversijos būdu išgaunamas naudingas kiekis energijos yra  $177\text{--}250 \text{ GJ ha}^{-1}$ , o gaminant granules –  $165\text{--}240 \text{ GJ ha}^{-1}$ . Didžiausias energijos efektyvumas gautas taikant biokuro iš pavėsinių kiečių technologiją ir augalų netręšus mineraliniu azotu.

Apibendrinant pavėsinių kiečių potencialą ir kokybę, ypač juos auginant netręštus azoto trąšomis, vidurio platumų šiaurinės dalies klimato zonoje pavėsiniai kiečiai išskirtini kaip perspektyvūs energiniai augalai.

Tyrimą finansavo Lietuvos mokslo taryba (projekto Nr. MIP-041/2014). Tyrimas buvo įgyvendintas bendradarbiaujant Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centrui ir Aleksandro Stulginskio universitetui.

## **Biomasės naudojimo būdų optimizavimas tvariai ir konkurencingai bioenergetikai**

**Vita Tilvikienė<sup>1</sup>, Lina Pocienė<sup>1</sup>, Diana Lukminė<sup>2</sup>,  
Žydrė Kadžiulienė<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Žemdirbystės institutas

<sup>2</sup>Miškų institutas

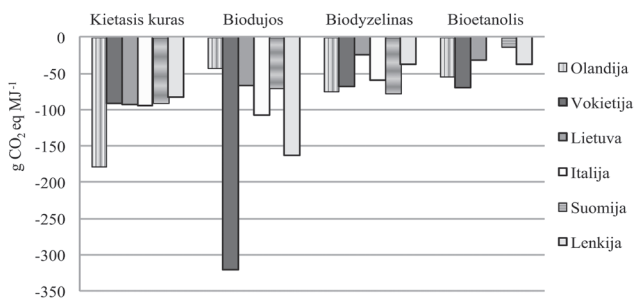
Atsinaujinančios energetikos plėtra vis dažniau yra minima daugelio valstybių strategijose, jai skiriamas ypatingas dėmesys. Viena svarbiausių atsinaujinančios energetikos rūšių yra biomasės energetika. Daugelyje šalių plačiai naudojamas medienos kuras, gaminamos biodujos bei biodegalai, tačiau bioekonomikos kontekste nėra paprasta tinkamai suderinti energetikos ir klimato kaitos, žemės ir miškų ūkio, pramonės ir mokslo interesus ir konkurencingai plėtoti biomasės naudojimą.

2013–2016 m. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro mokslo darbuotojai kartu su Olandijos, Suomijos, Vokietijos, Italijos, Lenkijos mokslininkais vykdė tarptautinį projektą „Būdų ir rinkos sistemų optimizavimas tvarios bioenergijos ir technologijų konkurencingumo stiprinimui Europoje“. Projekto tikslas – išanalizuoti aplinkosauginius, ekonominius ir socialinius veiksnius, turinčius įtakos bioenergijos gamybos technologijoms bei jų tvarumui, įvertinti šalių skirtumus ir politinių sprendimų įtaką tvarios bioenergetikos plėtrai. Pagrindiniai tyrimo objektai – kogeneracinės elektrinės, kietojo biokuro katilinės, biodujų reaktoriai, biodyzelino ir bioetanolio gamyklos. Aplinkosauginiai, ekonominiai ir socialiniai bioenergetikos krypčių rodikliai buvo vertinami visoje gamybos grandinėje – nuo žaliavos iki galutinio produkto realizavimo.

Atlikus literatūros analizę nustatyta, kad vieni pagrindinių aplinkosauginių rodiklių, apibrėžiančių bioenergijos naudojimo efektyvumą, yra šiltnamio efektą sukeliančių dujų bei kietųjų dalelių emisijos, vandens ir cheminių medžiagų naudojimo efektyvumas, rūgštėjimas. Rodiklių vertės labai skiriasi tarp šalių ir bioenergetikos krypčių (*paveikslas*). Šiuos rodiklius labiausiai veikia skirtingos žaliavos, gamybos technologijos ir neatsinaujinančios energetikos rūšis, kuri yra keičiama bioenergija. Nemažos įtakos turi ir politiniai sprendimai: tiesioginės išmokos, kitos skatinimo priemonės, žaliavų naudojimo ribojimai ir kt. Svarbu atkreipti dėmesį, kad analizuotų bioenergetikos krypčių šiltnamio efektą sukeliančių dujų

emisijos ir kiti aplinkosaugai nepalankūs rodikliai buvo mažesni, lyginant su neatsinaujinančios bioenergetikos gamybos sistemomis.

Ne mažiau svarbus vertinimo rodiklis yra ekonominis bioenergetikos krypčių efektyvumas. Nustatyta, kad didžiausią įtaką gamybos technologijos atsiperkamumui turi įvairios skatinimo sistemos (išmokos investicijoms, fiksuotas produkto kainos tarifas ir kt.), žaliavos bei pagaminto produkto kaina. Pažymėtina, kad Lietuva yra vienintelė Europos valstybė, kurioje įsteigus biokuro biržą buvo sukurta efektyvi žaliavos tiekimo sistema ir reikšmingai sumažinta biokuro kaina. Bioenergetikos krypčių įtaka šalies ar regiono ekonomikai labai varijavo įvairiose valstybėse. Ypač išsiskyrė tos šalys, kur šildymo ar net elektros generavimo sistemose jau daugelį metų naudojamas medienos biokuras. Šiuose regionuose biomasės naudojimo įtaka ekonomikai buvo didesnė.



*Paveikslas.* Šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos sumažėjimas, biomasės naudojimą lyginant su neatsinaujinančio kuro naudojimu

Bioenergetika, kaip ir kiekviena ūkio šaka, turi atitikti ne tik aplinkosauginius, ekonominius, bet ir socialinius lūkesčius. Atlikus analizę nustatyta, kad plečiantis bioenergetikos pramonei yra sukuriamos naujos darbo vietos, darbuotojai gauna konkurencingą atlyginimą, beveik nepasitaiko nelaimingų atsitikimų darbe. Nepaisant to, kyla diskusijų dėl jėgainių keliamo triukšmo, kraštovaizdžio ar žemės paskirties keitimo. Aplinkiniai gyventojai dažnai priešinasi bioenergetikos jėgainių statyboms netoli gyvenamųjų rajonų, tad šioje situacijoje viena iš galimų išeikių galėtų būti jėgainių statyba pramoniniuose rajonuose.

Įvertinus tyrimo rezultatus galima teigti, kad yra reikšmingas palankiausių bioenergetikos sričių tarp šalių varijavimas, tačiau, nepaisant to, bioenergetika prisideda prie aplinkosaugos problemų sprendimo ir daugeliu atvejų yra ekonomiškai patraukli. Nors plečiant pramonę didėja triukšmo ir kvapo paaštrėjimo rizika, tačiau biomasės jėgainę pastačius tinkamoje vietoje kuriamos naujos darbo vietos, skatinamas žmonių susidomėjimas atsinaujinančios energetikos plėtra.

## **Bulvių genotipo, biomulčio ir piktžolių kontrolės būdo įtaka bulvių agrofitocenožės formavimuisi**

**Kęstutis Rainys<sup>1</sup>, Irena Deveikytė<sup>2</sup>, Vidmantas Rudokas<sup>1</sup>,  
Agnė Veršulienė<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Elmininkų bandymų stotis

<sup>2</sup>Žemdirbystės institutas

Bulvės yra svarbiausia negrūdinė maistinė kultūra pasaulyje. Lietuvoje bulvių auginama maždaug 40 tūkst. ha, tačiau jų vidutinis derlingumas yra nedidelis – 7,9 (2006 m.) ir 17,2 (2014 m.) t ha<sup>-1</sup>. Vienas svarbiausių veiksnių, lemiančių bulvių produktyvumą, yra piktžolės. Bulvių pasėliuose piktžolės naikinamos mechaniniu, cheminiu ir kombinuotu būdu bei mulčiuojant. Bulvių pasėlio piktžolėtumą padeda sureguliuoti tinkamai parinkta veislė (lapinio tipo) ir piktžolių kontrolės būdas.

LAMMC Elmininkų bandymų stotyje 2013–2016 m. vykdyti lauko eksperimentai, kurių tikslas – ištirti bulvių tolerantiškumą piktžolėms, įvertinti piktžolių kontrolės būdų (mechaninio, cheminio ir mulčiavimo) įtaką bulvių agrofitocenožės pokyčiams. Įvertinti visų tirtų veiksnių įtaką bulvių lapijos kokybės ir produktyvumo formavimuisi, mulčių įtaką dirvožemio šilumos ir tankio kitimui. Eksperimento laukuose vyravo glėjiškas paprastasis išplautžemis IDp-g0 (*Bathihypogleyi-Haplic Luvisol, LVh-gld-w*), kurio Ap (0–26 cm) horizonte – smėlingas priemolis, jame 12,2 % molio, 34,5 % dulkių, 53,3 % smėlio. Dirvožemis stipriai arba vidutiniškai rūgštus (pH 4,7–5,4), mažai arba vidutiniškai humusingas (1,6–2,0), vidutiniai kiekiai judriojo fosforo ir kalio, mažai arba vidutiniškai mineralinio azoto.

Tyrimų schema: A veiksnys – bulvių veislė (labai ankstyva ‘Solist’ ir vidutinio vėlyvumo ‘Mozart’), B veiksnys – piktžolių kontrolės būdas: 1) nenaudotas, piktžolėta, 2) kaupta ir akėta du kartus iki sudygimo ir du kartus sudygus, 3) kaupta ir akėta du kartus iki sudygimo + herbicidas Fenix 3 l ha<sup>-1</sup> iki sudygimo, 4) šiaudų mulčias (10 cm) tuoj po sodinimo, 5) šiaudų mulčias (10 cm) po antro kaupimo ir akėjimo, 6) durpių mulčias (10 cm) tuoj po sodinimo, 7) durpių mulčias (10 cm) po antro kaupimo ir akėjimo.



Bulvių vegetacijos pradžioje rasta vidutiniškai 28,0–57,6 vnt. m<sup>-2</sup> piktžolių, vegetacijos pabaigoje jų buvo vidutiniškai 59,2–70,1 vnt. m<sup>-2</sup>. Ilgesnės vegetacijos veislės ‘Mozart’ bulvėse piktžolių buvo mažiau. Šios veislės bulvės efektyviau stebė baltąsias balandas, paprastąsias rietmenes, palygus su labai ankstyvos veislės ‘Solist’.

Bulvių piktžolėtumą mažino visi tirti piktžolių kontrolės būdai. Tirtų veislių bulvių mulčiavimas buvo efektyvesnis nei mechaninis ar cheminis piktžolių naikinimas. Piktžolės iš esmės efektyviau stebė šiaudų biomulčias nei durpių mulčias. Biomulčiai efektyviau mažino bulvių piktžolėtumą, kai buvo skleidžiami ne tuoj po sodinimo, o po antro tarpueilių purenimo. Piktžolės geriausiai stebė mulčiuojant smulkintų šiaudų mulčias, paskleistas po bulvių antrojo kaupimo ir akėjimo. Šiame laukelyje augo vidutiniškai 5,4–6,1 piktžolės m<sup>2</sup>. Tai 41,3–43,3 % mažiau nei tuo metu mulčiuojant durpėmis.

Įvertinus bulvių pasėlio piktžolių įvairių kontrolės priemonių įtaką bulvių lapų fotosintezės intensyvumui skirtingo ankstyvumo bulvių veislėse nustatyta, kad tyrimų metais didesniu fotosintezės intensyvumu pasižymėjo ilgesnės vegetacijos veislės ‘Mozart’ bulvės. Tačiau esminių skirtumų tarp piktžolių kontrolės būdų nenustatyta nei ‘Mozart’, nei ‘Solist’ veislių bulvėse.

Abiejų veislių bulvių lapų ploto indeksas didėjo iki liepos vidurio, o vėliau mažėjo. Didesnę lapiją suformavo ilgesnės vegetacijos veislės ‘Mozart’ bulvės. Mažiausias lapų ploto indeksas nustatytas mulčiuotų bulvių.

Dirvožemio kietumas yra viena svarbiausių fizikinių savybių, lemiančių augalų augimą ir vystymąsi. Nustatyta, kad dirvožemio kietumas vagoje buvo esmingai mažesnis dirvožemio 0–5, 5–10, 10–15, 15–20, 20–25 ir 25–30 cm sluoksniuose, o gilesniuose 30–35 ir 35–40 cm sluoksniuose buvo panašus ar net didesnis nei abiejų veislių bulvių laukelių tarpuvagiuose.

Šiaudų mulčias iš esmės mažino dirvožemio temperatūrą abiejų veislių bulvių laukelių dirvožemio 0–10 ir 10–20 cm sluoksniuose, palyginus su nemulčiuotu pasėliu.

Tirti piktžolių kontrolės būdai didino bulvių derlingumą. Gauti vidutiniškai 9,3 t ha<sup>-1</sup> labai ankstyvų ‘Solist’ ir 10,5 t ha<sup>-1</sup> vidutinio vėlyvumo ‘Mozart’ veislių bulvių derliaus priedai. Šiaudų biomulčias derlių gausino labiau nei durpių. Du kartus apkauptas ir nuakėtas bulves padengus smulkintais šiaudais gautas abiejų veislių gumbų derliaus priedas. Jis veislės ‘Mozart’ bulvių buvo vidutiniškai 2,2 t ha<sup>-1</sup> didesnis nei labai ankstyvos veislės ‘Solist’.

Bulvių mulčiavimas mažino tirtų veislių bulvių smulkių ir didino stambių gumbų kiekį. Ši tendencija labiausiai išryškėjo mulčiuojant šiaudais po bulvių kaupimo ir akėjimo.

## **Mineralinės mitybos diagnostikos metodų taikymo kviečiams specifika ir įvertinimas**

**Gediminas Staugaitis<sup>1</sup>, Zita Brazienė<sup>2</sup>,  
Loreta Aleknavičienė<sup>2</sup>, Antanas Marcinkevičius<sup>2</sup>,  
Romas Mažeika<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Agrocheminių tyrimų laboratorija

<sup>2</sup>Rumokų bandymų stotis

Taikant intensyviausias žemės ūkio augalų technologijas ir siekiant optimizuoti augalų mitybą, remiamasi dirvožemio agrocheminių tyrimų duomenimis, augalų cheminės sudėties diagnostikos metodais, tačiau gauti rezultatai ne visada yra aiškūs ir dažnai prieštaringi.

Tyrimų tikslas – dirvožemio agrocheminių tyrimų ir augalų cheminės sudėties diagnostikos metodais vasariniams kviečiams optimizuoti makroelementų bei mikroelementų reikmę, iširti priemones jų trūkumui ir aplinkos veiksnių neigiamai įtakai sumažinti.

Tyrimai atlikti 2011–2015 m. LAMMC Rumokų bandymų stotyje. Dirvožemis – paprastasis giliau glėjiškas karbonatingas išplautžemis, granulimetrinė sudėtis – dulkinis vidutinio sunkumo priemolis ant molio. Ariamojo sluoksnio pH buvo 6,4–7,4, judriojo fosforo kiekis – 239–388 mg kg<sup>-1</sup>, judriojo kalio – 183–272 mg kg<sup>-1</sup>. Pavasarį prieš vasarinių kviečių sėją dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje mineralinio azoto (N<sub>min</sub>) nustatyta 28,1–110,5 kg ha<sup>-1</sup>.

Tyrimų schema: 1) tręšta 5 t ha<sup>-1</sup> planuojamam grūdų derliui gauti; 2) tręšta pagal dirvožemio tyrimų rezultatus (tręšimas A); 3) tręšimas A + tręšta siera prieš sėją, atsižvelgiant į judriosios sieros kiekį dirvožemyje; 4) tręšimas A + tręšta azoto (N) trąšomis vegetacijos metu, atsižvelgiant į azoto kiekį kviečių lapuose BBCH 28 tarpsniu; 5) tręšimas A + tręšta amonio sulfatu vegetacijos metu, atsižvelgiant į sieros kiekį kviečių lapuose BBCH 28 tarpsniu; 6) tręšimas A + tręšta azoto trąšomis (karbamidu) vegetacijos metu (azoto išlygimas 5 variantui); 7) tręšimas A + tręšta mikroelementais BBCH 39–42 tarpsniu: Tradecorp Cu 0,8 kg ha<sup>-1</sup>, Tradecorp Zn 1,0 kg ha<sup>-1</sup>, Tradecorp Mn 1,0 kg ha<sup>-1</sup>; 8) tręšimas A + tręšta amidinio azoto ir amino rūgščių turinčia lapų trąša Delfan 2 l ha<sup>-1</sup>.

Planuojamam derliui gauti vasariniai kviečiai kasmet tręšti  $N_{151}P_{52}K_{105}$  trąšomis. Tręšimą azotu koreguojant pagal dirvožemio tyrimų rezultatus (2 variantas), azoto norma tik 2011 m. buvo 5,3 % didesnė, o 2012, 2013, 2014 ir 2015 m. – 4,0–64,9 % mažesnė nei apskaičiuota planuojamam derliui gauti. Penkerių metų vidutiniais duomenimis, tręšimą koreguojant pagal dirvožemyje nustatytą  $N_{min}$  kiekį azoto trąšų išberta 23,8 kg ha<sup>-1</sup>, arba 15,8 % mažiau. Be to, kviečius tręšiant pagal dirvožemio tyrimų rezultatus sunaudota gerokai mažiau fosforo ir kalio trąšų. Vidutiniais 5 metų tyrimų duomenimis, fosforo ištręšta 81,9 %, kalio – 41,1 % mažiau. Augalus tręšiant pagal dirvožemio tyrimų rezultatus, kviečių grūdų derlius buvo toks pat, kaip ir tręšiant planuojamam derliui apskaičiuotu kiekiu trąšų.

Tręšimas per lapus turėjo nedidelę įtaką produktyvių ir neproduktyvių stiebų skaičiui ir 1000 grūdų masei. Tačiau 1000 grūdų masė, tręšiant per lapus amonio sulfatu, 2011 m. esmingai padidėjo nuo 35,48 iki 36,55 g, 2013 m. – nuo 38,55 iki 40,30 g. Būtent tais metais mineralinės sieros dirvožemyje buvo mažiausiai.

Penkių metų vidutiniais duomenimis, tręšimas lapų trąšomis vasarinių kviečių grūdų derliaus esmingai nedidino, tačiau dvejus metus – 2013 ir 2014 m. – gauti patikimi derliaus priedai. Tręšimas per lapus azoto ir sieros trąša amonio sulfatu 2013 ir 2014 m. grūdų derlių padidino 6,2 ir 3,5 %, o tręšimas karbamide – atitinkamai 7,0 ir 4,2 %. 2013 m. grūdų derlių 7,0 % padidino tręšimas amidinio azoto ir amino rūgščių turinčia trąša Delfan. Taikytas tręšimas nė viename variante grūduose esmingai nedidino žalių baltymų ir krakmolo kiekio.

Apibendrinant galima teigti, kad tręšimo lapų trąšomis teigiama įtaka vasariniams kviečiams nustatyta tik tuomet, kai dirvožemyje trūko kurio nors augalams būtino cheminio elemento arba kai dėl nepalankių aplinkos sąlygų augalai jo negalėjo įsisavinti. Kitais atvejais tręšimas lapų trąšomis buvo neefektyvus. Vasariniams kviečiams azoto, fosforo ir kalio trąšų normos, apskaičiuotos pagal dirvožemio tyrimų rezultatus, yra gerokai mažesnės nei skaičiuojant planuojamam derliui, o gauti derliai tarpusavyje esmingai nesiskyrė. Tai reiškia, kad tręšiant pagal dirvožemio agrocheminių tyrimų rezultatus daugiau sutaupoma trąšų ir mažiau teršiama aplinka.

## **Glifosato, naudojamo prieš derliaus nuėmimą defoliavimo tikslais, likučių bei jo skilimo produktų koncentracijos kitimas saugant grūdus ir jų įtaka grūdų perdirbimo produktų saugai**

**Gražina Kadžienė, Agnė Veršulienė, Roma Semaškienė**  
Žemdirbystės institutas

Purškimas glifosatais prieš derliaus nuėmimą yra vienas labiausiai visuomenę dominančių klausimų dėl šio produkto naudojimo korektiškumo ant subrendusių javų ir galimų likučių produkcijoje. Siekiant atsakyti į pastarąjį klausimą 2015–2016 m. LAMMC Žemdirbystės institute buvo atliktas tyrimas „Glifosato, naudojamo prieš derliaus nuėmimą defoliavimo tikslais, likučių bei jo skilimo produktų koncentracijos kitimas saugant grūdus ir jų įtaka grūdų perdirbimo produktų saugai“ žieminiuose kviečiuose ir vasariniuose miežiuose. Tyrimo tikslas – išsiaiškinti, ar glifosato likučiai bei jo skilimo produktai ir skilimo produktų likučiai grūduose neviršija nustatytų normų. Tuo atveju jei likučiai viršija normas, buvo numatyta tyrimus išplėsti likučius įvertinant ir iš grūdų pagamintuose miltuose, kruopose, krakmole, salykle. Tyrimo metu buvo pasirinktas etiketėse rekomenduojamas purškimo laikas, ir jis buvo artinamas javapjūtės link.

Dvejų tyrimo metų duomenimis, nedideli glifosato ir jo skilimo produkto AMPA likučiai buvo rasti kviečių bei miežių grūduose pasėlius purškiant iki kūlimo likus 14, 10, 7, 4 ar 2 dienoms, tačiau nustatyti kiekiai neviršijo leistinų normų. Atliekant tyrimą buvo įvertinta ir glifosato purškimo įtaka agronominiams rodikliams: derliui, 1000 grūdų masei, hektolitro svoriui, grūdų daigumui, grūdų kokybiniais rodikliais. Abiem tyrimo metais glifosato panaudojimas iki pjūties likus 14–2 dienoms esminės įtakos žieminių kviečių ir vasarinių miežių grūdų derliui neturėjo, o grūdų drėgnis nesumažėjo, palyginus su nepurkštais. Kokybiniai kviečių ir miežių grūdų rodikliai taip pat nesiskyrė. Dvejus metus pakartotų tyrimų duomenys parodė, kad glifosato purškimo laikas

prieš derliaus nuėmimą nesumažina grūdų daigumo, kai pasėliai purškiami esant pilnai kviečių ar miežių brandai, o faktinis grūdų drėgnis varpose yra  $\leq 24\%$ .

Nors nustatyti kiekiai neviršijo leistinų normų, tai neįrodo, kad glifosato, kaip ir kitų cheminių medžiagų, naudojimas yra visiškai saugus aplinkai ir apdorotų produktų vartotojams. Glifosato, kaip ir bet kurio kito pesticido, naudojimas turi būti atsakingas, todėl rekomenduojama laikytis herbicido etiketėje nurodytų reikalavimų, jį naudoti pagal paskirtį tik esant būtinybei, registruotomis normomis, laikantis nurodytų sąlygų, saugos reikalavimų ir terminų.

## **Antioksidantinio aktyvumo įvertinimas skirtingos botaninės sudėties meduje, surinktame iš įvairių Lietuvos geografinių vietovių**

**Violeta Čeksterytė<sup>1</sup>, Bogumila Kurtinaitienė<sup>2</sup>,  
Petras Rimantas Venskutonis<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Žemdirbystės institutas

<sup>2</sup>Vilniaus universiteto Biochemijos institutas

<sup>3</sup>Kauno technologijos universitetas

Lietuvoje medus gausiai surenkamas ne tik iš vietovių, kuriose nėra problematiška jį surinkti, bičių šeimas patogiai išdėstant prie sėjamų kultūrinių augalų, tačiau ir smėlingose Dzūkijos vietovėse bei miškuose, miškingame ir ežeringame Zarasų krašte, nacionalinių parkų slėnių pievose.

Tyrimo tikslas – nustatyti įvairiuose Lietuvos regionuose surinkto medaus antioksidantinį aktyvumą. Tyrimams medus surinktas iš skirtingų šalies geografinių vietovių. Rapsų ir blindžių medus surenkamas daugelyje Lietuvos regionų, ir jo sudėtyje šių augalų žiedadulkių yra daugiausia – 80,0–85,0 %. Monoflorinis baltųjų dobilų ir liepų medus buvo surinktas Žemaitijoje, kmynų – Rytų ir Pietų, facelijų – Pietų Lietuvoje. Meduje, surinktame Žemaičių Kalvarijoje, rasta 65,0 % baltųjų dobilų, Švenčionių r. surinktame kmynų meduje – 51,8 %, Lazdijų r. facelijų – 48,6 %, liepų – 45,0 % šių augalų žiedadulkių. Tačiau pastarųjų rūšių meduje pagrindinių augalų žiedadulkės vyrauja retai.

Pagal antioksidacinio potencialo įvertinimo rezultatus medaus mėginiuose Folin-Ciocalteu rodiklis, vadinamas bendroju fenolinių junginių kiekiu (BFJK), varijavo nuo 0,350 iki 1,41 mg galo rūgšties ekvivalentų grame sausųjų medžiagų (GAE mg g<sup>-1</sup> s. m.).

Medaus mėginių ekstraktų laisvųjų radikalų sujungimo geba tirta naudojant stabilius radikalus (cheminius junginius): DPPH<sup>•</sup> bei ABTS<sup>•+</sup> katijono radikalą ir deguonies radikalų absorbcinę gebą (ORAC – *oxygen radical*

*absorbance capacity*) naudojant AAPH [2,2'-azobis(2-amidinopropano) hidrochloridą] vandenyje tirpų laisvus radikalus generuojantį darinį. Antioksidacinio aktyvumo duomenys buvo išreikšti trolokso ekvivalentais (TE) mg g<sup>-1</sup> s. m. Vidutinis tirtų medaus mėginių BFJK buvo 0,673 mg GAE g<sup>-1</sup> s. m., antioksidacinis aktyvumas DPPH<sup>•</sup> ir ABTS<sup>•+</sup> radikalų atžvilgiu – 0,885 ir 0,758 mg TE g<sup>-1</sup> s. m. Visų medaus mėginių vidutinis ORAC aktyvumas buvo gerokai aukštesnis – 2,027 mg TE g<sup>-1</sup> s. m. Kmyņų medaus ORAC buvo aukštesnis už vidutinį ir siekė 2,32 mg TE g<sup>-1</sup> s. m., o rapsų mažesnis – 1,92 mg TE g<sup>-1</sup> s. m.

Esminiai BFJK skirtumai nustatyti facelijų medaus ( $P \leq 0,05$ ), lyginant su kitų rūšių medumi. Lyginant atskirų rūšių medaus antioksidacinio aktyvumo skirtumus, esminiai skirtumai gauti facelijų medaus reakcijose su ABTS<sup>•+</sup>, taip pat facelijų ir baltųjų dobilų medaus su DPPH<sup>•</sup> radikalais. Rapsų medaus BFJK ir ABTS<sup>•+</sup> nedaug skyrėsi nuo baltųjų dobilų. Antioksidacinis aktyvumas DPPH<sup>•</sup> radikalo atžvilgiu buvo esmingai aukštesnis facelijų medaus, lyginant su liepų medumi.

Medaus antioksidacinio aktyvumo įvertinimas patvirtina teiginį, jog skirtingų rūšių meduje yra įvairūs fenoliniai junginiai, lemiantys jo nevienodą antioksidacinį aktyvumą.

## **Erkių *Varroa destructor* infekcijos kontrolė nenaudojant sintetinių akaricidinių preparatų**

**Diana Tamašauskienė**

Žemdirbystės institutas

Lietuvos bitynuose siekiant nuerkinti bites yra naudojami įvairūs cheminiai preparatai, kurių poveikis *Varroa* erkėms silpnėja, nes jos įgauna atsparumą nuolat naudojamo preparato veikliajai medžiagai. Anksčiau rekomenduota erkes naikinti vieną kartą rudenį, išsiritus visiems bičių perams. Tuo metu gydant gaunami geriausi rezultatai, tačiau iš paskutinių perų išsiritusios bitės būna smarkiai pažeistos erkių ir žiemojimo metu žūva, bičių šeimos neperžeiemoja arba būna labai nusilpusios, atsiranda tikimybė, kad jos gali susirgti virusinėmis ligomis. Nėra bandyta erkes naikinti rūgštiniais preparatais pasibaigus pagrindiniam medunešiui, taikant bičių motinos izoliaciją specialiai tam sukurtame narvelyje, kol iš korių išsiris visi perai.

2014–2016 m. LAMMC Žemdirbystės instituto bityne vykdytas tiriamasis darbas su 30-čia Krajinos rasės bičių šeimų. I, II, III variantai (skirtingų tipų aviliai) – po pagrindinio medunešio panaudojus specialiai sukurtą narvelį bičių motinai išlaikyti 21 dieną ir leidus išsirisiti visiems perams bičių šeimose, po to bitės nuerkintos rūgštiniais preparatais (oksalo rūgštis, Beevital); IV variantas – nuerkinti higieninėms bitėms naudoti skruzdžių rūgšties preparatai; V variantas – prieš pat bičių nuerkinimą oksalo rūgšties tirpalu iš bičių šeimų buvo atimti visi uždengti perai; VI variantas – kontrolinis, bitės nuerkintos piretroidiniu preparatu Varostop.

Buvo nustatytas bičių erkėtumas, erkių iškritimas po bičių nuerkinimo, vertintas bičių šeimų žiemojimas, pavasarinis vystymasis, medaus produkcija.

Pasibaigus bičių motinų izoliacijos laikotarpiui, prieš atliekant pagrindinį nuerkinimą, patikrintas visų tirtų bičių šeimų erkėtumas. I, II ir III variantų bičių šeimų vidutinis erkėtumas buvo 4,49, 10,39 ir 3,64 %. Po nuerkinimo 3,7 % oksalo rūgšties vandeniniu tirpalu iš bičių šeimos iškrito atitinkamai vidutiniškai po 595,32, 726,67 ir 692,08 vnt. erkių. IV varianto bičių šeimų vidutinis erkėtumas buvo 2,45 %. Po nuerkinimo skruzdžių rūgšties



preparatu MAQs bičių šeimose išskrito vidutiniškai po 675,83 vnt. erkių. Ant šio varianto avilių dugnų buvo rasta daug negyvų bičių ir lervučių, išvalytų iš perų akelių. V varianto bičių šeimų vidutinis erkėtumas buvo 1,24 %. Atėmus visus uždengtus perus, bičių šeimos buvo nuerkintos 3,7 % oksalo rūgšties vandeniniu tirpalu. Iš bičių šeimos ant erkėgaudžių išskrito vidutiniškai po 243,17 vnt. erkių. Prieš sukabinant preparato Varostop juosteles, VI varianto bičių šeimų vidutinis erkėtumas buvo 0,79 %, po 35 dienų ant erkėgaudžių buvo rasta vidutiniškai po 233,84 vnt. erkių, iškritusių iš bičių šeimos.

Spalio pabaigoje, siekiant kontroliuoti varozės plitimą, visose šeimose pakartotinai buvo tikrintas bičių erkėtumas. Bičių šeimos, kuriose nustatytas didesnis nei 0,5 % erkėtumas, buvo papildomai nuerkintos 3,7 % oksalo rūgšties vandeniniu tirpalu ir stebėtas erkių iškritimas. I, II ir III variantų šeimose iš bičių šeimos išskrito vidutiniškai atitinkamai po 3,79, 23,74 ir 15,26 vnt. erkių, o IV ir V variantų šeimose ant erkėgaudžių išskrito vidutiniškai atitinkamai po 105,05 ir 133,34 vnt. erkių. Manoma, kad erkių pagausėjimą bičių šeimose iš dalies lėmė užsikrėtimo iš erkėtų, blogai nuerkintų bičių šeimų atvejais.

Tyrimo laikotarpiu visos bičių šeimos žiemojo gerai. Žuvo trys bičių šeimos: dvi dėl labai didelio erkėtumo (apie 62,5 %), viena dėl maisto stygiaus pavasarį. Tarp skirtingų variantų bičių šeimų vystymosi ir stiprėjimo pavasarį reikšmingesnių skirtumų nenustatyta. Surinkta medaus produkcija tarp skirtingų variantų bičių šeimų svyravo nedaug. Išanalizavus tyrimo duomenis matyti, kad 2016 m. bičių šeimos surinko vidutiniškai po 18,92 kg mažiau medaus nei 2014–2015 m.

Taikant bičių motinos izoliaciją specialiai tam sukurtame narvelyje, kol iš korių išsisir visi perai, ir po to bites apdorojus rūgštiniu preparatu, rugpjūčio pabaigoje arba rugsėjo pirmomis dienomis iš bičių lizdų pašalintas didelis kiekis erkių. Visos bičių šeimos per rugsėjo mėnesį prisiaugino pakankamai jaunų sveikų bičių ilgam žiemojimui.

## KENKSMINGIEJI ORGANIZMAI AGRO- IR MIŠKO EKOSISTEMOSE

### Mikotoksinų kaupimasis ir jų ryšys su fenoliniais junginiais skirtingų veislių grikių grūduose

Ilona Kerienė<sup>1</sup>, Audronė Mankevičienė<sup>1</sup>,  
Rūta Česnulevičienė<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Žemdirbystės institutas

<sup>2</sup>Perlojos bandymų stotis

Grikių grūdai ir jų produktai pasaulinėje sveiko maisto produktų rinkoje vertinami dėl didelės maistinės vertės, bioaktyviųjų fenolinių junginių. Jų kiekis gali įvairuoti priklausomai nuo grūdų brandos tarpsnių, veislės ir žemdirbystės sąlygų, tačiau vartotojams aktualus ir saugos klausimas. Jungtinių Tautų maisto ir žemės ūkio organizacija (FAO) atkreipia dėmesį, kad nuolat kintančios klimato sąlygos lemia didėjantį grūdinių augalų maisto produktų užterštumą mikotoksinais.

Tyrimų tikslas – sėjamojo grikio (*Fagopyrum esculentum* Moench) grūduose iširti mikotoksinų koncentracijas, nustatyti fenolinių junginių kiekį, jų antioksidacinį bei antigrybinį aktyvumą ir gebą paveikti mikotoksinų koncentracijas.

Tyrimo laikotarpiu (2013–2015 m.) sėjamųjų grikių lauko eksperimentai buvo įrengti LAMMC Perlojos bandymų stoties sertifikuotame ekologiniame lauke ir auginti tausojamosios žemdirbystės sąlygomis. Analizuoti veislių ‘Vlada’, ‘VB Vokiai’ ir ‘Smuglianka’ grikių grūdai. Fenolinių junginių, mikotoksinų ir mikrobiologinės analizės atliktos Žemdirbystės instituto Augalų patologijos ir apsaugos skyriaus laboratorijoje.

Nustatyta, kad didžiausias bendras fenolinių junginių kiekis, rutino bei kvercetino koncentracijos nustatytos grikių grūdų vystymosi (BBCH 77) ir brandos (BBCH 85) tarpsniais. Grikių grūdai daugiausia fenolinių rūgščių sukaupe pilnos brandos grūduose (BBCH 89). Dominavo hidroksibenzoinės rūgštys (*p*-hidroksibenzoinė, 3,4-dihidroksibenzoinė, vanilino), 20 % bendro fenolinių rūgščių kiekio sudarė hidroksicinamono rūgštys (*p*-kumaro, ferulo,

sinapo). Skirtingų žemdirbystės sistemų įtaka fenolinių junginių pasiskirstymui grikių grūduose neišryškėjo, tačiau antioksidacinis aktyvumas reikšmingai ( $P < 0,05$ ) didesnis buvo tausojančiai išaugintuose grikių grūduose, lyginant su augintais ekologiškai (atitinkamai  $46,2 \pm 3,4$  ir  $43,9 \pm 2,5$  %).

Tyrimų duomenys parodė, kad fenolinių junginių koncentracijos skirtingų veislių grūduose įvairavo iki 10 %. Veislės ‘Smuglianka’ grūduose nustatytas 2–3 % didesnis bendras fenolių kiekis ( $9,7 \pm 0,4$  mg g<sup>-1</sup> s. m.) ir antioksidacinis aktyvumas ( $46,2 \pm 2,8$  %), lyginant su veislių ‘VB Vokiai’ ir ‘Vlada’ grūdais. Tačiau veislė ‘Smuglianka’ išsiskyrė mažesne fenolinių rūgščių koncentracija ir įvairove – vanilino rūgštis buvo aptikta tik 2013 m. derliaus grūduose, o *p*-kumaro rūgšties koncentracijos nuo 1 iki 8 % buvo mažesnės visą tyrimo laikotarpį. Veislių ‘VB Vokiai’ ir ‘Vlada’ grūdai sukaupe panašų kiekį fenolinių junginių, išskyrus bendrą hidroksicinamono rūgščių kiekį ( $3,8$ – $21,4$  μg g<sup>-1</sup> s. m), kuris veislės ‘VB Vokiai’ grūduose buvo 4–6 % didesnis, lyginant su veislių ‘Smuglianka’ ir ‘Vlada’ grūdais.

2014–2015 m. grikių grūdai buvo gausiai užteršti aflatoksinu B1 (AFLB1), ypač vystymosi (BBCH 77) ir brandos (BBCH 85) tarpsniais – atitinkamai  $43,0 \pm 18,3$  ir  $19,1 \pm 8,5$  μg kg<sup>-1</sup>. Reikšmingai ( $P < 0,05$ ) didesnis (16–28 %) užterštumas AFLB1 buvo tausojančiai augintų grūdų. Tačiau pilnos brandos grūduose (BBCH 89) AFLB1 koncentracijos sumažėjo 15–30 % ( $2,2$ – $12,8$  μg kg<sup>-1</sup>), esminių skirtumų tarp žemdirbystės sistemų neišryškėjo.

Analizuojant skirtingas veisles nustatyta, kad AFLB1 toksinu buvo labiau užteršti veislės ‘Vlada’ grūdai (50 %) nei veislės ‘VB Vokiai’ ir 17 % daugiau nei veislės ‘Smuglianka’ grūdai. Tikėtina, kad 2014–2015 m. didelį grikių grūdų užterštumą AFLB1 lėmė grikių grūdų vystymosi (BBCH 77) ir brandos (BBCH 85) tarpsniais vyravusios nepalankios meteorologinės sąlygos, bet palankios AFLB1 formavimuisi – mažas kiekis kritulių ir aukštesnė už daugiametę vidutinė mėnesio temperatūra. Tyrimo laikotarpiu veislės ‘VB Vokiai’ grūdai mikotoksinais buvo mažiau užteršti – nuo 2 iki 25 % nuo bendro užterštumo, lyginant su kitomis veislėmis, o 2015 m. derliaus ekologiškuose veislės ‘VB Vokiai’ grūduose deoksinivalenolio (DON) visai neaptikta. Tausojančiai auginti skirtingų veislių grūdai visą tyrimo laikotarpį buvo 100 % užteršti DON, T-2 toksinu (T-2) ir AFLB1 mikotoksinų deriniais. Tačiau grikių grūdų užterštumas trichotecenų grupės mikotoksinais DON ir T-2 buvo nedidelis: DON – nuo 0 iki 750 μg kg<sup>-1</sup>, T-2 – nuo 21 iki 45 μg kg<sup>-1</sup>.

Antigrybiniai *in vitro* tyrimai ir regresinė koreliacinė analizė parodė, kad fenoliniai junginiai stabdo mikotoksinus sintetinančių *Fusarium culmorum* ir *F. graminearum* grybų augimą ir veikia DON, T-2 bei AFLB1 koncentracijas. Išryškėjo tendencija, kad fenolinių junginių neigiama įtaka buvo stipresnė grikių grūdų ir lukštų mėginiuose, kurie buvo užteršti nedideliu kiekiu mikotoksinų.

Gauti rezultatai suteikia pagrindą toliau plėtoti ir gilinti tyrimus.

## **Pavasarinio pelėsio (*Microdochium* spp.) bei *Fusarium* spp. daigų puvinių sukėlėjai ir išplitimas**

**Akvilė Jonavičienė, Roma Semaškienė, Skaidrė Supronienė**  
Žemdirbystės institutas

Pavasarinis pelėsis ir daigų puviniai yra žalingos miglinių javų ligos, pasitaikančios visuose jų auginimo regionuose. Kadangi šias ligas sukelia skirtingu jautrumu cheminėms apsaugos priemonėms pasižyminčios individualios grybų rūšys ar kelių rūšių visuma, yra itin svarbu tiksliai identifikuoti pažeidėjus ir jų išplitimą augaluose.

Tyrimų tikslas – nustatyti daigų pašaknio puvinių ir pavasarinio pelėsio sukėlėjų rūšinę sudėtį ir atskirų rūšių paplitimą vasariniuose bei žieminiuose javuose.

Tyrimai atlikti LAMMC Žemdirbystės institute 2012–2016 m. žieminiuose kviečiuose, kvietrugiuose, rugiuose ir miežiuose, 2013–2015 m. – vasariniuose kviečiuose, kvietrugiuose, miežiuose ir avižose. Patogenams identifikuoti agarizuotų terpių metodu iš laukelių, kur buvo pasėta nebeicuota sėkla, imta po 20 augalų (80 augalų iš kiekvieno tyrimo varianto) su vizualiais pašaknio puvinių simptomais. Patogeniniai grybai identifikuoti ir qPGR (tikrojo laiko polimerazės grandininė reakcijos) metodu, iš laukelių imant po 30 augalų iš 3 lauko pakartojimų su vizualiais pašaknio puvinių pažeidimais. Pavasarinio pelėsio sukėlėjams nustatyti qPGR metodu, iš kiekvieno laukelio buvo imti žieminių javų lapai (30 lapų iš kiekvieno tyrimo varianto 3 lauko pakartojimų) su pavasarinio pelėsio pažeidimais.

*Fusarium* spp. grybai vasarinių ir žieminių javų daigų pašaknį pažeidė visais tyrimų metais. Morfologinių analizių duomenimis, *Fusarium* grybų buvo išskirta gausiau nuo vasarinių javų daigų stiebų apatinės dalies nei nuo žieminių. Visais tyrimų metais *Fusarium* spp. grybų stiebų apatinėje dalyje daugiausia nustatyta vasariniuose kviečiuose (31,3–71,3 % pažeistų tirtų daigų), mažiausiai – avižose (8,8–15,0 % pažeistų tirtų daigų). *Fusarium* spp. vasariniuose miežiuose nustatyta ant 23,8–50,0 %, vasariniuose kvietrugiuose – ant 38,8–42,5 % tirtų daigų. Žieminiuose javuose *Fusarium* spp. išskirta ant

10,3–41,3% rugių daigų, 19,7–33,75 % – miežių, 8,8–41,3 % – kvietrugių ir 9,1–28,8 % – kviečių daigų. Pašaknio puvinių pažeistose žieminių ir vasarinių javų vietose morfologiškai identifikuotos šios *Fusarium* rūšys: *F. graminearum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. tricinctum*, *F. equiseti*, *F. sporotrichioides*, *F. poae* ir *F. oxysporum*. qPGR metodu buvo tirtos *F. graminearum*, *F. culmorum* bei *F. avenaceum* rūšys, ir jos buvo patvirtintos kaip pašaknio puvinių žieminiuose bei vasariniuose javuose sukėlėjos. *Fusarium* rūšinė sudėtis ant javų stiebų apatinės dalies varijavo tarp tyrimo metų ir atskirų augalų rūšių, tačiau *F. avenaceum* ir *F. graminearum* rūšys išsiskyrė kaip vyraujančios.

*Microdochium* grybai buvo tirti tik qPGR metodu. Visų tirtų žieminių ir vasarinių javų stiebų apatinėje dalyje nustatytos dvi pavasarinį pelėsį sukeliančios rūšys – *Microdochium majus* ir *M. nivale*, tačiau grybo biomasė varijavo tarp augalų ir tyrimo metų. Didžiausi kiekiai *M. nivale* DNR rasti vasarinių miežių bei kviečių ir žieminių miežių bei rugių daiguose. Didžiausi *M. majus* DNR kiekiai rasti vasarinių kviečių bei kvietrugių ir žieminių kviečių daiguose. Lyginant su kitų tirtų rūšių augalais, daugeliu atvejų *M. nivale* DNR kiekis buvo mažiausias vasarinių avižų ir žieminių kvietrugių daiguose, o *M. majus* – vasarinių bei žieminių miežių ir žieminių rugių daiguose. Be *Fusarium* spp. ir *Microdochium* spp. grybų, vasarinių javų stiebo apatinėje dalyje nustatytas ir patogenas *Bipolaris sorokiniana*. Šio patogeno daugiausia aptikta vasarinių miežių (18,8–86,3 %) stiebų apatinėje dalyje. Vasariniuose kvietrugiuose nustatyta nuo 0 iki 17,5 %, vasariniuose kviečiuose – nuo 0 iki 11,3 %, avižose – nuo 0 iki 12,5 % pažeistų tirtų daigų.

Viena žalingiausių žieminių javų ligų yra pavasarinis pelėsis, kurio pažeidimas išryškėja ankstyvą pavasarį, nutirpus sniegui. Nors ši liga Lietuvoje yra gerai žinoma, tačiau jos sukėlėjai iki šiol nebuvo tiksliai įvardyti. qPGR analizė parodė, kad žieminiuose javuose pavasarinį pelėsį sukelia abi – *M. nivale* ir *M. majus* – rūšys. *Microdochium* DNR kiekiai varijavo priklausomai nuo tyrimų metų. *M. nivale* DNR daugiausia rasta žieminių miežių (2,06–492,77 pg ng<sup>-1</sup>) ir kvietrugių (11,08–447,98 pg ng<sup>-1</sup>) lapuose, mažiausiai – žieminių kviečių lapuose (0–9,09 pg ng<sup>-1</sup>). *M. majus* DNR daugiau rasta žieminių kviečių (0–2,26 pg ng<sup>-1</sup>) ir kvietrugių (0,17–2,25 pg ng<sup>-1</sup>) lapuose, o žieminių rugių lapus (0–0,27 pg ng<sup>-1</sup>) šis patogenas pažeidė mažiausiai.

## **Pavasarinio pelėsio (*Microdochium* spp.) ir *Fusarium* spp. daigų puvinių žala migliniuose javuose**

**Akvilė Jonavičienė, Roma Semaškienė, Skaidrė Supronienė**  
Žemdirbystės institutas

Pavasarinis pelėsis ir daigų pašaknio puviniai esant ligų plitimui palankioms meteorologinėms sąlygoms gali turėti neigiamos įtakos javų grūdų derliui, tačiau jų žala dažniausiai vertinama kompleksiskai.

Tyrimų tikslas – nustatyti abiejų ligų – pavasarinio pelėsio ir pašaknio puvinių – žalą skirtingiems migliniams javams.

Tyrimai atlikti LAMMC Žemdirbystės institute 2012–2016 m. žieminiuose javuose ir 2013–2015 m. vasariniuose javuose. Tyrimų schema: A veiksnys – augalo rūšis; B veiksnys – apsaugos produktas (beicas): I – nebeicuota (kontrolinis variantas), II – beicuota fludijoksonilu (Maxim 025 FS, fludijoksonilas 25 g l<sup>-1</sup>) 2,0 l t<sup>-1</sup>, III – beicuota tebukonazolu (Chambel 6 FS, tebukonazolas 60 g l<sup>-1</sup>) 0,5 l t<sup>-1</sup>. Pašaknio puvinių pažeidimai vertinti javams esant 3 lapelių tarpsnio (BBCH 13) ir jiems krūmijantis (BBCH 25–29), vizualiai apžiūrint išrautų augalų pašaknį. Nustatytas sveikų bei pažeistų augalų skaičius ir įvertintas daigų pašaknio puvinių pažeidimo intensyvumas. Pavasarinis pelėsis vertintas atsinaujinus žieminių javų vegetacijai (BBCH 21–29) ankstyvą pavasarį. Kiekviename laukelyje buvo apžiūrėta po 30 augalų ir nustatyti pavasarinio pelėsio pažeisti augalai bei ligos intensyvumas.

Daigų pašaknio puviniai vasarinius javus pažeidė visais tyrimų metais, tačiau ligos intensyvumas varijavo tarp tyrimų metų ir tirtų augalų. Vasariniams javams esant trijų lapelių tarpsnio pašaknio puvinių intensyvumo indeksas pasėjus nebeicuotą sėklą siekė 1,11–19,72 %, augalams krūmijantis jis buvo 13,33–47,78 %. 2013–2015 m. pašaknio puviniai smarkiausiai pažeidė vasarinius kviečius, o vasarinės avižos buvo atspariausios. Panaudoti beicai veiksmingai mažino pašaknio puvinių intensyvumą. Fludijoksonilo veikliosios medžiagos turinčio beico biologinis efektyvumas buvo 13,9–94,4 % (BBCH 13) ir 16,4–77,3 % (BBCH 25–29), tebukonazolo – 13,9–83,1 % (BBCH 13) ir 7,6–54,5 % (BBCH 25–29).

Žieminius javus pašaknio puviniai taip pat pažeidė visais tyrimų metais. Pasėjus nebeicuotą sėklą ligos intensyvumo indeksas augalams esant trijų lapelių tarpsnio (BBCH 13) siekė 5,28–28,33 %, smarkiausiai pažeidė žieminius kvietrugius ir rugius. Vegetacijai atsinaujinus ligos intensyvumo indeksas siekė 26,11–60,28 %. Sėklas apdorojus fludijoksonilo veikliosios medžiagos turinčiu beicu, pašaknio puvinių pažeidimas trijų lapelių tarpsniu buvo 22,7–94,7 %, tebukonazolo – 3,2–63,3 % mažesnis nei pasėjus nebeicuotą. Ankstyvą pavasarį beicų veiksmingumas nuo pašaknio puvinių buvo nedidelis.

Pavasarinis pelėsis, sukeliama *Microdochium nivale* ir *M. majus*, žieminiuose javuose įrengtuose eksperimentuose plito kasmet, tačiau vizualiai pažeidimai labiau išryškėjo po 2012–2013 m. žiemos. 2013 m. pavasarį ligos intensyvumas pasėjus nebeicuotą sėklą siekė 4,84–6,28 %. 2014 m. pavasarį pavasarinio pelėsio intensyvumas ant peržiemojusių augalų buvo nedidelis – iki 0,77 %, tačiau nemaža dalis augalų buvo žuvę. Ankstyvą 2014 m. pavasarį daugiausia žuvusių augalų buvo nustatyta pasėjus nebeicuotą žieminių kviečių sėklą – 48,4 %. Pasėjus tebukonazolu beicuotą sėklą peržiemojusių augalų skaičius buvo 9,4 %, fludijoksonilu – 18,1 % didesnis nei pasėjus nebeicuotą. Darytina prielaida, kad ligų pažeisti augalai labiau nukentėjo dėl nepalankių žiemojimo sąlygų, nes pasėjus beicuotą sėklą augalų peržiemojimas gerokai pagerėjo. 2015 m. pavasarinio pelėsio intensyvumas buvo 0,22–1,09 %, 2016 m. – 0,80–2,83 %. Gausiai išplitus pavasariniam pelėsiui fludijoksonilo veikliosios medžiagos turinčio beico biologinis efektyvumas siekė iki 47,1 %.

Vidutiniais trejų tyrimų metų duomenimis, dėl pašaknio puvinių buvo netekta iki 0,29 t ha<sup>-1</sup> vasarinių kviečių, iki 0,36 t ha<sup>-1</sup> vasarinių miežių, iki 0,13 t ha<sup>-1</sup> vasarinių kvietrugių ir iki 0,2 t ha<sup>-1</sup> avižų grūdų derliaus (1 lentelė). Ketverių tyrimų metų vidutiniais duomenimis, pašaknio puviniai, kurių pažeidimas buvo sumažintas tebukonazolu, grūdų derlių žieminiuose kviečiuose sumažino 0,26 t ha<sup>-1</sup>, žieminiuose miežiuose – 0,10 t ha<sup>-1</sup>, žieminiuose kvietrugiuose – 0,23 t ha<sup>-1</sup>, žieminiuose rugiuose – 0,20 t ha<sup>-1</sup> (2 lentelė). Panaudojus fludijoksonilo veikliosios medžiagos turinčio beico, kuris saugo ir nuo pašaknio puvinių, ir nuo pavasarinio pelėsio, subrendo 0,75 t ha<sup>-1</sup> didesnis žieminių kviečių, 0,27 t ha<sup>-1</sup> žieminių miežių, 0,35 t ha<sup>-1</sup> žieminių kvietrugių ir 0,39 t ha<sup>-1</sup> žieminių rugių grūdų derlius nei pasėjus nebeicuotą sėklą. Vidutiniais ketverių metų duomenimis dėl pavasarinio pelėsio gautas iki 0,5 t ha<sup>-1</sup> žieminių kviečių derliaus sumažėjimas, o ligai plisti palankiais metais grūdų derliaus nuostoliai gali būti didesni nei 1,0 t ha<sup>-1</sup>. Tyrimų metais gautas iki 0,17 t ha<sup>-1</sup> žieminių miežių grūdų derliaus sumažėjimas, žieminių kvietrugių – iki 0,12 t ha<sup>-1</sup>, žieminių rugių – iki 0,19 t ha<sup>-1</sup>. Pavasariniam pelėsiui palankiais plisti metais grūdų derlius sumažėjo iki 0,4 t ha<sup>-1</sup> žieminiuose miežiuose, kvietrugiuose ir rugiuose jis buvo 0,7 t ha<sup>-1</sup>.

**1 lentelė.** Vasarinių javų grūdų derlius taikant pašaknio puvinių kontrolę

Augalo rūšis	Kontrolės priemonė	Grūdų derlius t ha <sup>-1</sup>				Vidutinis grūdų derliaus priedas t ha <sup>-1</sup>
		2013	2014	2015	vidutinis	
Kviečiai	nebeicuota	5,28	6,25	8,41	6,65	–
	fludijoksonilas	5,71	6,31	8,65	6,89	0,24
	tebukonazolas	5,54	6,77	8,51	6,94	0,29
Miežiai	nebeicuota	4,63	6,76	7,96	6,45	–
	fludijoksonilas	5,24	7,09	8,10	6,81	0,36
	tebukonazolas	4,66	7,01	8,05	6,57	0,12
Kvietrugiai	nebeicuota	5,65	6,31	7,34	6,43	–
	fludijoksonilas	5,78	6,52	7,40	6,57	0,13
	tebukonazolas	5,70	6,38	7,41	6,50	0,06
Avižos	nebeicuota	5,33	6,25	4,23	5,27	–
	fludijoksonilas	5,56	6,31	4,39	5,42	0,15
	tebukonazolas	5,41	6,77	4,23	5,47	0,20
	A	R <sub>05</sub> = 0,131**				
	B	R <sub>05</sub> = 0,107*				
	C	R <sub>05</sub> = 0,107**				
	A × C sąveika	R <sub>05</sub> = 0,214**				

A veiksnys – augalo rūšis, B veiksnys – kontrolės priemonė (beicas), C veiksnys – eksperimento vykdymo metai; \* –  $P \leq 0,05$ , \*\* –  $P \leq 0,01$

**2 lentelė.** Žieminių javų grūdų derlius taikant pašaknio puvinių ir pavasarinio pelėsio kontrolę

Augalo rūšis	Kontrolės priemonė	Grūdų derlius t ha <sup>-1</sup>					Vidutinis grūdų derliaus priedas t ha <sup>-1</sup>
		2013	2014	2015	2016	vidutinis	
Kviečiai	nebeicuota	5,90	6,55	10,09	7,91	7,61	–
	fludijoksonilas	6,83	7,68	10,67	8,29	8,37	0,75
	tebukonazolas	6,21	6,77	10,37	8,13	7,87	0,26
Miežiai	nebeicuota	5,72	6,49	9,42	8,88	7,63	–
	fludijoksonilas	5,94	6,84	9,80	9,00	7,90	0,27
	tebukonazolas	5,72	6,55	9,67	8,98	7,73	0,10
Kvietrugiai	nebeicuota	5,06	10,58	12,85	8,66	9,29	–
	fludijoksonilas	5,73	11,10	13,04	8,68	9,59	0,35
	tebukonazolas	5,60	10,66	13,01	8,80	9,56	0,23
Rugiai	nebeicuota	6,30	11,86	8,14	5,75	8,01	–
	fludijoksonilas	6,39	12,53	8,70	5,98	8,40	0,39
	tebukonazolas	6,36	12,00	8,39	6,09	8,21	0,20
	A	R <sub>05</sub> = 0,133**					
	B	R <sub>05</sub> = 0,108**					
	C	R <sub>05</sub> = 0,133**					
	A × C sąveika	R <sub>05</sub> = 0,250**					

A veiksnys – augalo rūšis, B veiksnys – kontrolės priemonė (beicas), C veiksnys – eksperimento vykdymo metai; \*\* –  $P \leq 0,01$



## **Obuolinio vaisėdžio (*Cydia pomonella* L.) bioekologijos tyrimai ir kontrolės optimizavimas šiulaikinių obelų sodų agrocenoze**

**Alma Valiuškaitė**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Tyrimo tikslas – ištirti obuolinio vaisėdžio (*Cydia pomonella* L.) bioekologijos pokyčius ir optimizuoti kenkėjo kontrolę obelų sodų agrocenoze.

2014–2016 m. pagal obuolinio vaisėdžio efektyviųjų temperatūrų sumos (*Degree-day accumulator*), skraidymo ir kiaušinių dėjimo aktyvumo (*Codling moth model*) prognozavimo modelius buvo nustatomi drugių skraidymo ir kiaušinių dėjimo aktyvumo laikotarpiai. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės instituto eksperimentiniame obelų sode buvo iškabinta 20 feromoninių gaudyklių obuolinio vaisėdžio skraidymo dinamikai stebėti. Gaudyklėmis sugavus pirmąjį vaisėdį, nuo 21 val. registruota vidutinė oro temperatūra. Pagal prognozavimo modelio algoritmą obuolinių vaisėdžių patelės kiaušinius deda esant +15,0° C ir aukštesnei temperatūrai. Jei temperatūra būna žemesnė, kenkėjų vislumas mažėja ir vaismedžių purkšti nuo vaisėdžio nereikia. Insekticidai naudojami tik tuo atveju, jei tris naktis iš eilės oro temperatūra būna ne žemesnė nei +15° C.

Pirmieji vaisėdžiai gaudyklėse fiksuojami vidutiniškai gegužės antrą–trečią dešimtadienį, o efektyviųjų temperatūrų vidutinė suma siekia 106 ± 32 laipsniadienius. Masinis drugių skraidymas prasideda ir žalingumo riba pasiekama birželio mėn. pabaigoje. Pagal modelio prognozes palankiausias sąlygos kiaušiniams dėti yra liepos pirmasis dešimtadienis. Pagal modelio prognozes ir gaudyklių duomenis optimalus purškimo nuo obuolinio vaisėdžio laikas yra liepos pirmo dešimtadienio pabaiga – antras dešimtadienis.

Obuolinio vaisėdžio modelis gana tiksliai numato drugių skraidymo ir kiaušinių dėjimo aktyvumo laikotarpius. Tačiau modelio prognozes būtina derinti su drugių populiacijos būklės kontrole sode feromoninėmis gaudyklėmis, nes modelis numato optimalias vaisėdžio dauginimosi sąlygas, o realus populiacijos dydis gali ir nepasiekti žalingumo ribos arba ji gali

būti viršyta, nors sąlygos ir nepalankios. Insekticidus būtina naudoti, kai feromoninėmis gaudyklėmis pagaunama vidutiniškai 5 drugiai gaudyklėje per savaitę ir prognozavimo modelis parodo tris tinkamas kiaušiniams dėti naktis iš eilės. Optimalus purškimų laikas yra vidutiniškai 8 dienos po prognozuoto rizikos laikotarpio.

2014–2016 m. antra obuolinio vaisėdžio karta nebuvo užfiksuota, bet vyravo viena tęstinė karta su trimis vaisėdžio gausumo pikais. Kenkėjo vidutinis gausumas siekė  $5,5 \pm 8,0$  vnt. gaudyklei<sup>-1</sup> gegužės bei liepos antrą dešimtadienį ir rugpjūčio mėnesio trečią dešimtadienį. Didžiausias vaisėdžio suaugėlių gausumas buvo veislių ‘Lodel’, ‘Ligol’, ‘Aukšis’ bei ‘Alva’ obelyse, o vaisių vidutinis pažeidimas buvo atitinkamai 6,60–2,46–1,97–3,56 %. Mažiausiai suaugėlių buvo veislių ‘Rubin’, ‘Šampion’, ‘Conell Red’ obelyse, o vaisių vidutinis pažeidimas buvo atitinkamai 0,53–1,50–0,73 %.

Insekticidais buvo purkšta du kartus BBCH 71 ir 74 tarpsniais, kai obuolinio vaisėdžio gausumas buvo pasiekęs žalingumo ribą (pagauta vidutiniškai 5 drugiai gaudyklėje per savaitę). Nustatytas insekticido Steward (v. m. indoksakaras  $300 \text{ g kg}^{-1}$ ) įvairių normų efektyvumas nuo obuolinio vaisėdžio lervų.  $0,17 \text{ kg ha}^{-1}$  buvo efektyvu 57,8 %, o Steward  $0,25 \text{ kg ha}^{-1}$  – 69,7 %. Kitame bandyme buvo naudoti skirtingi insekticidai. BBCH 71 tarpsniu purkšta insekticidu Mospilan 20 SP (v. m. acetamipridas  $200 \text{ g kg}^{-1}$ )  $0,25 \text{ kg ha}^{-1}$ , BBCH 74 tarpsniu – Decis Mega (v. m. deltametrinas  $50 \text{ g l}^{-1}$ )  $0,25 \text{ l ha}^{-1}$ . Šio varianto efektyvumas buvo 71,4 %. Abiem tarpsniais purškiant insekticidu Mospilan 20 SP  $0,25 \text{ kg ha}^{-1}$ , efektyvumas nuo obuolinio vaisėdžio buvo 93,3 %.

Taikant obuolinio vaisėdžio efektyviųjų temperatūrų sumas, skraidymo ir kiaušinių dėjimo aktyvumo prognozavimo modelius ir feromoninėmis gaudyklėmis stebint kenkėjo populiacijos gausumą sode, galima optimizuoti augalų apsaugos produktų naudojimą.

Obuolinio vaisėdžio bioekologijos tyrimus reikia tęsti, nes dėl klimato kaitos kinta biotiniai ir abiotiniai veiksniai, kurie turi įtakos šio kenkėjo bioekologijos raidai. Todėl pastaraisiais metais stebimos tęstinės vaisėdžio kartos, ir vieno purškimo insekticidais nuo kenkėjo nebeužtenka, o kai kuriais (2011 ir 2013) metais buvo susiformavusios dvi obuolinio vaisėdžio kartos.

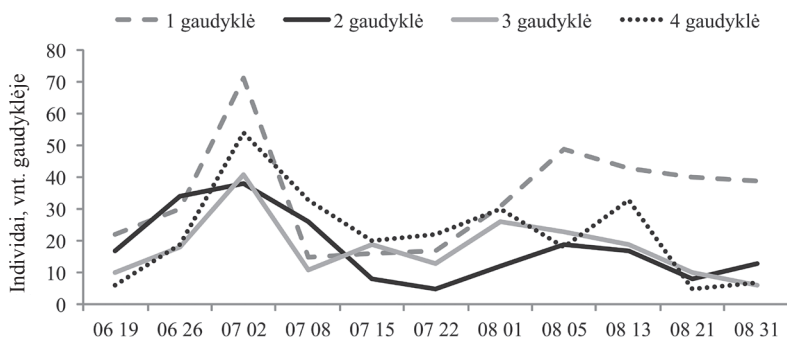
## Kopūstinės kandies (*Plutella xylostella* L.) populiacijos gausumo bei žalingumo kitimas ir šio kenkėjo parazitoidų pasireiškimas

Laisvūnė Duchovskienė

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

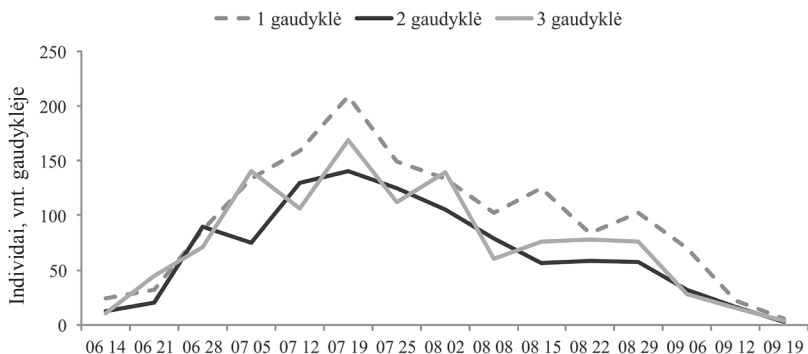
Kopūstinė kandy (*Plutella xylostella* L.) yra vienas žalingiausių kopūstų kenkėjų visame pasaulyje, taip pat ir Lietuvoje. Šis kenkėjas labai žalingas augalų vegetacijos pradžioje, kai vikšrai gali pažeisti augimo kūgelį ir tiesiog sunaikinti augalą, vėliau – tik daugiau ar mažiau suprastinti derliaus kokybę. *P. xylostella* vystymasis labai priklauso nuo meteorologinių sąlygų. Šiltėjant klimatui, ypač kai gegužės ir birželio mėnesiais būna sausa ir šilta, kenkėjo gausumas ir žalingumas padidėja kelis kartus.

Tyrimas atliktas 2014–2015 m. 2014 m. išilgai lauko buvo pastatytos keturios feromoninės gaudyklės Csal♀m♂N®: viena lauko pradžioje, dvi viduryje ir viena gale; 2015 m. buvo pastatytos trys gaudyklės: po vieną lauko pradžioje, viduryje ir gale. Gaudyklių įdėklai buvo keičiami kas savaitę, o feromonai – kas mėnesį. Tyrimas parodė, kad 2014 m. *P. xylostella* gausumas kito nuo 5 iki 71 individo gaudyklėje ir buvo nustatyti du gausumo pikai – birželio 26 – liepos 2 ir rugpjūčio 5–13 dienomis (1 paveikslas).



1 paveikslas. *Plutella xylostella* individų gausumas gaudyklėse 2014 m.

2015 m. *P. xylostella* gausumas kito nuo 3 iki 209 individų gaudyklėje ir nustatytas tik vienas ryškus gausumo padidėjimas – liepos 12–25 dienomis, kai vienoje gaudyklėje individų vidutiniškai buvo daugiau nei 130 (2 paveikslas).



2 paveikslas. *Plutella xylostella* individų gausumas gaudyklėse 2015 m.

*P. xylostella* gausumo gaudyklėse duomenys buvo apdoroti taikant vieno veiksnio analizę (ANOVA). Abiem tyrimo metais pirmoje gaudyklėje, kuri stovėjo lauko pradžioje, kandžių buvo iš esmės daugiau nei kitose trijose (2014 m.) ar dviejose (2015 m.).

Kas savaitę buvo renkami ir kopūstinės kandies kokonai, kurie buvo laikomi mėgintuvėliuose ir stebima, kas iš jų išsiris. Dažniausiai buvo aptinkamas parazitoidas *Diadegma fenestralis* Holmgr., rečiau – *Oomyzus* spp., kiti išsiritę individai dar indentifikuojami.

Remiantis tyrimo duomenimis galima daryti išvadas: kopūstinė kandis *P. xylostella* L. pasirodo vis anksčiau, ir jos populiacija vis didesnė; tarpas tarp kopūstinės kandies generacijų vis mažėja, jos persidengia; *P. xylostella* vrayaujantis natūralus priešas yra parazitoidas *D. fenestralis* Holmgr.

## **Bakterijos *Xylella fastidiosa* invazijos Lietuvos agro- ir miško cenožėse galimybių įvertinimas**

**Artūras Gedminas, Diana Marčiulygienė,  
Adas Marčiulynas**

Miškų institutas

Paslaptinga vynuodžių (*Vitis* spp.) liga, užfiksuota 1880 m., sunaikino maždaug 14 000 ha vynuogynų, o Los Andžele, Kalifornijoje, buvo uždaryta apie 50 vyno rūsių. Šią ligą 1887 m. išsamiai aprašė Niutonas Barisas Pirsas (Newton Barris Pierce), o vėliau ji buvo pavadinta jo vardu – Pirsas vynuogių liga (PD). Pirmą kartą PD ligos sukėlėjas į grynąją kultūrą buvo išskirtas tik 1978 m. Prireikė dar dešimtmečio, kad ši ksilemą limituojanti bakterija būtų tinkamai aprašyta, klasifikuota ir 1987 m. pavadinta *Xylella fastidiosa*. O augalų sultis čiulpiančios cikadelės ir cikados jau 1940 m. buvo identifikuotos kaip PD ir PPD ligų sukėlėjos.

*X. fastidiosa* yra viena pavojingiausių augalų bakterijų visame pasaulyje, sukelti įvairias ligas ir žemės ūkiui padaranti didžiulės ekonominės žalos. Šiuo metu žinomi keturi bakterijos porūšiai – *pauca*, *multiplex*, *fastidiosa* ir *sandyi*, kurie paplitę skirtinguose žemynuose. Bakterija pažeidžia ksilemos audinius plačiam spektrui augalų. Apsigyvenusi ksilemoje ji gali judėti stiebu žemyn ir aukštyn, tokiu būdu užkrečiamas visas augalas. *X. fastidiosa* plisti padeda užkrėstų augalų judėjimas, kurį sąlygoja žmogus, ligą taip pat perduoda vabzdžiai, kurie veikia kaip vektoriai – jie patogeną išplatina į kitus augalus.

Pirmieji pranešimai apie pavojingosios bakterijos *X. fastidiosa* aptikimą ES teritorijoje buvo gauti 2013 m. iš Italijos. Bakterija buvo nustatyta ant alyvmedžių Lecce provincijoje, Puglia regione. Buvo įdėta daug pastangų, kad liga neišplistų iš šio regiono, tačiau 2015 m. liepą Prancūzijos valdžios institucijos pranešė apie pirmąjį ligos protrūkį savo teritorijoje – Korsikoje, o vėliau ir Prancūzijos žemyne, Provence-Alpes-Côte d’Azur regione.

Tyrimo tikslas – atlikti kenkėjo rizikos analizę dėl *X. fastidiosa*, įvertinant kenksmingojo organizmo pernešėjų buvimą ir jų biologinius ypatumus, augalų šeimininkų paplitimą Lietuvos Respublikoje.

2016 m. tyrimų metu ištirtos 10-ties Lietuvos vietovių 65 augalų bendrijos (cenzės) ir jose esantys entomokompleksai. Iš viso įvertinta 3600 augalų – bakterijos *X. fastidiosa* potencialių šeimininkų, priklausančių 20-čiai rūšių/genčių/šeimų, fitosanitarinė būklė. Nustatytas šių augalų paplitimas Lietuvoje.

Vertinant vabzdžių bakterijos *X. fastidiosa* nešiotojų rūšinę sudėtį, „šienavimo“ metodu surinkta 315 egz. cikadinių, priklausančių 20-čiai rūšių, o lipniomis gaudyklėmis – atitinkamai 1839 egz. ir 20 rūšių. Tyrimo metu 2016 m. iš viso aptiktos 27 cikadinių rūšys, priklausančios 4 šeimoms. Nustatytas šių rūšių paplitimas įvairiose šalies augalų bendrijose. Potencialių bakterijos *X. fastidiosa* nešiotojų aptiktos 3 rūšys: paprastoji seiliūgė (*Philaenus spumarius* L.), alksninė cikada (*Aphrophora alni* Fall.) bei žalioji cikadelė (*Cicadella viridis* L.) ir viena abejotina rūšis – *Cercopidae* šeimos atstovas (iki rūšies neidentifikuota).

## **Mažo našumo dirvožemiuose grikius bei rugius kolonizuojantys azoto fiksatoriai ir jų galimas poveikis augalų augimui**

**Skaidrė Supronienė, Simonas Sakalauskas,  
Renata Žvirdauskienė**  
Žemdirbystės institutas

Nors azotas sudaro apie 78 % atmosferos, šis elementas yra daugelio augalų augimą ribojantis veiksnys – atmosferos azoto negali įsisavinti absoliuti dauguma organizmų, išskyrus kelias prokariotų grupes, bendrai vadinamas diazotrofais. Šie mikroorganizmai geba redukuoti atmosferos azotą  $N_2$  iki augalų įsisavinamos jo amoniakinės formos  $NH_3$ . Dauguma diazotrofų tyrimų yra susiję su dirvožemiu ir jame auginamų žemės ūkio augalų produktyvumo didinimu. Tokiais tyrimais siekiama rasti iš karto kelių ekologinių ir ekonominių problemų sprendimą: mažinti mineralinių trąšų naudojimą, kartu siekiant sumažinti ne žemės ūkio ekosistemų eutrofikaciją dėl nutekėjusio azoto, mažinti iškastinio kuro naudojimą trąšų gamybai ir su tuo susijusias problemas.

Mažo našumo dirvožemiai yra įdomi sistema juose kultivuojamų žemės ūkio augalų atžvilgiu. Lietuvoje tokiuose dirvožemiuose prastai dera populiariausi žemės ūkio augalai – kviečiai, cukriniai runkeliai, miežiai, rapsai ir bulvės, tačiau rugių ir grikių derliai smarkiai nesiskiria nuo gaunamų produktyvesnėse žemėse. Tai rodo šių augalų gebą ganėtinais efektyviai gyvuoti derlingomis nelaikomose ekosistemose ir kelia susidomėjimą, kokios yra šio santykinai geresnio derlingumo priežastys.

*Tyrimo hipotezė.* Nederlinguose dirvožemiuose derantys augalai, ypač pasižymintys sparčiu biomasės kaupimu, turėtų būti trofiniais ryšiais susiję su mikroorganizmais, gebančiais fiksuoti atmosferos azotą. Tokių mikroorganizmų panaudojimas sėklai inokuliuoti galėtų būti viena iš augalų produktyvumo didinimo priemonių.

*Tyrimo tikslas* – įvertinti diazotrofinių endofitų įvairovę nederlinguose dirvožemiuose auginamuose rugiuose bei grikiuose ir jų įtaką augalų augimui.

Tyrimai atlikti 2014–2016 m. Atviros prieigos Žemės ir miškų jungtinio tyrimų centro Mikrobiologijos laboratorijoje. Grikių ir rugių augalai rinkti iš Pietryčių Lietuvos mažo našumo dirvožemiuose esančių ekologinių ūkių.

Diazotrofų tyrimuose *nif* genų nustatymas PGR metodu ir grynos mikroorganizmų kultūros gebėjimas augti terpėje be azoto laikomas pakankamu pagrindu tvirtinti, kad tiriamą bakterijų kultūra geba fiksuoti atmosferos azotą. Endosimbiontiniais organizmams išskirti naudota Ashby's (*Ashby's nitrogen free medium*, ANF) mitybos terpė be azoto šaltinio. Išskirti 68 izoliatai iš 49 grikių ir 19 rugių augalų įvairių morfologinių dalių: 28 – iš stiebų, 20 – iš šaknų, 18 – iš žiedynų ir 2 – iš pašaknio.

Izoliatų morfologiniai požymiai įvertinti ant ANF terpės po inkubavimo 28° C temperatūroje. Kolonijų augimo greitis įvairavo nuo labai lėto iki greito. Per 7 dienas 13 % izoliatų nesuformavo vizualiai matomų kolonijų. Morfologiškai dauguma kolonijų buvo baltos arba balkšvos, smulkios ir pavienės. 56 % izoliatų formavo gleivėtas, šliaužiančias, netaisyklingos formos kolonijas.

Izoliatų geba fiksuoti atmosferos azotą patikrinta polimerazės grandininės reakcijos metodu naudojant specifinius *nifH* pradmenis. Tyrimas parodė, kad 21 izoliatas savo genome turi azoto fiksacijai būtiną geną.

Išskirtų mikroorganizmų įtakos augalų augimui tyrimas atliktas su iš grikių stiebų išskirtomis mikroorganizmų kultūromis – Nr. 34 ir Nr. 55. Vandeniui (kontrolinis variantas) ir bakterijomis inokuliuotos grikių sėklos pasėtos į sterilų smėlį, augalai auginti 20 ± 2° C temperatūroje, 12 h fotoperiodu. Augimas įvertintas po 3 savaičių.

Sėklų apvėlimas mikroorganizmų kultūromis turėjo esminę teigiamą įtaką daigų aukščiui ir šaknų ilgiui (*lentelė*). Mikroorganizmų įtaka daigų svoriui nebuvo esminė, tačiau teigiamos tendencijos išliko.

*Lentelė.* Diazotrofų įtaka grikių augalų daigų ir šaknų ilgiui bei masei

Variantai	Daigų ilgis cm	Šaknies ilgis cm	Žalia masė g	Sausa masė g
Kontrolinis	12,4 a*	7,6 a	0,43 ab	0,06 ab
Izoliatas Nr. 34	15,8 c	13,8 c	0,52 b	0,09 ab
Izoliatas Nr. 55	16,7 c	14,4 c	0,51 ab	0,11 b

\* – skirtingos raidės žymi esminius skirtumus tarp variantų ( $p < 0.05$ )

*Išvada.* Nederlinguose dirvožemiuose auginamus rugius ir grikius kolonizuoja atmosferos azotą fiksuojantys mikroorganizmai, kuriuos panaudojus sėklai inokuliuoti galima padidinti šių augalų biomasę juos auginant laboratorinėmis sąlygomis.



## **Plačiausiai ūkiuose auginamų kviečių ir rapsų veislių jautrumo ligoms bei vertingumo tyrimai skirtinguose ligų kontrolės fonuose**

**Roma Semaškienė, Eglė Petraitienė,  
Jūratė Ramanauskienė, Akvilė Jonavičienė,  
Skaidrė Supronienė**  
Žemdirbystės institutas

Kiekvieno žemdirbio tikslas yra išauginti kokybišką ir gausų javų derlių nepatiriant didelių nuostolių, minimaliai naudojant augalų priežiūrai bei apsaugos priemonėms skirtus resursus. Visuomenės požiūris į saugią aplinką žemdirbius taip pat įpareigoja rinktis auginimo technologijas, kurios yra pagrįstos gera augalų apsaugos praktika ir integruotosios kenksmingųjų organizmų kontrolės (IKOK) principais, pirmenybę teikiant tiems metodams, kurie kelia mažiausią grėsmę žmonių sveikatai ir aplinkai. IKOK sistemoje vienas esminių įrankių yra veislės faktorius, nes yra saugiausias aplinkai, reikalauja mažiausiai ekonominių kaštų.

2013–2016 m. LAMMC Žemdirbystės institute atlikti ūkiuose plačiausiai auginamų rapsų ir kviečių veislių tinkamumo IKOK tyrimai, kurių tikslas – nustatyti populiariausių kviečių ir rapsų veislių jautrumą ligoms, jų ūkinį vertingumą ir tiriamas veisles įvertinti IKOK atžvilgiu. Atskirais metais tirta 19–21 žieminių bei 12–19 vasarinių kviečių, 21–25 žieminių ir 18–21 vasarinių rapsų rinkai aktualių veislių.

Trejus metus atliktų veislių palyginimo tyrimų duomenimis, miltligei (*Blumeria graminis*) jautriausi buvo veislių ‘Aron’, ‘Famulus’ ir ‘Julius’ žieminiai kviečiai, ši liga mažiausiai pažeidė veislių ‘SW Magnifik’, ‘Olivin’ ir ‘Skagen’ žieminius kviečius. Lapų septoriozė (*Zymoseptoria tritici*, *Parastagonospora nodorum*) smarkiausiai pažeidė veislių ‘Aron’ ir ‘Linus’ žieminius kviečius. Taip pat vienus metus iš dvejų šios ligos smarkiau buvo pažeisti veislių ‘Artist’, ‘Olivin’ ir ‘Rigi’ žieminiai kviečiai. Tyrimų laikotarpiu didesniu atsparumu lapų septoriozei pasižymėjo veislė ‘Skagen’. Vienus metus

iš dvejų nuo šios ligos mažiau nukentėjo veislių ‘Kena DS’ ir ‘Toras’ žieminiai kviečiai.

Kviečių dryžligės (*Pyrenophora tritici-repentis*) mažiau pažeisti buvo veislių ‘Kena DS’ ir ‘Zeppelin’ žieminiai kviečiai, o jai jautriausi buvo veislių ‘Artist’, ‘Kovas DS’ ir ‘Vikaras DS’ žieminiai kviečiai. Natūralios lauko infekcijos sąlygomis varpų fuzariozei (*Fusarium* spp.) atspariausi buvo veislių ‘Zeppelin’, ‘Dagmar’, ‘Toras’, ‘Rigi’ ir ‘Ada’ žieminiai kviečiai. Varpų fuzariozei jautriausi buvo veislių ‘Julius’, ‘Vikaras DS’, ‘Linus’, ‘Aron’, ‘Skagen’ ir ‘SW Magnifik’, vidutiniškai jautrūs – ‘Kovas DS’, ‘Kena DS’, ‘Famulus’, ‘Artist’ ir ‘Olivin’ žieminiai kviečiai.

Įvertinus visų tirtų veislių jautrumą didžiausią žalą darančioms ligoms ir jų atsaką į ligų kontrolę atsižvelgus į grūdų derlių nustatyta, kad veislių ‘Skagen’, ‘Vikaras DS’ ir ‘Zeppelin’ žieminiai kviečiai gali būti auginami IKOK taikančiuose ūkiuose. Tyrimų metais geru derlingumu pasižyminčios veislės ‘Aron’, ‘Artist’, ‘Famulus’ ir ‘Julius’ buvo jautresnės ligoms, todėl jas auginant reikalinga intensyvesnė apsauga nuo ligų.

Vasarinių kviečių veislės ‘Hamlet’, ‘KWS Chamsin’, ‘Triso’, ir ‘Váneč’ išsiskyrė didesniu jautrumu miltligei, o atsparesnės buvo veislės ‘Berlock’, ‘KWS Collada’, ‘KWS Willow’ ir ‘Quintus’. Lapų septoriozei atspariausios buvo veislės ‘Hamlet’ ir ‘Quintus’, jautriausios – ‘KWS Chamsin’ ir ‘Nawra’. Varpų septoriozei atspariausi buvo veislių ‘IS Jarissa’ ir ‘Hamlet’, jautriausi – veislių ‘KWS Chamsin’ ir ‘KWS Collada’ vasariniai kviečiai. Kviečių dryžligei atspariausi buvo veislių ‘Hamlet’ ir ‘IS Jarissa’ vasariniai kviečiai. Kviečių dryžligės pažeidžiamiausia buvo veislė ‘Berlock’. Tyrimų metais varpų fuzariozei atspariausi buvo veislių ‘Quintus’ ir ‘Váneč’, jautriausi – veislių ‘KWS Willow’, ‘KWS Chamsin’, ‘KWS Collada’ ir ‘Nawra’ vasariniai kviečiai.

Veislių ‘Hamlet’, ‘IS Jarissa’, ‘KWS Willow’, ‘Quintus’ ir ‘Berlock’ vasariniai kviečiai išsiskyrė mažesniu jautrumu ligoms, geru derliaus potencialu, todėl taikant IKOK šioms veislėms reikėtų skirti prioritetą. Veislių ‘KWS Chamsin’, ‘Triso’ ir ‘Nawra’ vasariniams kviečiams reikia intensyvesnės apsaugos nuo ligų.

Svarbiausiomis žieminių rapsų ligomis įvardijami sklerotinis puvinys (*Sclerotinia sclerotiorum*) ir fomozė (*Leptosphaeria maculans*). Trejų metų tyrimų duomenimis, sklerotiniam puvinii mažiau jautrūs buvo hibridinės veislės ‘Brentano’, jautriausi – veislių ‘Hybrirock’, ‘Marathon’ ir

‘Marcopolos’ žieminiai rapsai. Fomozei daugeliu atvejų žieminių rapsų veislės buvo vidutiniškai jautrios. Šiai ligai viena atsparesnių buvo hibridinė veislė ‘Mercedes’, o itin jautrūs – hibridinių veislių ‘SY Kolumb’ ir ‘Marcopolos’ žieminiai rapsai.

Pastaraisiais metais didėjant plotams rapsus vis labiau pažeidžia verticiliozė (*Verticillium* spp.). Kaip viena galimų šios per dirvą plintančios ligos kontrolės priemonių įvardijamas atsparių veislių auginimas. Atliktų eksperimentų duomenimis, verticiliozei mažiau jautrūs buvo hibridinių veislių ‘Anderson’ ir ‘SY Marten’, jautriausi – hibridinės veislės ‘Nelson’ žieminiai rapsai.

Verticiliozė taip pat dažna ir vasarinių rapsų liga. Tyrimų metais mažiau jautrūs buvo linijinės veislės ‘SW Landmark’, jautriausi – hibridinės veislės ‘Majong’ vasariniai rapsai. Sklerotinis puvinys taip pat gali padaryti nemenkų vasarinių rapsų derliaus nuostolių. Patikima šios ligos kontrolės priemonė yra galimai atsparesnių veislių auginimas. Atliktų eksperimentų duomenimis, sklerotiniam puvinii atspariausi buvo hibridiniai ‘Makro’ vasariniai rapsai.

Juodoji dėmėtligė (*Alternaria brassicae*) labiau žalinga vasariniams nei žieminiams rapsams, todėl dėmesys šiai ligai turi būti didesnis auginant šiuos augalus. Juodajai dėmėtligei didesniu atsparumu pasižymėjo hibridinių veislių ‘Smilla’ ir ‘Swifter’ vasariniai rapsai. Tyrimų metais buvo derlingiausi veislių ‘Abakus’, ‘Hybrirock’ bei ‘Nelson’ žieminiai rapsai ir hibridinių veislių ‘Smilla’, ‘Majong’ bei linijinės veislės ‘Lennon’ vasariniai rapsai.

IKOK atžvilgiu tinkamiausi auginti yra hibridinių veislių ‘Anderson’, ‘Brentano’ bei ‘Minerva’ žieminiai rapsai ir hibridinių veislių ‘Dodger’ bei ‘Kaliber’ vasariniai rapsai.

# ŽEMĖS ŪKIO IR MIŠKŲ AUGALŲ GENETIKA IR GENOTIPŲ KRYPTINGAS KEITIMAS

## Funkcinių pakitimų paprastojo kviečio genome paieška

**Rita Armonienė, Kristina Jonavičienė,  
Gintaras Brazauskas**

Žemdirbystės institutas

Vienas pagrindinių veiksnių, lemiančių paprastojo žieminio kviečio (*Triticum aestivum* L.) žiemkentiškumą, yra jo atsparumas šalčiui. Ši savybė labai svarbi esant klimato kaitai ir nepastovioms žiemojimo sąlygoms. Žiemkenčių atsparumas šalčiui formuojasi grūdinimosi metu, esant žemoms teigiamoms temperatūroms, kurios indukuoja transkripcijos faktorių ir atsparumą šalčiui reguliuojančių genų aktyvaciją arba represiją. Ne mažiau svarbu yra ir kviečių kokybiniai požymiai, pavyzdžiui, krakmolo granulių sudėtis ir struktūra, lemiantys jų panaudojimą maisto pramonėje ir/arba techninėms reikmėms.

Siekiant identifikuoti genus, atsakingus už krakmolo granulių iniciaciją ankstyvoje kviečių grūdvausių vystymosi stadijoje, buvo atrinktos dvi genetinės kviečių linijos, labiausiai besiskiriančios procentiniu A granulių kiekiu. Po žydėjimo praėjus 10 ir 15 dienų iš besivystančių grūdvausių buvo identifikuota 18 diferenciskai ekspresuojamų fragmentų, kurių daugelis priklauso reguliacinių genų klasei, ir identifikuoti 5 nauji genai. Genų ekspresijos analizei besivystančiuose kviečių grūdvaisiuose po žydėjimo praėjus 5, 10 ir 15 dienų buvo pasirinkti 6 gerai žinomi krakmolo sintezės genai, 1 nuolatine ekspresija pasižymintis genas ir 7 naujai aptikti diferenciskai ekspresuoti genai. Analizės rezultatai parodė, kad ir žinomų krakmolo sintezės genų, ir tyrimo metu aptiktų diferenciskai ekspresuotų genų ekspresijos maksimumas pasiekiamas po žydėjimo praėjus 10 dienų.

Žieminių kviečių veislių ir selekcinų linijų tolerancijos šalčiui tyrimai vykdyti lauko ir kontroliuojamomis sąlygomis. Lauko tyrimai atlikti 2010–2012 m., kai žiemoms buvo būdingos itin nevienodos klimatinės sąlygos, todėl esminio koreliacinio ryšio tarp kviečių žiemkentiškumo skirtingais metais nebuvo nustatyta. Atsparumas šalčiui kontroliuojamomis sąlygomis vertintas remiantis lapų chlorofilo fluoresencijos rodiklio Fv/Fm ir išgyvenimo po šaldymo testo rezultatais. Buvo nustatyta stipri koreliacija ( $r=0,88$ ,

$p < 0,01$ ) tarp negrūdintų kviečių išgyvenimo po šalčio streso ir Fv/Fm santykio, o ryšys tarp žiemkentiškumo lauko ir negrūdintų kviečių išgyvenimo kontroliuojamomis sąlygomis buvo silpnas, bet esminis ( $r = -0,41$ ,  $p < 0,05$ ). Nustatyta, kad žiemkentiškumą greitai prarandantys genotipai yra atsparesni šalčiui be grūdinimosi stadijos, t. y. kad egzistuoja dvi atskiros atsparumo šalčiui genetinės sistemos, kurias lemia užsigrūdinimo trukmės ir spartos genų raiška.

Atsparumo šalčiui genų funkcijų tyrimams buvo sukurta žieminių kviečių mutageninė (TILLING) populiacija. Transkripcijos faktorius *TaWRKY71* ir vernalizacijos 2 (*Vrn2*) genai, rodantys grūdinimosi metu padidėjusią šių genų raišką, buvo pasirinkti, kaip kandidatai nustatyti šių genų alelines mutacijas žieminių kviečių TILLING M<sub>2</sub> augaluose ir įvertinti šių genų įtaką grūdinimosi procesui.

Atlikus didelės skiriamosios gebos DNR lydimosi temperatūros analizę buvo identifikuota 13 individų, turinčių alelines mutacijas. *Vrn2* gene nustatyti 6 individai, turintys 4 klaidingos prasmės (*missense*) ir 2 tyliąsias (*silent*) mutacijas, ir 7 individai su mutacijomis transkripcijos faktoriuje *TaWRKY71*, turintys 2 klaidingos prasmės ir 5 tyliąsias mutacijas.

Siekiant sukurti kuo homogeniškesnę tyrimų medžiagą, iš mutagenizuotų genotipų surinktos sėklos ir užauginta mutantinių individų M<sub>4</sub> karta. Jie buvo naudoti tiriant atsparumą šalčiui. Kontroliuojamo klimato kameroje augalus paveikus  $-6 \div -14^{\circ}\text{C}$  kiekvienam mutantui buvo apskaičiuota letalinė temperatūra, kurioje žuvo 50 % augalų (LT50). Esminių LT50 skirtumų tarp *Vrn2* mutantų ir veislės 'Gaja DS' genotipų nebuvo, o klaidingos prasmės (G165D) mutacija *TaWRKY71* gene šių mutantų išgyvenamumą esmingai ( $p < 0,05$ ) sumažino, lyginant su veislės 'Kena DS' genotipu. Mutanto *TaWRKY71* LT50 buvo  $-10,74^{\circ}\text{C}$ , veislės 'Kena DS' –  $-12,02^{\circ}\text{C}$ . Karščio šoko baltymų (*HSP90A* ir *HSP90B*), fruktano 1-egzo hidrolazės (*IFEH*) ir oksalato oksidazės (*OXOX*) genai, rodantys padidėjusią genų raišką grūdinimosi metu, buvo pasirinkti kaip kandidatai nustatyti šių genų alelines mutacijas TILLING M<sub>2</sub> kartos augaluose ir įvertinti šių genų įtaką kviečių grūdinimosi procesui.

Atlikus HRM analizę iš viso buvo identifikuota 16 individų, turinčių alelines mutacijas. *HSP90A* gene, pirmajame egzone, nustatytas 1 individas, turintis vieną klaidingos prasmės mutaciją, ir 1 individas, turintis šią mutaciją trečiajame šio geno egzone. Šeši mutantiniai individai *HSP90B* gene turėjo tris tyliąsias ir tris klaidingos prasmės mutacijas. *IFEH* pirmajame egzone buvo nustatyti 2 mutantiniai individai, turintys klaidingos prasmės mutacijas, ir 3 individai, turintys šias mutacijas antrajame šio geno egzone. Oksalato oksidazės gene, pirmajame egzone, nustatyti 3 mutantiniai individai, turintys vieną klaidingos prasmės ir dvi tyliąsias mutacijas. Iš šių mutantų buvo užauginta M<sub>4</sub> karta, kuri bus naudojama tęsiant tolesnius rastų mutacijų įtakos genų raiškai grūdinimosi metu ir mutantų atsparumo šalčiui tyrimus.

## **Daugiametės svidrės (*Lolium perenne* L.) atsparumo šalčiui funkcinių žymeklių paieška**

**Andrius Aleliūnas, Gintaras Brazauskas**

Žemdirbystės institutas

Daugiametė svidrė (*Lolium perenne* L.) yra vienas vertingiausių pašarinių žolinių augalų. Nepaisant daugelio šio augalo išskirtinių savybių, daugiametė svidrė sunkiai pakenčia šaltas, permainingas žiemas. Atsparumas šalčiui yra sudėtingas kiekybinis požymis, kurį lemia daugybė genų, tad iki šiol genetiniai mechanizmai nėra gerai žinomi.

Naudojant kandidatinio geno *LpIR11* sekoskaitos duomenis ir siekiant nustatyti, kokią įtaką šio geno polimorfizmas turi augalo ląstelės membranos stabilumui esant neigiamoms temperatūroms, atlikta genetinių asociacijų analizė. Taip pat siekiant aptikti už daugiametės svidrės atsparumą šalčiui atsakingus genetinius elementus, populiacijų lygmenyje buvo atlikta viso genomo asociacijų analizė (GWAS).

Kandidatinio geno *LpIR11* asociacijų analizės metu LRR domene aptiktos dvi klaidingos prasmės (*missense*) mutacijos. Jos siejamos su sumažėjusiu ląstelės membranos stabilumu esant žemoms temperatūroms.

Daugiametės svidrės populiacijų tyrimo rezultatai parodė, kad šalčiui gerokai atsparesnės yra diploidinės populiacijos, lyginant su tetraploidinėmis. Didžiausiu atsparumu šalčiui pasižymėjo iš Centrinės Europos kilusių ekotipų populiacijos. GWAS buvo atlikta panaudojant 122 daugiametės svidrės populiacijose identifikuotus 1,2 mln. vieno nukleotido polimorfizmo žymeklius, gautus GBS (angl. *Genotyping by sequencing*) metodu. GWAS metu buvo identifikuoti 8 žymekliai. Jais pažymėtose genetinėse sąrankose buvo aptikta genų, siejamų su atsparumu abiotiniams veiksniams.

Gauti rezultatai bus panaudoti kuriant naujas daugiametės svidrės veisles, tinkamas auginti kintančio klimato sąlygomis.

## **Atsparumo šalčiui genetinės kontrolės tyrimas, molekulinį ir biocheminių atsparumo šalčiui žymeklių identifikavimas sodo augaluose**

**Rytis Rugienius, Jūratė Bronė Šikšnianienė,  
Inga Stepulaitienė, Gražina Stanienė, Perttu Haimi,  
Dalia Gelvonauskienė, Šarūnė Morkūnaitė-Haimi,  
Tadeušas Šikšnianas, Birutė Frercks, Jurgita Vinskienė,  
Sidona Sikorskaitė-Gudžiūnienė, Vidmantas Stanys**  
Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Klimato kaitos sąlygomis didėja staigių oro temperatūros svyravimų žiemos metu tikimybė, todėl Lietuvos ir panašaus klimato šalių žemės ūkio augalų selekciijoje vienas svarbiausių tikslų yra ištvermingumo žiemai ir adaptyvumo didinimas. Atsparumas žemoms temperatūroms yra labai sudėtingas požymis, jungiantis daug įvairių metabolizmo ir signalinių kelių. Dėl požymio kompleksškumo ir atrankos metodų sudėtingumo tradiciniai lauko selekcijos metodai yra mažai efektyvūs, augalų adaptyvumo potencialą atskleidžia tik po daugelio metų. Dėl šių priežasčių svarbu ieškoti alternatyvių strategijų atspariems šalčiui augalams kurti: augalų šaldymas kontroliuojamomis sąlygomis, biožymeklių, tiesiogiai ar netiesiogiai susijusių su atsparumu šalčiui, paieška – perspektyvios šiuolaikinės sodo augalų selekcijos priemonės.

Ankstesnių tyrimų metu nustatyta, kad augalų gyvybingumas šalčio streso metu padidėja, jei augalai yra grūdinami žemoje teigiamoje temperatūroje. Grūdinimosi metu indukuojama daugelio genų raiška, ląstelėse kaupiami dehidrinų šeimos baltymai, rafinozės šeimos cukrūs. Duomenys apie šių junginių kaupimąsi atskleidžia augalo grūdinimosi intensyvumą ir yra naudingi siekiant atrinkti šalčiui atsparius augalus, kurti augalų ilgalaikio saugojimo žemoje temperatūroje metodus.

Tyrimo metu siekta nustatyti erškėtinių šeimos augalų – žemuogės, braškės, vyšnios, trešnės, obels ir kriaušės – užsigrūdinimui būdingus bendrumus bei išskirtines ypatybes, identifikuoti molekulinis ir biocheminius atsparumo šalčiui žymeklius.

Tyrimo metu pagausintų DNR fragmentų ilgio polimorfizmo ir mikrosatelitų sekų polimorfizmo žymeklių metodais charakterizuota 63 *Fragaria*, 37 *Prunus*, 129 *Pyrus* ir 57 *Malus* genotipų genetinė įvairovė.

Atsižvelgus į genetinio polimorfizmo tyrimo rezultatus ir nevienodą ištvermingumą žiemą lauko sąlygomis išskirti genotipai, kurie buvo naudojami grūdinimosi ir dehidrinų identifikavimo tyrimo metu.

Mikroaugalus šaldant kontroliuojamomis *in vitro* sąlygomis nustatyta, kad 56 dienų grūdinimas  $4 \pm 2^\circ \text{C}$  temperatūroje, lyginant su negrūdintais augalais, *Malus* kritinės temperatūros (KT50) vertę sumažino  $0,5\text{--}2,1^\circ \text{C}$ , *Pyrus* –  $0,9\text{--}1,3^\circ \text{C}$ , *Prunus* –  $1,3\text{--}1,6^\circ \text{C}$ , *Fragaria* –  $0,8\text{--}2,1^\circ \text{C}$ . Skirtingų genotipų augalų KT50 kitimo pobūdis grūdinimosi metu buvo nevienodas. Mikroskopijos (audinių gyvybingumui ir oksidacinio streso pažeidimui panaudojus specifinius dažus) metodais nustatyta, kad šalčio anksčiausiai ir labiausiai pažeidžiami jauni mikroūglių audiniai bei meristemos. Jonų išplovimo (konduktometrinio) metodu nustatyta, kad *Malus*, *Pyrus* ir *Fragaria* genotipus siekiant patikimai diferencijuoti pagal atsparumą šalčiui, būtinas ne trumpesnis nei 56 dienų grūdinimas, o *Prunus* genotipus – 28 dienų grūdinimas. Išskirti genotipai, kurių atsparumas šalčiui ir užsigrūdinimo efektyvumas yra didžiausi.

Taikant imunocheminę analizę tirtuose erškėtinių šeimos augaluose po grūdinimo *in vitro* buvo nustatyta nuo 2 iki 5 diferencine raiška pasižyminčių dehidrinų tipo baltymų. Grūdinimas indukavo daugumos jų kiekio padidėjimą. *Malus domestica* mikroūgliuose identifikuoti trys, o *Fragaria vesca* mikroūgliuose – du diferencine raiška pasižymintys dehidrinų baltymai, kuriems būdingos fosforilavimo potransliacinės modifikacijos. Grūdintose žemuogėse identifikuotas diferencinės raiškos Y2SK4 dehidrinų klasės baltymas buvo analogiškas Xora-2 dehidrinui.

Įvertinus grūdinimo  $4^\circ \text{C}$  temperatūroje įtaką cukrų sudėčiai *in vitro* sąlygomis augintuose braškių *Fragaria \times ananassa* ūgliuose nustatyta, kad šalčiui atsparių veislių ‘Melody’ ir ‘Venta’ augalai sukaupia daug didesnį kiekį cukrų, todėl jų, ir ypač rafinozės bei stachiozės, kaupimasis gali būti užsigrūdinimo ir atsparumo šalčiui biocheminis žymeklis. Nevienodas rafinozės ir prolino priedų terpėje poveikis atsparių ir jautrių šalčiui braškių veislių pažeidimams signalizuoja apie skirtingus šių veislių augalų atsparumo šalčiui reguliacijos mechanizmus.

Remiantis tyrimų rezultatais galima daryti prielaidą, kad užsigrūdinimo efektyvumą rodo ne tiek atskiri biocheminiai rodikliai (baltymų sudėties, sacharozės, rafinozės šeimos angliavandenių kiekio kitimas), o jų suma arba tam tikras derinys, būdingas skirtingiems genotipams arba jų grupėms.

Tyrimo rezultatai suteikia naujų žinių apie erškėtinių augalų adaptyvumo genetiką ir yra reikšmingi kuriant bei tobulinant genetinių išteklių *in vitro* saugojimo technologijas. Nustatyta, kad erškėtinių augalų mikroūgliai gali būti sėkmingai saugomi *in vitro* MS terpėje  $+4^\circ \text{C}$  temperatūroje, persodinant 1–2 kartus per metus, arba reikiamai paruošus gali būti saugomi neribotą laiką skysto azoto temperatūroje. Tolesni genetiniai ir epigenetiniai sodo augalų adaptyvumo tyrimai vykdomi naujai įkurtoje Augalų genetikos ir biotechnologijos centro Kriobiologijos laboratorijoje.



## **Obelių atsparumo grybinėms ligoms genų ir augalo bei patogeno sąveikos mechanizmų identifikavimas ir panaudojimas kuriant grybinėms ligoms atsparius kultūrinės obels genotipus**

**Danas Baniulis, Dalia Gelvonauskienė, Gražina Stanienė, Perttu Haimi, Sidona Sikorskaitė-Gudžiūnienė, Inga Tamošiūnė, Vidmantas Stanys**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Vienas pagrindinių naminės obels selekcijos programų uždavinių yra atsparumą ligoms sąlygojančių genų paieška ir jų panaudojimas kuriant naujas veisles. Pastaraisiais metais didelis dėmesys skiriamas genotipų, pasižyminčių keletu monogeninio atsparumo genų, kūrimui, taip pat poligeninio atsparumo požymių tyrimams ir taikymui selekcijoje. Tyrimo tikslas – apibūdinti *Malus* genties augalų genetinių išteklių ir rauplėgrybio populiacijos įvairovę, iširti atsparumą grybinėms ligoms užtikrinančius ląstelės molekulinis mechanizmus ir sukurti grybinėms ligoms atsparias obels selekcines linijas.

Atsparumą obeliniam rauplėgrybiui (*Venturia inaequalis* (Cke) Wint.) įvertinus lauko sąlygomis nustatyta, kad LAMMC SDI obels genetinių išteklių kolekcijoje patogeniui atsparūs (0 ir 2 klasės) genotipai sudaro apytiksliai 15 % visų tirtų obels genotipų, daliniu atsparumu (3a–3b) pasižymi 73 % genotipų, o jautrūs genotipai sudaro apie 12 %. Infekcijos paplitimo intensyvumas priklausė nuo jos kokybinių požymių ir kito nuo  $2,0 \pm 1,0$  iki  $6,3 \pm 0,9$  balo atitinkamai genotipams, kuriems būdingi 2 ir 4 klasių pažeidimo požymiai.

Siekiant tiksliai apibūdinti obelių atsparumą obeliniam rauplėgrybiui reikia žinių apie virulentiškumo požymių paplitimą *V. inaequalis* populiacijoje. Tuo tikslu buvo sukurta obels genotipų kolekcija, kurioje sukaupti obels ir rauplėgrybio sąveikos augalai diferenciatoriai – 11 genotipų su būdingais atsparumo rauplėms monogenais. Nustatyta, kad rauplėgrybio populiacijoje vyrauja 1 ir 5 rasės.

Taikant mikrosatelitų sekų žymeklių analizę įvertintas vietinės kilmės ir tradicinių obels veislių genetinių išteklių polimorfizmas, nustatyti trys mikrosatelitų sekų pradmenų rinkiniai, tinkami diferencijuoti 35 iš 37 tirtų veislių (išskyrus veisles ‘Baltasis alyvinis’ ir ‘Popierinis’).

Lietuvoje soduose yra išlikę senų vaismedžių, kurie yra senos, neretai jau pamirštos veislės ar nenustatytos kilmės hibridai. Šie genotipai, keletą dešimtmečių išlikę dėl natūralios ir ūkinės atrankos, dažnai pasižymi atsparumu ligoms bei aplinkos poveikiui ir gali būti vertingi požymių donorai selekcijai. Ekspedicijose iširta 50 sodų ir identifikuota daugiau kaip 300 obels genotipų, pasižyminčių selekcijai vertingomis pomologinėmis savybėmis, kurių dauginamoji medžiaga sukaupta genetinių išteklių kolekcijoje.

Sukurta internetinė genetinių išteklių duomenų bazė (<https://lsdi-public.sharepoint.com/apple-db>), kurioje saugomi duomenys apie *Malus* genties augalų, tarp jų – ir LAMMC SDI lauko kolekcijoje saugomų naminės obels genotipų, kilmę ir sodininkystei reikšmingas jų savybes. Šioje bazėje pateikti projekto tyrimų metu gauti genotipavimo panaudojant molekulinis žymeklius ir atsparumo ligoms vertinimo lauko sąlygomis duomenys.

Naminės obels selekcinis fondas papildytas naujomis kompleksiniu monogeniniu atsparumu rauplėgrybiui pasižyminčiomis selekcinėmis linijomis. Veislių ‘Orlovim’, ‘Reglindis’, ‘Rubinola’ ir hibridų ‘Redfree’ × ‘Sylvia’, ‘Freedom’ × ‘Murray’, ‘Priam’ × SR0523 kryžminimais pagal piramidinio atsparumo schemą gauti 133 sėjinukai, kurie paveldėjo *Rvi5* ir *Rvi6* genus. Panaudojant kryptingo kryžminimo schemą ir taikant atsparumo rauplėgrybiui vertinimo *in vitro* metodą, patvirtintas lauko sąlygomis visišku arba daliniu atsparumu pasižyminčių dviejų veislės ‘Paprastasis antaninis’ klonų (A0409 ir D0205) ir veislių ‘Puikis’ bei ‘Montvilinis’ poligeninis atsparumo pobūdis.

Tirtos skirtingu poligeninio atsparumo rauplėgrybiui laipsniu pasižyminčių dviejų veislės ‘Paprastasis antaninis’ klonų ir veislės ‘Puikis’ augalo bei patogeno sąveikai reikšmingų genų funkcijos. Ląstelės branduolio proteomos tyrimų metu identifikuoti keturi diferencinė raiška pasižymintys baltymai, dalyvaujantys baltymų sintezės ir degradacijos procese. Iš dalies atsparių genotipų padidėjusi geno ABCF-4 raiška gali būti tiesiogiai susijusi su apsauginio atsako reguliacija, o atsparių genotipų ląstelėse sumažėjusi proteosomos 26S komplekso reguliacinio subvieneto ir endoplazmino homologo raiška gali būti baltymų sintezės slopinimo atsparumo atsako metu pasekmė.

Augalų atsparumui ligoms yra reikšminga biologinė sąveika su endofitniais mikroorganizmais. Metagenominių tyrimų metu apibūdinta veislės ‘Gala’ naminės obels endofitinių bakterijų populiacijos struktūra. Pradėti endofitinių bakterijų įtakos obels atsako į stresą reguliacijos genominiai tyrimai. Nustatyta, kad osmotinio streso sąlygomis *Pseudomonas orientalis* G\_12 kamienas reikšmingai slopina ADJ sintezę obels ląstelių suspensijoje. Analizuojant ląstelės proteomą buvo identifikuota 16 diferencinė raiška pasižyminčių baltymų, susijusių su atsaku į stresą, genų raiška ir ląstelės gynybiniais bei metaboliniais procesais.

## **Karpotojo beržo (*Betula pendula* Roth) populiacijų palikuonių fenogenetinio plastiškumo ir molekulinį žymeklių DNR polimorfizmo ryšys**

**Virgilijus Baliuckas, Oleg Baranov, Aušra Juškauskaitė**

Miškų institutas

Globalūs klimato pokyčiai, tikėtina, pirmiausia paveiks pietines, žemesnių altitudžių ir labiau kontinentines miško medžių rūšių dabartinio natūralaus paplitimo sritis. Siekiant išsaugoti genetinius išteklius, turėtų būti parenkamos tos populiacijos (ypač rūšių, kurių arealo pakraštys yra Lietuvoje), kurios pasižymi dideliu fenotipiniu plastiškumu. Plastiškumu dažniausiai įvardijama kurio nors genotipo požymio, įvertinto bent dviejose skirtingose aplinkose, pokyčio amplitudė. Medžių rūšių geba reaguoti į staigius klimato pokyčius vykstant natūraliai atrankai arba rūšiai migruojant yra gana ribota, todėl plastiškumas, arba ekologinis atsakas, įgauna didelę reikšmę prisitaikant prie kintančių aplinkos sąlygų. Paprastai rūšiai optimalios, tačiau heterogeniškos sąlygos skatina adaptacinius procesus ir sudaro palankias sąlygas genetinei įvairovei palaikyti kintančio klimato sąlygomis.

Pastaruoju metu Lietuvoje vykdomi genotipo bei aplinkos sąveikos ir fenogenetinio plastiškumo bei ekologinio stabilumo tyrimai dažniausiai apsiriboja pusiausybės šeimų augimo ritmo ir kitų adaptacinių požymių analize. Tokiems tyrimams labiau tiktų eksperimentai su sibsais, gautais kontroliuojamais kryžminimais arba klonais (vegetatyviškai padaugintais augalais). Tačiau DNR molekulinį žymeklių panaudojimas nustatant tiriamų genetinių vienetų, t. y. pusiausybės šeimų, tėvinių-motininį priklausomumą ir heterogeniškumą leistų gauti pakankamo tikslumo rezultatus ir nustatyti, kaip skiriasi atskiros rūšys ir kokios palikuonių šeimos sudaro tiriamų rūšių populiacijas pagal ekologinio stabilumo pasireiškimą.

Lietuvoje sprendžiant šiuos klausimus ir vykdant Miško genetinių išteklių išsaugojimo bei selekcijos plėtros programą atliekamas populiacijas reprezentuojančių medžių išbandymas, jų sėklinius palikuonis auginant bandomuosiuose želdiniuose. DNR molekulinį žymeklių panaudojimas

nustatant tiriamų augalų genotipų heterogeniškumą parodo, kokio masto aplinkos pasikeitimai sąlygoja genetinius pokyčius, jų dinamiką ir leidžia nustatyti fenotipinius požymius, kurių plastiškumas geriausiai atskleidžia genetinį polimorfizmą.

*Tyrimo tikslas* – nustatyti Lietuvos karpotojo beržo (*Betula pendula* Roth) populiacijų palikuonių šeimų fenotipinį plastiškumą, panaudojant kiekybinius ir kokybinius požymius, ir sąsajas tarp šeimų plastiškumo bei DNR polimorfizmo.

Karpotojo beržo pusiausibų šeimų fenogenetinis plastiškumas buvo nustatytas 1999 m. serijos bandomuosiuose želdiniuose. Iš 4 populiacijų atrinkta 12 šeimų, kurios skyrėsi plastiškų šeimų proporcijomis. DNR analizė atlikta panaudojant lapų ėminius. Išskirta suminė DNR analizuota 7 branduolio mikrosatelitų žymekliais. Nustatytos fenotipinio plastiškumo sąsajos su DNR polimorfizmu.

Molekulinės-genetinės analizės metu buvo sudaryti multilokusiniai genetiniai analizuotų genotipų paveikslai. Nustatyta, kad genetinio kintamumo lygis tarp plastiškų ir neplastiškų šeimų medžių grupių buvo panašus (*1 lentelė*). Tai rodo, kad plastiškumo pasireiškimą lemia nedidelis skaičius genų. Kiekvienam požymiui buvo išskirti lokusai, kuriuos būtų galima vadinti genetiniais žymekliais ir naudoti atrenkant genotipus pagal selekcijoj naudojamus požymius.

*1 lentelė. Fst* reikšmės skirtingo plastiškumo karpotojo beržo šeimų grupėms

<i>Fst</i>				
1	2	3	4	Vidurkis
0,171	0,114	0,114	0,162	0,179

*Pastaba.* Karpotojo beržo šeimų plastiškumo grupių žymėjimas: 1 – plastiškumas nenustatytas, 2 – plastiškumas nustatytas bent vienam požymiui, 3 – plastiškumas nustatytas dviem požymiams, 4 – plastiškumas nustatytas trimis ar keturiems požymiams.

Genetinės įvairovės lygis buvo didesnis plastiškų šeimų grupėse, lyginant su nepasižyminčiomis plastiškumu (*2, 3 lentelės*). Alelių skaičius atskiruose lokusuose, taip pat ir jų bendras skaičius tiriamose grupėse esmingai koreliavo su plastiškumo rodikliu. *2 lentelės* duomenys rodo, kad didesnio plastiškumo grupėse yra didesnė alelių įvairovė, todėl tikėtina, kad tai lemia didesnę selekcinį požymių kintamumą.

2 lentelė. Alelių skaičiaus reikšmės atskiruose lokusuose skirtingose karpotojo beržo šeimų plastiškumo grupėse

Lokusas	Grupės			
	1	2	3	4
L2.2	5,0	6,0	8,0	8,0
L1.10	11,0	10,0	15,0	21,0
L10.1	4,0	6,0	7,0	7,0
L7.3	7,0	6,0	9,0	11,0
L5.4	11,0	13,0	18,0	17,0
L7.8	10,0	14,0	11,0	14,0
Vidurkis	8,0	9,2	11,3	13,0

*Pastaba.* Karpotojo beržo šeimų plastiškumo grupių žymėjimas toks pat kaip ir 1 lentelėje.

3 lentelė. Nei genetinės įvairovės reikšmės atskiruose lokusuose skirtingose karpotojo beržo šeimų plastiškumo grupėse

Lokusas	Grupės			
	1	2	3	4
L2.2	0,7118	0,7168	0,7936	0,7308
L1.10	0,8264	0,8184	0,8657	0,9031
L10.1	0,5972	0,7168	0,6233	0,7197
L7.3	0,7361	0,7305	0,7909	0,7034
L5.4	0,8472	0,8789	0,9169	0,9068
L7.8	0,8021	0,8672	0,8490	0,8950
Vidurkis	0,7535	0,7881	0,8066	0,8098

*Pastaba.* Karpotojo beržo šeimų plastiškumo grupių žymėjimas toks pat kaip ir 1 lentelėje.

## **Žieminio kviečio genetinio potencialo didinimas ir didelės biomasės veislių su padidintu genetiniu atsparumu ligoms kūrimas**

**Vytautas Ruzgas, Žilvinas Liatukas**

Žemdirbystės institutas

2011–2016 m. klimato sąlygos parodė, jog žieminis kviečius auginant Lietuvos agroklimato sąlygomis svarbu, kad jie būtų žiemkentiški, neintensyviai augtų rudenį ir pasižymėtų ilgu ramybės periodu iki pavasario, būtų atsparūs išgulimui bei dygimui varpose ir būtų kompleksiskai atsparūs ligoms.

2011–2016 m. toliau tęsta žieminų kviečių selekcijos programa. Per šį laikotarpį padaryta apie 2000 kryžminimų kombinacijų (vidutiniškai 329 per metus). Nors kryžminimų programa buvo išplėsta, dėl nepalankių gamtinių sąlygų daug naujų populiacijų buvo išbrokuota ankstyvose kartose. Todėl selekcinuose augnuose kasmet tirta vidutiniškai apie 14 tūkst. naujų linijų.

Pradėtas siauros specializacijos vaškinių, ekologinių ir antocianinių kviečių genotipų kūrimas. Viena vaškinių kviečių linija perduota tirti valstybiniais registraciniams tyrimams. Dalyvaujant tarptautinėse programose gausinta pradinės selekcinės medžiagos kolekcija. Ji papildyta Vakarų Europos valstybių, Pietų Ukrainos, Pasaulio kviečių pagerinimo centro naujomis veislėmis bei linijomis ir įvairių nustatytų požymių donorais.

Per pastaruosius šešerius metus valstybiniais registraciniams tyrimams perduota 7 naujos linijos: 2011 m. – 1, 2013 m. – 1, 2014 m. – 1, 2015 m. – 2, 2016 m. – 2. Iš pateiktų linijų registruotos veislės: 2014 m. – ‘Kena DS’, 2015 m. – ‘Sedula DS’ ir ‘Gaja DS’, 2016 m. – ‘Herkus DS’. Apibendrinant trejų metų keturiuose augalų veislių tyrimo stotyse atliktų tyrimų rezultatus nustatyta, kad naujos veislės ‘Kena DS’ žiemkentiškumas įvertintas vidutiniškai 6,9 balo, ‘Sedula DS’ – 6 balais, ‘Gaja DS’ – 6,6 balo, ‘Herkus DS’ – 6,4 balo, tai prilygo standartinių veislių žiemkentiškumui. Registruotų veislių derlingumo potencialas labai didelis – vidutiniškai 8,3–9,9, maksimaliai – 10,2–13,3 t ha<sup>-1</sup>. Iš naujųjų veislių derlingiausia buvo ‘Gaja DS’ – keturių standartinių veislių vidurkį viršijo 5 %. Naujosios veislės atsparios išgulimui, ypač ‘Sedula DS’ ir ‘Gaja DS’; jos taip pat buvo žemiausios, jų vidutinis aukštis – 82 ir 79 cm. Veislės ‘Kena DS’ vidutinis aukštis buvo 97 cm, ‘Herkus

DS' – 93 cm. Veislių vegetacijos trukmė buvo vidutiniškai ilga – 203–207 d. Geriausiais grūdų kokybės rodikliais pasižymėjo veislė 'Kena DS'. Sukurtų veislių grūduose baltymų kiekis svyravo nuo 11,3 iki 12,7 %, glitimas 21,2–25,6 %, sedimentacija – 34,4–49,9 ml, kritimo skaičius – 265–352 s, hektolitro masė – 75,3–82,9 kg hl<sup>-1</sup>. Veislės 'Kena DS' grūduose baltymų nustatyta 12,7 %, 'Sedula DS' – 11,9 %, 'Gaja DS' – 12,3 %, 'Herkus DS' – 11,3 %. Šių veislių žieminių kviečių grūdų glitimo kiekis buvo atitinkamai 25,6, 23,0, 23,4 ir 21,2 %.

Pagal vidutinį sedimentacijos rodiklį sukurtos veislės pasiskirstė taip: 'Herkus DS' – 34,4 ml, 'Gaja DS' – 37,4 ml, 'Sedula DS' – 38,4 ml, 'Kena DS' – 49,9 ml. Naujųjų veislių grūdų kritimo skaičius buvo: 'Kena DS' – 333 s, 'Sedula DS' – 352 s, 'Gaja DS' – 279 s, 'Herkus DS' – 265 s; 1000 grūdų vidutinė masė buvo: 'Kena DS' – 42,2, 'Sedula DS' – 43,6, 'Gaja DS' – 43,1, 'Herkus DS' – 47,5 g.

Grūdų kokybiniai rodikliai parodė, kad šiuo tyrimo laikotarpiu grūdų kokybinei klasei didžiausią įtaką turėjo baltymų ir glitimo kiekis, mažesnę – sedimentacija ir hektolitro masė; kritimo skaičius kokybės klasei įtakos neturėjo, jei derlius buvo nuimtas laiku. Iš naujųjų veislių ilgalaikiu stabilium kritimo skaičiumi pasižymėjo 'Kena DS', kurios grūdai po subrendimo bandymų ir gamybinuose plotuose išlaikė stabilius kokybinius rodiklius ilgiau nei mėnesį esant lietingoms sąlygoms.

Iš naujųjų veislių geriausiu kompleksiniu atsparumu ligoms pasižymėjo 'Gaja DS', kuri išsiskyrė didžiausiu atsparumu pašaknio puviniams, lapų ir varpų ligoms. Veislė 'Kena DS' pasižymėjo labai geru atsparumu lapų dėmėtligėms. Miltligės vidutinis pažeidimas pagal 1–9 balų sistemą (1 – pažeidimų nėra) svyravo nuo 1,5 iki 3,5 balo. Atsparumas lapų septoriozei buvo vidutiniškai 3,5–4,5 balo. Atspariausia veislė buvo 'Kena DS' – 3,5 balo. Atsparumas dryžligei svyravo nuo 4 iki 5,5 balo. Veislė 'Kena DS' taip pat pasižymėjo didžiausiu atsparumu šiai ligai. Visos naujosios veislės taip pat pasižymėjo vidutiniu atsparumu javaklupei – jų pažeidimas buvo 5–6 balai, kai jautrių veislių – 8–9 balai. Veislė 'Gaja DS' buvo atspari stiebalūzei (3 balai), ši liga veislę 'Sedula DS' pažeidė vidutiniškai (4 balai). Varpų fuzariozės pažeidimas veislei 'Gaja DS' buvo 4 balai, 'Sedula DS' – 5 balai.

Intensyviai tręšiant azotu veislių 'Sedula DS' bei 'Gaja DS' augimo reguliatorių poreikis buvo vidutinis, o veislių 'Kena DS' ir 'Herkus DS' kiek didesnis. Optimalus sėjos laikas – rugsėjo antras ir trečias dešimtadieniai, sėjos norma – 3,5–4,5 mln. ha<sup>-1</sup> daigų sėklų. Auginti atsėliuojant geriausiai tinka kompleksiniu atsparumu ligoms pasižyminčios veislės 'Gaja DS' ir 'Kena DS'. Ekologinėmis sąlygomis tinkamiausia auginti veislė 'Kena DS', kai užtikrinama sėklų užsikrėtimo patogonais kontrolė.

## **Žieminių rugių adaptacinių savybių tyrimai ir naujų veislių selekcija**

**Vytautas Ruzgas, Vida Danytė**

Žemdirbystės institutas

Nacionaliniame augalų veislių sąraše šiuo metu įrašytos Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centre sukurtos diploidinių rugių veislės ‘Joniai’, ‘Virgiai’ ir ‘VB Duoniai’.

Rugių auginimo plotai šalyje gerokai kito. 1960 m. šalyje buvo pasėta 590, 1995 m. – 135, o 2016 m. – 32 tūkst. ha. Pastarąjį dešimtmetį pakito ir veislių asortimentas – populiacinių veislių paklausa sumažėjo, o hibridinių – padidėjo.

2011–2016 m. toliau tęsta žieminių rugių selekcijos programa. Siekiant atrinkti perspektyviausius selekcinis numerius tolesniam įvertinimui lauko eksperimentuose su pakartojimais, 2011 m. lauko eksperimentuose buvo įvertintos 42 ankstesniais metais padarytos kryžminimo kombinacijos. Numeriai, kurie turėjo vertingų požymių, buvo perduoti į genetinių išteklių saugyklą, o mažiau vertingi išbrokuoti. Taip buvo atrinktos 7 populiacijos toliau vykdyti selekcijos programą, 13 perduotos saugoti į genofondo saugyklą.

Po tyrimo ir selekcinės medžiagos dauginimo 2012 m. tolesniam tyrimui buvo atrinktos populiacijos DS 395 (Kombaininiai/Viatka), DS 574 (KVR/Amilo//Zduno/Amilo), DS 631 (Joniai/Motto//Zduno/Marcelo), DS 521 (Zduno/SW94031//Duoniai/ Rosilika/Motto), DS341 (Rukai/Vierasen 4n) ir DS 660 (Danko/Diamant// Bosmo). Palyginimui parinktos standartinės veislės: diploidiniams rugiams – ‘Joniai’ ir ‘Virgiai’, tetraploidiniams – ‘Rūkai DS’.

Atrinktų veislių lauko eksperimentai vykdyti 2013–2015 m. Pagal gautus trejų metų vidutinius duomenis, iš standartinių derlingiausia buvo 2010 m. registruota veislė ‘Virgiai’, grūdų derliumi esmingai viršijusi kitą standartinę veislę ‘Joniai’ (lentelė). Tetraploidinė veislė ‘Rūkai DS’ grūdų derliumi šiek tiek nusileido veislei ‘Virgiai’. Iš selekcinų numerių derlingiausia buvo populiacija DS 660, nors derliaus skirtumas buvo neesminis. Tetraploidinė populiacija DS 341 (4n) grūdų derliumi prilygo standartinei veislei ‘Rūkai DS’. Kitos populiacijos neviršijo standartinių veislių derlingumo.



*Lentelė. Žieminių rugių veislių ir selekcinčių numerių ūkinio vertingumo rodikliai*

Veislės ir selekciniai numeriai	Grūdų derlius t ha <sup>-1</sup>	Augalų aukštis cm	Baltymų kiekis %	Krakmolo kiekis %	Kritimo skaičius
Joniai (standart.)	5,61	144	10,1	63,0	151
Virgiai (standart.)	6,70	143	9,5	64,7	179
DS 395	5,82	152	9,7	65,3	196
DS 521	4,93	146	10,7	63,0	220
DS 574	5,88	143	9,5	63,1	233
DS 631	5,94	137	9,4	64,7	217
DS 660	6,75	125	9,4	64,7	219
Rūkai DS (4n) (standart.)	6,60	139	11,3	63,1	153
DS 341 (4n)	6,69	138	10,9	62,2	181
R <sub>05</sub>	0,545	9,2	0,42		

Tirtų veislių ir linijų augalų vidutinis aukštis buvo 125–144 cm. Žemiausi buvo populiacijos DS 660 augalai, jų vidutinis aukštis – 125 cm. Didžiausias baltymų kiekis nustatytas veislių ‘Rūkai DS’ bei ‘Joniai DS’ ir populiacijų DS 521 bei DS 341 (4n) grūduose. Dažniausiai baltymų kiekis neigiamai koreliuoja su kritimo skaičiumi – svarbiu rugių grūdų kokybės rodikliu. Krakmolo kiekis populiacijų grūduose skyrėsi nedaug – 62,2–65,3%. Kritimo skaičių lemia amilazių aktyvumas, todėl populiacijose, kurių nustatytas mažesnis grūdų kritimo skaičius, amilazės yra aktyvesnės, ir grūdai, esant drėgnesnio klimato sąlygoms, greičiau pradeda dygti varpose. Mažiausias kritimo skaičius nustatytas standartinių anksčiau sukurtų veislių. Tyrimo laikotarpiu naujų populiacijų grūdų vidutinis kritimo skaičius buvo 181–233 s. Tai geras rodiklis, nes duonos kepimo pramonė pageidauja, kad kritimo skaičius būtų 140–220 s.

Remiantis eksperimentų rezultatais, tolesniam tyrimui ir populiacijai stabilizuoti 2016 m. buvo atrinkta diploidinė populiacija DS 660. Ji pasižymėjo geru augalų aukščiu, o tai mažina išgulimo ir grūdų kokybės suprastėjimo riziką. Grūdų derlius, nors ir nedaug, bet viršijo standartinių veislių vidurkį, o vidutinis kritimo skaičius siekė 219 s. Šeimų augyne 2016 m. buvo išskirtos dvi šio selekcinio numerio populiacijos, kurios skyrėsi pagal augalų morfologinius požymius. Jos pasėtos atskirai tolesniam tyrimui ir galimam perdavimui valstybiniais registraciniams tyrimams.

## **Vasarinio miežio ir sėjamosios avižos genetinių išteklių tyrimas pre-selekcijos programoms, homozigotinių linijų kūrimas, jų biomasės kokybinių parametrų nustatymas ir naujų didelės pašarinės vertės veislių selekcija**

**Algė Leistrumaitė, Andrii Gorash, Vida Danytė**

Žemdirbystės institutas

Miežiai yra vieni pagrindinių miglinių javų, turinčių įvairiapušį panaudojimą. Didelė dalis derliaus sunaudojama pašarams. Iš miežių gaminama įvairių rūšių kruopos. Jie naudojami spirito, kavos, alaus gamybai.

Lietuvoje, kaip ir visoje Europoje, miežių plotai turi tendenciją mažėti (nuo 352,0 tūkst. ha 2000 m. iki 198,9 tūkst. ha 2015 m.), tačiau jie išlieka vieni svarbiausių vasarinių javų. 2015 m. miežių pasėlių plotai buvo 198,9 tūkst. hektarų – tai 32,0 % visų vasarinių javų, arba 13,4 % visų grūdinių augalų ploto. Avižų plotai pastaruoju metu labai nesikeitė ir sudarė 65–76 tūkst. ha. Avižos yra svarbus pašarinis augalas. Be to, pastaraisiais dešimtmečiais labai padidėjo susidomėjimas avižų grūdų dietine verte ir tinkamumu funkcinio maisto gamybai. Tyrimais patvirtinta, kad avižų produktų naudojimas mažina cholesterolio kiekį ir širdies ligų riziką. Tai avižoms atvėrė naujas papildomas nišas rinkoje, padidėjo susidomėjimas jų panaudojimu gamybai, bet ir kelia naujus reikalavimus kuriant veisles.

Siekiant nuolat gauti gausų javų derlių, didelę reikšmę turi veislė. Ekologiškai plastiškos veislės leidžia su mažiausiomis darbo sąnaudomis ir lėšomis padidinti derlių iš ploto vieneto. Pagrindinis miežių ir avižų selekcijos uždavinys – naujų derlingų veislių, atsparių ligoms ir kenkėjams, išgulumui, su geromis technologinėmis savybėmis, kūrimas.

Lietuvoje miežių ir avižų selekcija pradėta 1922–1924 m. ir tęsiama iki šiol. Per šį laikotarpį buvo sukurta nemažai veislių. Jos buvo registruotos ir šalyje augintos įvairiais laikotarpiais. Šiuolaikiniai naujų veislių kūrimo metodai yra pagrįsti sintetine selekcija, kurios pagrindas – hibridizacija. Svarbus pradinės medžiagos šaltinis yra genetinių išteklių kolekcijos. Jos nuolat papildomos naujomis miežių ir avižų veislėmis iš Europos šalių ir linijomis su svarbiais požymiais iš įvairių Augalų genų bankų. Didelės miežių (1206) ir

avižių (1291) genetinių išteklių kolekcijos sukauptos ir Žemdirbystės instituto Javų selekcijos skyriuje.

Žemdirbystės institute naujos miežių ir avižių veislės kuriamos tarpveislinio kryžminimo ir individualinės atrankos metodais. Selekcija vykdoma pagal tokią schemą: 1) kolekcija, 2) pradinės medžiagos kūrimo augynas, 3) hibridinis augynas ( $F_1, F_2, F_3, F_4, F_5$ ), 4) selekcinis augynas ( $F_6$ ), 5) kontrolinis augynas ( $F_7$ ), 6) veislių bandymai, 7) perspektyvinių veislių dauginimas ir ekologinio plastiškumo tyrimai. Hibridiniuose augynuose darant atranką atsižvelgiama į krūmijimąsi, atsparumą išgulimui ir ligoms, lygumą, grūdų stambumą, varpos ir grūdų formą. Atrinktos geriausios linijos kiekvienais metais sėjamos selekciniuose bei kontroliniuose augynuose ir tiriamos veislių bandymuose. Geriausi numeriai perduodami tirti valstybiniais registraciniams tyrimams.

2011–2016 m. vykdant miežių selekcijos programą atlikta 1117 kryžminimo kombinacijų, sukurta, atrinkta ir ištirta hibridiniuose augynuose ( $F_1$ – $F_5$ ) 70394 naujos linijos. Į selekcinį augyną ( $F_6$ ) atrinkta ir jame ištirta 2194 linijos. Kontroliniame augyne ( $F_7$ ) iširtos 563 linijos. Kiekvienais metais veislių bandymuose buvo tiriama 80–114 naujų veislių. Selekcinio proceso metu sukurtos naujos perspektyvios vasarinių miežių veislės ir linijos.

Selekcinės linijos DS 9260-7 ('Neris DS') ir DS 9278-2, pasižymėjusios derliaus stabilumu, geromis grūdų kokybės ir kitomis agronominėmis savybėmis, 2014 ir 2016 m. perduotos tirti valstybiniais registraciniams tyrimams. 2011–2016 m. į Nacionalinį augalų veislių sąrašą ir ES žemės ūkio augalų rūšių veislių bendrąjį katalogą įrašytos 6 lietuviškos miežių veislės: 'Arka DS', 'Alisa DS', 'Noja DS', 'Ema DS', 'Kirsna DS' ir 'Rusnė DS'.

2011–2016 m. vykdant avižių selekcijos programą atliktos 157 kryžminimo kombinacijos (vidutiniškai 26 kasmėt), selekcinio proceso metu sukurta ir ištirta 6314 naujų linijų ( $F_1$ – $F_7$ ). Iš jų 213 pačių geriausių linijų (vidutiniškai 35 linijos kasmėt) ištirta veislių bandymuose. Selekcinio proceso metu buvo sukurtos naujos linijos su svarbiais agronominiais požymiais ir savybėmis, geriausios iš jų perduotos tirti valstybiniais registraciniams tyrimams.

Selekcinė linija DS 1532-6 2013 m. perduota tirti valstybiniais registraciniams tyrimams, 2015 m. ji įrašyta į Nacionalinį augalų veislių sąrašą ir ES žemės ūkio augalų rūšių veislių bendrąjį katalogą pavadinimu 'Viva DS'. Veislė derlinga – didžiausias derlingumas gautas 2014 m. Kauno AVTS (9,20 t ha<sup>-1</sup>). Augalai vidutinio aukštumo (101–123 cm), atsparūs išgulimui (7,6–9,0 balai), vidutinio ankstyvumo, vidutiniškai atsparūs kūlėms, dryžligei ir vainikuotosioms rūdims. Grūdai pasižymi dideliu natūriniu svoriu ir mažu lukštingumu.

## **Sėjamojo žirnio naujų pašarinės krypties genotipų kūrimas, jų adaptacinių savybių ir ūkinės vertės tyrimai**

**Kristyna Razbadauskienė**

Žemdirbystės institutas

Pastaraisiais metais Lietuvoje sėjamųjų žirnių pasėlių plotai padidėjo beveik šešis kartus: 2011 m. deklaruota 26,98, 2016 m. – 154,50 tūkst. ha. Šiuo metu Nacionaliniame augalų veislių sąrašė iš trylikos registruotų veislių dvi yra lietuviškos, sukurtos Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centre.

1995 m. atnaujinus sėjamojo žirnio selekcijos programą ji tęsiama iki šiol. 2011–2016 m. padaryta 641 kryžminimo kombinacija, lauko bandymuose įvertinta apie 24 tūkstančiai selekcinė linijų. Šešiolika selekcinė linijų, pasižymėjusių derlingumu, atsparumu išgulimui, ligoms, perduotos saugoti į genetinių išteklių saugyklą.

2013 m. nauja veislė ‘Ieva DS’ perduota valstybiniais registraciniams tyrimams. Ūkinio vertingumo tyrimai buvo atlikti Lietuvoje, o išskirtinumo, vienodumo ir stabilumo (IVS) tyrimai – Lenkijos augalų veislių tyrimo centre. Veislė tirta Kauno, Šilutės ir Utenos augalų veislių tyrimo skyriuose (AVTS). Tyrimų metu vidutinis derlius buvo 5,26 t ha<sup>-1</sup>, didžiausias derlius (7,23 t ha<sup>-1</sup>) gautas Kauno AVTS 2014 m. Vidutinis dvejų tyrimo metų augalų aukščio vidurkis – 104,3 cm. Veislė išsiskyrė didesniu atsparumu išgulimui (6,7 balo) nei standartinė veislė (6,1 balo). Kadangi veislės augalai aukšti ir vėliau bręsta, ją tinka auginti ir ekologiniuose ūkiuose mišiniuose su migliniais javais. Į Nacionalinį augalų veislių sąrašą ir ES žemės ūkio augalų rūšių veislių bendrąjį katalogą veislė ‘Ieva DS’ įrašyta 2015 m.

2015 m. valstybiniais registraciniams tyrimams buvo perduota nauja sėjamojo žirnio linija DS 3032, kuriai jau atlikti ūkinio vertingumo ir IVS tyrimai. Gauti teigiami rezultatai, o galutinis sprendimas dėl registracijos bus priimtas 2017 m. Perspektyviausios selekcinės linijos ir veislės siunčiamos į užsienio šalių selekcinės įstaigas ekologiniams tyrimams. 2011–2016 m. ekologiniams tyrimams buvo išsiųstos 7 linijos ir veislės. Geriausiai pasirodė veislė ‘Ieva DS’ ir linijos DS 3386 bei DS 3527-5. Šių tyrimų duomenys leidžia spręsti apie veislių adaptacines savybes ir tolesnes dauginimo perspektyvas.

## **Daugiamečių žolių kolekcijų plėtra ir genetinių išteklių polimorfiškumo tyrimai. Įvairios paskirties Lietuvoje mažai kultivuojamų rūšių selekcija**

**Nijolė Lemežienė, Vaclovas Stukonis, Vilma Kemešytė,  
Aurelija Liatukienė, Eglė Norkevičienė**  
Žemdirbystės institutas

Lietuvoje maždaug 64 % viso žemės ploto sudaro ariama žemė, o pievos ir ganyklos bei žolės sėklai užima apie 33,7 % (Lietuvos žemės ūkis: faktai ir skaičiai, 2016). Didelį žalienu plotą lemia dirvožemio ir reljefo įvairovė. Tradiciškai šalyje pievų ir ganyklų žolė naudojama kaip galvijų pašaras. Tačiau sparčiai mažėjant gyvulių kiekiui mažėja ir žolinių pašarų poreikis. Besikeičianti Europos Sąjungos ir kartu Lietuvos politinė bei ekonominė situacija verčia ieškoti būdų, kaip žolės panaudoti netradiciškai – mulčiui, antieroziniais, rekreaciniais, rekultivaciniais, energetiniais tikslais, didinti kultūrinių pievų žolių asortimentą ir kt. Šiems tikslams pasiekti gali tikti tokios ES mažai kultivuojamos rūšys kaip paprastasis garždenis, miškinė šunažolė, žemaūgis motiejukas, aukštoji avižuolė, nendrinis dryžutis, rykštėtoji sora, paprastoji smilga, plokščioji bei gojinė miglės ir kt.

Daugiamečių žolių genetiniai ištekliai – tai veislės, selekcinė medžiaga ir laukiniai ekotipai. 2011–2016 m. Žemdirbystės institute įvairių rūšių genetinių išteklių kolekcijose tirtas daugiamečių žolių genetinių išteklių agrobiologinių ir morfologinių požymių polimorfiškumas: žiemojimas, sėklų ir sausųjų medžiagų derlius, augalų aukštis, tolerantiškumas grybinėms ligoms, lapų plotis, lapuotumas, žiedynų ilgis ir kt.

Agronominių ir morfologinių požymių tyrimai kolekcijose (*pre-breeding*) leidžia vėlesniuose selekcijos etapuose panaudoti geriausiai prie vietinių sąlygų prisitaikiusius genotipus.

*Tyrimų tikslas* – daugiamečių žolių genetinių išteklių požymių vidurūšinę ir vidupopuliacinę polimorfizmą panaudoti kuriant veisles.

Nustatyta, kad visose tirtose kolekcijose agrobiologiniai požymiai, lyginant su morfologiniais, įvairavo labiau, nes tiesiogiai priklausė nuo nepalankių meteorologinių sąlygų augalų žiemojimo ir vegetacijos periodo metu. Tirtose kolekcijose įvairių agrobiologinių požymių (žiemojimo, sėklų ir sausųjų medžiagų derliaus ir kt.) variacijos koeficientų (VC) vertės buvo nuo vidutinių iki didelių – VC = 11,0–57,7 %. Morfologinių požymių (lapų pločio ir ilgio, žiedyno ilgio, stiebo storio ir kt.) VC vertės buvo nuo mažų iki vidutinių – VC = 3,1–19,8 %.

Kai kurias kolekcijas sudarė skirtingos geografinės kilmės ir ploidiškumo genotipai. Ekotipų geografinė kilmė turėjo įtakos (bet ne visada) augalų vystymosi ritmui. Lyginant paprastosios smilgos laukinius ekotipus, kurių sėklos buvo surinktos natūraliose augavietėse Lietuvoje, Latvijoje ir Ukrainoje, nustatyta, kad anksti pradėjusių plaukėti ekotipų daugiau buvo iš Ukrainos, vėlai – iš Latvijos. Daugiametės svidrės kolekciją sudarė įvairių šalių (Lietuvos, Lenkijos, Rusijos, Ukrainos, Slovakijos) laukiniai ekotipai.

Tikėtasi, kad bus gauti vertingi laukinių ekotipų žiemojimo duomenys. Taip neatsitiko, nes tyrimų metais žiemos buvo šiltos, augalai peržiemojo gerai ir šio požymio variacijos koeficientas gautas nedidelis – VC = 6,07 %. Labiausiai varijuojantys požymiai buvo augalų atžėlimas pavasarį ir sausųjų medžiagų derlius – CV = 22.69 ir 22.38 %. Rykštėtotosios soros genotipai išsiskyrė vertingais agrobiologiniais požymiais, nulemtais ne tik geografinės kilmės, bet ir jų ploidiškumo. Perspektyviausi 2 tipo mišraus ploidiškumo (Nr. 117 ir 118) ir tetraploidiniai (Nr. 106 ir 57) genotipai, kilę iš Šiaurės Dakotos, pasižymėjo ne tik labai geru žiemojimu, bet ir dideliu sausųjų medžiagų derliumi. Nustatyta, kad rykštėtotosios soros dviejų pjūčių sausųjų medžiagų derlius teigiamai koreliavo su stiebų skaičiumi kere ( $r = 0,62^{**}$ ). Liucernos kolekcijose netikrosios miltligės pažeidimai neigiamai koreliavo su sėklų derliumi ( $r = -0,64^{**}$ ), o vėžio – su antžeminės masės derliumi ir lapuotumu ( $r = -0,53^{**}$ ).

Iš Lietuvoje mažai kultivuojamų žolių rūšių 2014 m. nendrinio dryžučio veislė ‘Pievys’, 2015 m. – pievinio pašiaušelio veislė ‘Valentas’ perduoti į Lenkiją išskirtinumo, vienodumo bei stabilumo (IVS) tyrimams ir ūkinio vertingumo tyrimams Lietuvoje.

Iš mažai kultivuojamų žolių rūšių 2013 m. dvi veislės įrašytos į ES žemės ūkio augalų rūšių veislių bendrąjį katalogą ir Lietuvos nacionalinį augalų veislių sąrašą – tai gojinės miglės veislė ‘Luka DS’ ir plokščiosios miglės veislė ‘Odrė DS’ (autorė N. Lemežienė).

## **Miglinių ir pupinių žolių įvairios paskirties žolių veislių selekcija**

**Vilma Kemešytė, Nijolė Lemežienė,  
Vaclovas Stukonis, Aurelija Liatukienė,  
Jovita Mikaliūnienė, Bronislava Butkutė**  
Žemdirbystės institutas

Lietuvoje miglinių ir pupinių žolių selekcija vykdoma daugiau nei devynis dešimtmečius. Per šį laikotarpį keitėsi selekcionuojamų pašarinių žolių rūšinė sudėtis, nes kito ir tebekinta žemės ūkio vartotojų bei pačių selekcininkų požiūris į pašarinių žolių rūšių perspektyvumą. Raudonieji dobilai, pašariniai motiejukai, daugiametės svidrės, tikrieji eraičiniai, paprastosios šunažolės ir pievinės miglės – tai pirmosios daugiamečių žolių rūšys, kurios šalyje buvo pradėtos selekcionuoti gyvulių pašarui. Vėliau selekcionuojamų rūšių skaičius padidėjo, nes radosi įvairios žolių naudojimo alternatyvos – vejoms įrengti, mulčiui, biokurui ir kt. Be to, dalis pašarui selekcionuojamų rūšių gali būti naudojamos tenkinti keletą žemės ūkio poreikių. Pavyzdžiui, paprastosios šunažolės, nendriniai eraičiniai gali būti naudojami pašarui ir biokuro gamybai, daugiametės svidrės, raudonieji eraičiniai, baltieji dobilai – pašarui ir vejoms ir kt. Todėl vykdant vienos rūšies selekciją dažnai ieškoma skirtingomis savybėmis pasižyminčių genotipų. Intensyvėjanti žemdirbystė pašarinių žolių selekcininkus verčia tobulinti veisles, kad jos būtų ne tik derlingos, bet ir atsparios ligoms bei nepalankiems aplinkos veiksniams.

*Tyrimų tikslas* – sukurti atsparias abiotiniams ir biotiniams veiksniams, derlingas, geros pašarinės vertės, tinkančias pašarui arba biokurui miglinių ir pupinių žolių veisles.

2011–2016 m. Žemdirbystės institute įvairiuose selekcinuose augynuose buvo tirta 4688 veislės ir selekciniai numeriai (iš jų 539 – veislių bandymuose), ekspedicijų metu surinktos 168 laukinės populiacijos, sukurtos 825 selekcinės linijos. Ilgalaikiam saugojimui į Augalų genų banką perduoti 84 perspektyvūs selekciniai numeriai ir laukinės populiacijos.

Pašarinio motiejuko veislė ‘Dovas’, daugiametės svidrės ‘Veja DS’, tikrojo eraičino ‘Alanta’, nendrinio eraičino ‘Medainis’, paprastosios šunažolės ‘Luknė DS’ ir raudonojo eraičino selekcinis Nr. LZI 616 perduoti į Lenkiją

išskirtinumo, vienodumo bei stabilumo (IVS) tyrimams ir ūkinio vertingumo tyrimams Lietuvoje.

Šešios veislės įrašytos į ES žemės ūkio augalų rūšių veislių bendrąjį katalogą ir Lietuvos nacionalinį augalų veislių sąrašą. Tai eraičinsvidrės veislė ‘Lina DS’, sukurta kryžminant vienametę gausiažiedę svidrę ir tikrąjį eraičiną (autorai A. Sliesaravičius ir S. Nekrošas), pašarinio motiejuko veislė ‘Dubingiai’, sukurta tarpveislinės hibridizacijos metodu iš selekcinio Nr. 2699 [‘Amurskaja 102’ × (‘Z. Odenvaldo’ × ‘Bariton’ × laukinė populiacija iš Rusijos)] taikant vėlyvų biotipų kryžminimą (autorės N. Lemežienė, B. Butkutė ir V. Paplauskienė), pievinės miglės veislė ‘Rusnė’, sukurta individų atrankos metodu iš ukrainietiškos kilmės laukinio ekotipo (katalogo Nr. 2423) apomiksės būdu besidauginančių augalų (autorės N. Lemežienė ir G. Dabkevičienė), tikrojo eraičino veislė ‘Alanta’, sukurta hibridizacijos metodu sukryžminus laukinį ekotipą 430 (Rusija) ir selekcinę liniją 1706 (autorai J. Kanapeckas ir V. Kemešytė), daugiametės svidrės veislė ‘Veja DS’, sukurta masinės atrankos metodu iš nežinomos kilmės prekybinio sėklų pavyzdžio (autorai J. Klevaitis ir J. Pivoriūnas), ir rausvojo dobilo veislė ‘Poliai’, sukurta dauginio kryžminimo ir atrankos metodais iš 5 įvairios geografinės kilmės (Norvegija, Švedija, Baltarusija, Rusija ir Latvija) vieno *Trifolium fistulosum* Gilib. porūšio genotipų (autorai A. Sprainaitis ir E. Vilčinskas).

Daugiametės svidrės veislė ‘Veja DS’ sukurta daugiau nei prieš 50 metų. Lietuvoje ir ES naujai registruojant veisles ji nebuvo perduota tyrimams dėl mažesnio derlingumo, lyginant su kitomis veislėmis. Pastaruosius 10 metų vis pasikartojant itin šaltoms, ilgoms žiemoms pastebėta, kad veislė ‘Veja DS’ atsparesnė nepalankioms žiemojimo sąlygoms, todėl buvo nuspręsta ją perduoti veislių tyrimams. Patys pirmieji tyrimų metai patvirtino šios veislės žiemkentiškumą. Vienoje iš tyrimų stočių standartinė veislė žuvo, o veislės ‘Veja DS’ augalai, nors ir buvo smarkiai pažeisti (apie 65 proc.), davė 3,5 t ha<sup>-1</sup> sausųjų medžiagų derlių.

Vykdamt pupinių žolių selekciją didesnis dėmesys buvo skiriamas lapų ir pašaknio ligų pažeidimams atsparių genotipų atrankai. Skirtingos geografinės kilmės raudonojo dobilo selekcinės linijos, laukiniai ekotipai ir veislės įvairavo pagal atsparumą išplitusiai antraknozei ir vėžiui bei rūdimis. Liucernos veislės, kilusios iš karštu klimatu pasižyminčių šalių – Kinijos, Afganistano, JAV – labiau nukentėjo nuo netikrosios miltligės, o genotipai, kilę iš Lietuvos ir Estijos, – nuo askochitozės. Mėlynžiedės liucernos laukinės populiacijos Nr. 3100, 3106 ir 3108 išsiskyrė kompleksiniu atsparumu vėžiui, askochitozei ir netikrajai miltligei.



## **Daugiamečių vejų žolių selekcija**

**Vilma Kemešytė, Nijolė Lemežienė, Vaclovas Stukonis**

Žemdirbystės institutas

Lietuvoje vejų žolių selekcija pradėta 1982 m. Kuriant vejų žolių veisles pagrindinis metodas išlieka individų atranka.

2011–2016 m. buvo sukurtos 53 selekcinės linijos, įvairiuose selekciniuose augynuose ištirtos 123 veislės, iš jų 50 – konkursiniuose bandymuose. Ekspedicijų metu surinktos 43 laukinės populiacijos, iš jų 19 vertingiausių perduota ilgalaikiam saugojimui į Augalų genų banką.

Tyrimais nustatyta, kad dauguma surinktų laukinių populiacijų nepasižymėjo vejų žolių selekcijai vertingais požymiais ir biologinėmis savybėmis. Vyravo aukštaūgiai, plačius lapus turintys ir retą kerą formuojantys augalai. Dauguma jų yra neatsparūs ligoms. Tolesnei vejų žolių selekcijai panaudojama tik 10–15 procentų tirtų populiacijų. Iš jų išsiskiria grupė populiacijų, kurių augalai turi labai gerų požymių ir biologinių savybių, tačiau yra mažai sėklingi. Iš daugelio tirtų laukinių populiacijų tik kelios, pritaikius individų atrankos metodą, gali būti panaudotos kuriant vejinio tipo veisles. 2011–2016 m. individų atrankos metodu buvo sukurtos raudonojo eraičino veislės ‘Alkas’ ir ‘Varius’, šiuurkščiojo eraičino veislė ‘Astravas’, o daugiametės svidrės veislė ‘Cirvija’ perduota išskirtinumo, vienodumo ir stabilumo (IVS) tyrimams Lenkijoje.

Šios veislės buvo tirtos ir valstybiniuose registraciniuose bandymuose. Raudonojo eraičino veislė ‘Varius’ (autoriai J. Kanapeckas ir V. Stukonis) ir šiuurkščiojo eraičino veislė ‘Astravas’ (autorius V. Stukonis) 2014 m. įrašytos į ES žemės ūkio augalų rūšių veislių bendrąjį katalogą, o raudonojo eraičino veislė ‘Alkas’ (autoriai J. Mockaitis ir V. Stukonis) į šį katalogą įrašyta 2015 m.

Šiuo metu didžiausia selekcinio darbo apimtis yra paprastųjų ir baltųjų smilgų selekcija. Lietuvoje kol kas nėra sukurtų šių rūšių veislių, nors pradinės medžiagos sukauptą gana daug. Pagrindinė priežastis, trukdanti kurti konkurencingas šių rūšių veisles, yra mažas sėklingumas.

## **Siauralapių pašarinių, maistinių ir sideracinių lubinų naujų veislių kūrimas**

**Zita Maknickienė**

Vokės filialas

Lubinai (*Lupinus L.*) priklauso pupinių (*Fabaceae Lindl.*) genčiai – tai universalūs pupiniai augalai, kuriuos galima naudoti pašarui, maistui, dirvožemiui tręšti, tačiau jų potencialas mažai ištirtas ir išnaudotas. Dėl išskirtinės maistinės ir funkcinės vertės mažo alkaloidingumo lubinų sėklos tampa perspektyviu alternatyviu baltymų šaltiniu, kuris gali būti efektyviai panaudotas naujos kartos maisto produktams gaminti. Nuo Hipokrato laikų žinomos lubinų maistinės ir turinčios teigiamos įtakos sveikatai savybės. Dėl aminorūgščių sudėties ir jų santykio lubinų baltymai gerai pasisavinami be papildomo terminio apdorojimo – daug geriau, lyginant su sojų baltymais. Lubinuose nėra glitimo, kuris sukelia alergiją celiakija sergantiems žmonėms, laktozės, t. y. pieno cukraus, todėl juos gali saugiai vartoti ir netoleruojantys laktozės. Tyrimais nustatyta, kad lubinų baltymai saugo nuo širdies ir kraujagyslių ligų, mažina uždegiminius procesus, turi įtakos kūno masės indekso kontrolei, mažina cukraus ir cholesterolio kiekį, tai puikus mėsos pakaitalas, o svarbiausia – nemodifikuotas augalas.

Tyrimo uždaviniai: 1) antraknozei atsparesnių siauralapių lubinų donorų paieška, 2) sukurti geros maistinės vertės siauralapių lubinų genotipus, pasižyminčius mažu alkaloidingumu (0,025–0,099 %), dideliu kiekiu riebalų (5,0–10,0 %) ir baltymų (35,0–37,0 %), 3) ištirti ir įvertinti siauralapių lubinų perspektyvių selekcinų numerių pašarines bei maistines savybes, 4) sukurti naujas siauralapių pašarinių ir sideracinių lubinų veisles, atsparias žalingiems patogenams, toleruojančias klimato pokyčius, trumpesnio vegetacijos periodo ir nesproginėjančiomis ankštimis, 5) sukurti naujas konkurencingas siauralapių maistinių ir sideracinių lubinų veisles intensyviai žemdirbystės sistemai, ištirti veislių ir genotipų adaptacines savybes bei produktyvumą.

2011–2016 m. sideracinių lubinų grupėje buvo atrinkti 4 perspektyviniai ankstyvi (vegetacijos periodas – 86–94 dienos) ir derlingi (žalios masės derlius – 59–72 t ha<sup>-1</sup>, sėklų biologinis derlius –3,5–4,3 t ha<sup>-1</sup>) selekciniai numeriai. 2016 m. selekcinis Nr. 1779 perduotas valstybiniam registraciniams tyrimams.

2011–2016 m. sukurti 9 mažo alkaloidingumo, ankstyvi, vidutinio atsparumo antraknozei selekciniai numeriai. Šešių selekcinų numerių nustatyta sėklų cheminė sudėtis, mitybinė vertė, riebalų rūgščių sudėtis ir makro- bei mikroelementų kiekiai. Išsamūs tyrimai atlikti Kauno technologijos universitete, Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Veterinarijos akademijoje, Latvijos universitete, Latvijos maisto saugos, gyvūnų sveikatos ir aplinkos institute. Tyrimų metu nustatyta, kad siauralapių lubinų naujų selekcinų numerių sėklose baltymų kiekis svyruoja nuo 30,3 iki 32,6 %, riebalų – 5,2–7,0 %, angliavandenių – 47,4–50,8 %. Didžiausias baltymų kiekis nustatytas selekcinio Nr. 1734 sėklose – 32,6 %, riebalų – Nr. 1703 – 7,0 %. Siauralapių lubinų selekcinų numerių alkaloidų kiekis sudarė 0,011–0,012 %, o veislės ‘Vilniai’ šis rodiklis siekė 0,030 %.

Taikant induktyviai susietos plazmos masių spektrometriją atlikta lubinų sėklų mikro- ir makromineralinių medžiagų analizė. Nustatyta, kad tirtose siauralapių lubinų naujų selekcinų numerių sėklose antimitybinių medžiagų koncentracija yra gerokai mažesnė už pavojų sveikatai keliantį kiekį.

## **Maistinių bulvių veislių, atsparių kenkėjams ir ligoms, kūrimas**

**Rita Asakavičiūtė, Almantas Ražukas**

Vokės filialas

Lietuviškų bulvių selekcija ir sėklininkystė Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Vokės filiale vykdoma nuo 1958 metų. Lietuviškų bulvių sėklos gamyba nuo meristeminiio audinio atliekama LAMMC Vokės filialo Biotechnologijos laboratorijoje. Tai vienintelis Lietuvoje bulvių selekcijos ir sėklininkystės centras.

Lietuviškos bulvių veislės ‘VB Venta’, ‘VB Rasa’, ‘VB Liepa’, ‘Goda’ ir ‘VB Aista’ yra pritaikytos šalies klimato sąlygoms, mažai pažeidžiamos labiausiai paplitusių ligų – juodosios kojelės, virusinių ligų, paprastųjų rauplių, rizoktonijos. Bulvienojai yra vidutiniškai atsparūs, o gumbai atsparūs bulvių marui. Geras derlius ir skonio savybės bei gumbo forma – didžiausias lietuviškų veislių bulvių pranašumas.

Tiriant lietuviškų veislių (‘VB Venta’, ‘Goda’, ‘VB Liepa’, ‘VB Rasa’ ir ‘VB Aista’) bulvių gumbų kokybę (krakmolo, sausųjų medžiagų kiekį, tekstūrą, juslines savybes ir spalvą) nustatyta, kad krakmolo bei sausųjų medžiagų kiekis ekologinės ir intensyvios žemdirbystės sąlygomis užaugintų bulvių gumbuose skyrėsi – visų tirtų veislių, išskyrus ‘Goda’, gumbuose sausųjų medžiagų ir krakmolo nustatyta daugiau intensyviai augintose bulvėse ( $p < 0,05$ ). Ekologiškai augintos bulvės buvo kietesnės ( $p < 0,05$ ). Kitoms tekstūros savybėms, spalvos charakteristikoms ir juslinėms savybėms žemdirbystės sistema neturėjo įtakos.

Iš 14 tirtų lietuviškų bulvių veislių atsparesnės marui buvo ‘Goda’, ‘VB Meda’, ‘VB Venta’, ‘Mirta’, ‘Vokė’ ir ‘Vilnia’.

Lietuvos žemės ūkis yra pajėgus pakankamai užauginti geros kokybės sėklinių bulvių, tačiau sėklinės bulvės, ypač aukštų kategorijų, turi būti auginamos karantino sąlygomis, taikant didesnio saugumo priemones. Atsparumo bulvių marui tyrimai turi būti vykdomi visuose selekciniuose augynuose nuo kolekcijos iki konkursinių veislių bandymų nuolat, kiekvienais metais. Bulvių hibridų vertinimą pagal atsparumą marui reikėtų taikyti tik paskutinėje selekcinio darbo grandyje aprašant perspektyvius hibridus – sukurtas naujas veisles.

## **Maistinių bulvių veislių ir selekcinų linijų įvairovės ir atsparumo grybinėms ligoms genetiniai tyrimai**

**Audrius Kačergius, Almantas Ražukas**

Vokės filialas

Vykdamas įvairius selekcinus ir genetinius žemės ūkio augalų tyrimus dažniausiai naudojami atsitiktinai pagausintos polimorfinės DNR (APPD) ir mikropalydovinių paprastų pasikartojančių sekų (PPS) žymenys, nes jie pasižymi pakankamu gausumu bei pasikartojimu ir plačiu genomo padengimu.

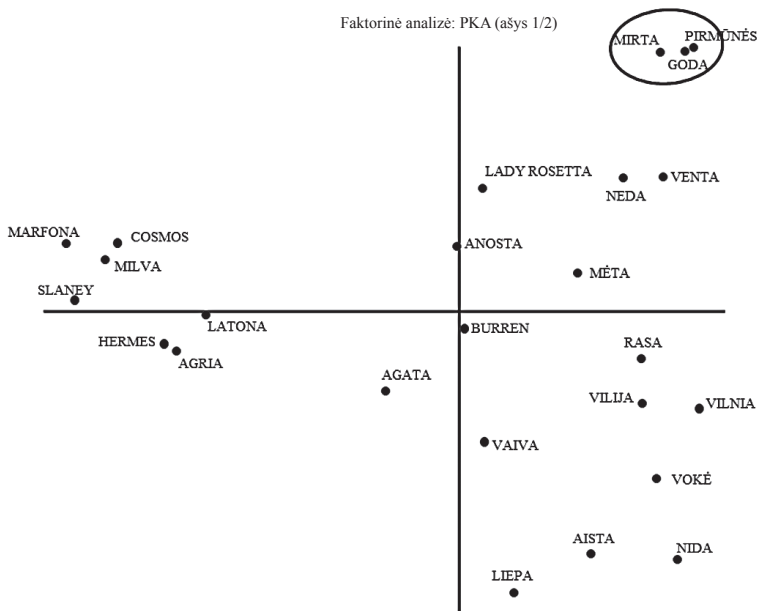
Tyrimų tikslas – ištirti valgomosios bulvės (*Solanum tuberosum* L.) lietuviškų veislių bei kitų selekcinų linijų genetinę įvairovę ir atlikti atsparumo maro sukėlėjui genetinius tyrimus. Pateikti 14 lietuviškų veislių bulvių genetinės charakteristikos duomenys, gauti PGR-APPD ir PGR-PPS metodais, parinkus pakankamai informatyvius molekulinis žymenis – penkis APPD: OPA-02, OPA-03, OPA-05, UBC-04 bei OPG-05, ir šešis PPS: STM0030, STM0007, STM0019, STM1052, STM1106 bei STI42. Duomenys statistiškai įvertinti taikant klasterinę ir faktorinę analizes, genetinius atstumus vertinant pagal Sokal ir Sneath 2 koeficientą. Atliekant APPD tyrimus buvo gauta nuo 2 iki 7 polimorfinių DNR atkarpų, o mažiausi genetiniai atstumai nustatyti tarp veislių ‘Rasa’, ‘Vilija’ ir ‘Mėta’.

Siekiant praplėsti tyrimų ribas, atliekant mikropalydovinės DNR analizę greta lietuviškų veislių buvo tirtos ir kitos bulvių veislės iš pradinės selekcinės medžiagos kolekcijos. PPS tyrimų metu kiekviename lokuse gauta vidutiniškai 7,8 alelio. Remiantis šiais duomenimis nustatyta, kad artimiausios veislės yra ‘Goda’, ‘Pirmūnės’ ir ‘Mirta’, tarp kurių genetiniai atstumai svyravo nuo 0,14 iki 0,38 (*paveikslas*), o didžiausi skirtumai buvo būdingi veislėms ‘Mėta’ (0,71–1,00), ‘Liepa’ (0,86–0,96) ir ‘Vaiva’ (0,86–1,00). Grupuoiant klasterinės analizės artimiausių kaimynų jungimo būdu ir taikant nesvertinių porų grupių metodą, pagal aritmetinį paprastųjų sekų analizės vidurkį tirtosios veislės, išskyrus tris (‘Mėta’, ‘Liepa’ ir ‘Aista’), sudarė vieną grupę,

kurioje išsiskyrė trys vidiniai pogrupiai, jungiantys genotipus su panašiais agromorfoliginiais požymiais.

Dėl intensyvios selekcijos bulvių genomas yra pasiekęs aukštą heterogeniškumo lygį ir turi įvairios kilmės atsparumo genų. Šių tyrimų metu lietuviškų veislių bulvių genome buvo aptikti trys iš 11 žinomų R grupės atsparumo genų (R1, R2 ir R3), lemiančių atsparumo maro sukėlėjui lygmenį.

Kadangi selekcinio darbo sėkmė labai priklauso nuo pradinės medžiagos parinkimo, tikėtina, kad identifikuoti molekuliniai žymenys, apibūdinantys lietuviškas bulvių veisles, bus naudingi toliau kuriant naujas veisles.



*Paveikslas.* Tirtų veislių bulvių mikropalydovinių lokusų faktorinė analizė

## **Derlingų, pritaikytų Lietuvos agroklimato sąlygoms grikių veislių selekcija**

**Danuta Romanovskaja, Almantas Ražukas**

Vokės filialas

Grikių yra tipiniai mažų sąnaudų reikalaujantys žemės ūkio augalai, kurie tradiciškai auginami nederlingose dirvose. Nemažai grikių auginama ekologiniuose ūkiuose. Pastaruosius keletą metų Lietuvoje grikių pasėlių plotai dėl didėjančios grūdų supirkimo kainos padidėjo iki 45,2 tūkst. hektarų. Tikėtina, kad sveiko maisto ir ekologinių produktų paklausos augimas ateityje dar labiau paspartins grikių plotų didėjimą šalyje. Grikių didesnę paplitimą turėtų lemti ir naujų derlingų veislių kūrimas.

Grikių selekcijos tikslas – taikant hibridizacijos ir atrankos metodus sukurti derlingas, ankstyvas, gerai pritaikytas vietos agroklimato sąlygoms grikių veisles.

Grikių selekcija LAMMC Vokės filiale vykdoma nuo 1999 m. Vykdamas nenutrūkstamus selekcinis tyrimus per šį 16 metų laikotarpį buvo sukurta ir iširta 560 selekcinų numerių, sukaupia ir naujas veisles kuriant naudojama daugiau nei 100 grikių genotipų kolekcija. 2011–2015 m. tyrimų laikotarpiu atliktos 43 kryžminimo kombinacijos (6 pakartojimais) ir sukurta 208 selekciniai numeriai, kurie kasmet buvo tirti įvairiuose selekcinio proceso etapuose.

Pastaruoju metu grikių kolekciją sudaro 102 genotipai: 15 veislių (2 lietuviškos, 2 lenkiškos, 11 baltarusišku) ir 87 selekciniai numeriai. Kolekcijoje esantys grikių genotipai yra vertinga selekcinė naujų grikių veislių kūrimo medžiaga. Pažymėtina, kad kolekcijoje esančios grikių veislės buvo išsamiai iširtos dėl abiotinių veiksnių, žemdirbystės sistemų ir skirtingų agrocheminių priemonių įtakos produktyvumui bei cheminei sudėčiai. Nustatyta, kad birželio ir liepos mėnesiais drėgnesnės hidroterminės sąlygos buvo palankesnės daugumos grikių veislių grūdų derliaus formavimuisi, t. y. tarp atskirų veislių grūdų derliaus ir šių mėnesių HTK dažniau pasitaikė vidutinio stiprumo ir stiprūs koreliacijos ryšiai ( $r = 0,51-0,72$ ). Tačiau rugpjūčio mėnesį, esant drėgnoms hidroterminėms sąlygoms, visų veislių grikių derlius sumažėjo, ypač anksčiau bręstančios veislės ‘VB Vokiai’ ( $r = -0,71$ ).

Grikių biomasės derliaus formavimasis priklausė nuo žydėjimo tarpsnio pradžioje augalų lapuose esančio chlorofilo kiekio ( $r=0,78$ ). Nustatyta, kad grikių augalų morfologinių dalių santykiui turėjo įtakos ne tik veislių biologinės savybės, bet ir meteorologinės sąlygos bei tręšimas. Morfologinių dalių tarpusavio santykis parodė, kad grikių lietuviškos veislės ('VB Vokiai' ir 'VB Nojai') generatyvinius organus suformuoja esant mažesniai lapų ir stiebų santykiui nei užsienietiškos veislės. Meteorologinės sąlygos neturėjo įtakos grikių skirtingų veislių lapų santykiui, tačiau keitė generatyvinių organų ir stiebų santykius. Dėl tręšimo visų veislių grikių augalų struktūroje lapų santykis padidėjo vidutiniškai 10 %, o generatyvinių organų santykis sumažėjo vidutiniškai 20 %.

Veislių konkursiniuose bandymuose 2011–2015 m. buvo ištirti 34 selekciniai numeriai. Tyrimų metu buvo atrinkti 5 selekciniai numeriai, kurie dėl geresnių ūkiškai naudingų savybių ir didesnio derlingumo buvo priskirti nacionaliniams genetiniams ištekliams ir perduoti Augalų genų bankui.

Iki 2015 m. į Nacionalinį augalų veislių sąrašą buvo įrašyta tik viena Lietuvoje sukurta grikių veislė 'VB Vokiai' (2002 m.). Veislė 'VB Vokiai' dėl ankstyvumo (anksčiau prasideda butonizacijos ir žydėjimo tarpsniai, anksčiau subręsta) yra šiek tiek jautresnė kontrastingoms meteorologinėms sąlygoms, kurios vis dažniau pasitaiko Lietuvoje, todėl šios veislės grikių grūdų derliaus variacija didelė. Vokės filiale sukurta nauja grikių veislė 'VB Nojai', kuri 2013–2014 m. dėl veislės išskirtinumo, vienodumo bei stabilumo (IVS) buvo testuota Lenkijoje ir dėl ūkinio vertingumo – valstybiniuose registraciniuose tyrimuose Lietuvoje. 2015 m. grikių veislė 'VB Nojai' įrašyta į Nacionalinį augalų veislių sąrašą.

Nauja veislė 'VB Nojai' yra vidutinio vėlyvumo (vegetacijos periodas 88–92 d.) – subręsta savaite vėliau nei standartinė veislė 'VB Vokiai', tačiau 25,7% derlingesnė. Veislė pasižymi puikiomis ūkiškai naudingomis savybėmis: yra stambiagrūdė, t. y. 1000 grūdų masė – 33,0 g, stambių grūdų frakcija sudaro 86,4 %, lukštingumas – 27,8 %, grūdų natūrinis svoris – 511 g l<sup>-1</sup>. Nors šios veislės augalai užauga 12,3 % aukštesni nei standartinės veislės, bet veislė 'VB Nojai' yra atspari išgulimui: 8 balai vertinant pagal 1–9 balų skalę. Veislė 'VB Nojai' yra derlinga, stambiagrūdė grikių veislė, pritaikyta auginti Lietuvos klimato sąlygomis.

Penkerių pastarųjų tyrimų metų laikotarpiu papildyta grikių kolekcija, sukurta ir sukaupta vertinga nauja selekcinė medžiaga, nustatyti grikių veislių kokybinių požymių pokyčių dėsninumai dėl agropriemonių taikymo ir klimato sąlygų variavimo bus naudingi kuriant naujas derlingas, pritaikytas Lietuvos agroklimato sąlygoms grikių veisles.



## **Pluoštinių linų genetinių išteklių tyrimai selekcijos programoms, kolekcijos gausinimas ir išsaugojimas, į kultūrinį Lietuvos paveldą įtrauktų senųjų pluoštinių linų veislių vertinimas**

**Zofija Jankauskienė**

Upytės bandymų stotis

Linų selekcijai vykdyti būtina gausi pradinė medžiaga, iširta vietos sąlygomis. Tuo tikslu kaupiama ir tiriama pluoštinių linų kolekcija. Iširtos selekcinės linijos, mutantai ar veislės, atitinkančios numatytas selekcijos kryptis, yra naudojami tarpveisliniams kryžminimams, kuriant naujas veisles arba naują medžiagą tolesniems kryžminimams.

Kolekcijų (genetinių resursų) kaupimas, saugojimas ir tyrinėjimas tampa labai svarbia užduotimi, o sukaupti genetiniai resursai – šalies nacionaline vertybe.

Sėjamojo lino (*Linum usitatissimum* L.) genetiniai ištekliai tiriami ir kaupiami LAMMC Upytės bandymų stotyje, siekiant iširti sukauptų linų genotipų vertingumą, atrinkti tinkamiausius kurti naujas produktyvias, pritaikytas vietos dirvožemio ir klimato sąlygoms, atsparias išgulimui bei ligoms, turinčias gerą pluošto išėigą ir kokybę, kuo trumpesnės vegetacijos, vienodai subręstančias ir genetiškai išlygintas linų veisles. Beje, svarbus ir sukaupto genofondo gyvybiškumo palaikymas, išsaugojimas bei gausinimas.

2011–2015 m. Upytės bandymų stotyje toliau tirta pluoštinių linų kolekcija. Kolekcijos augyne 0,5–1,0 m<sup>2</sup> dydžio laukeliuose pasėti įvairių veislių, selekcinų linijų ir pavyzdžių linai. Augalų vegetacijos metu fiksuoti fenologiniai tarpsniai: dygimo pradžia, visiškas (pilnas) sudygimas, „eglutė“, žydėjimo pradžia, ankstyvoji geltonoji branda. Vertintas linų veislių ir sekcinų linijų atsparumas išgulimui, jautrumas ligoms, derlius (sėmenų, stiebelių bei pluošto) ir jo kokybė.

Ilgametis selekcinis darbas leido išskirti vertingų ūkinių savybių turinčius donorus ir kurti naują pradinę linų veislių selekcijos medžiagą. 2011–2015 m. linų kolekcija buvo papildoma naujomis veislėmis ar pavydžiais iš kitų šalių (gauta per 250 naujų arba jau turėtų sėklų pavyzdžių).

Lietuviai nuo seno vertino linus. Galima didžiuotis XX a. I pusės Lietuvos linininkystės rezultatais. 1933–1938 m. Lietuva sėjamų linų plotu užėmė trečią vietą (po SSSR ir Lenkijos) tarp kitų Europos valstybių, o 1928 m. linų plotas buvo bene didžiausias šalies istorijoje – 90,0 tūkst. ha. 1926–1939 m.

Lietuva kasmet eksportuodavo vidutiniškai 50,3 % viso pagaminto pluošto ir 46,5 % sėmenų. 1927 m. linų pluošto buvo eksportuota daugiausia – 21 100 t, t. y. 71,5 % viso pagaminto kiekio, ir 25 000 t sėmenų, arba 69,5 % gauto derliaus, o už tai buvo gauta 85,1 mln. Lt, arba 32,6 % visų eksporto pajamų.

Tradiciniais lietuvių amatais ir tautinio paveldo produktais Lietuvoje pradėta rūpintis atgavus Nepriklausomybę. Tradicinių amatų klasifikacijoje (patvirtintoje Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. rugsėjo 1 d. įsakymu Nr. 3D-481) kaip tradiciniai objektai yra įtrauktos ir senos, sukurtos daugiau nei prieš 50 metų, lietuviškos linų veislės ‘Kondratavičiaus’ (kodas 053AG18.01.01), ‘Dotnuvos ilgūnėliai I’ (kodas 053AG18.01.02), ‘Dotnuvos ilgūnėliai II’ (kodas 053AG18.01.03) ir ‘Vaižgantas’ (kodas 053AG18.01.04).

Vietinėje nacionalinėje linų kolekcijoje (Upytės bandymų stotyje) buvo išlikę tik veislės ‘Vaižgantas’ linų sėklų. Kitų senųjų lietuviškų linų veislių buvo ieškoma įvairiuose Europos genų bankuose. Iš kolegų Vokietijoje ir Lenkijoje kolekcijų gauta nedideli kiekiai sėklų. Gautų pavyzdžių pavadinimų rašyba buvo iškraipyta, tačiau jų kilmė Genų bankų kolekcijose leidžia juos priskirti ieškotoms lietuviškoms veislėms.

Gauta sėkla keletą metų buvo dauginama, kad tyrimams būtų galima apsėti bent kiek didesnius laukelius.

Senųjų lietuviškų veislių tyrimų tikslas – įvertinti senųjų lietuviškų linų veislių gautų pavyzdžių agrobiologines savybes, palyginti jas su šiuolaikinių veislių savybėmis.

Senųjų lietuviškų veislių tyrimai vykdyti 2013–2015 m., sėjant laukelius po 1 m<sup>2</sup> trimis pakartojimais ir lyginat su šiuolaikine standartine veisle ‘Kastyčiai’. Įvertintas tirtų veislių linų atsparumas išgulimui, jautrumas ligoms, derlius (sėmenų, stiebelių bei pluošto) ir jo kokybė.

Bendru ir stiebelių derliumi senųjų lietuviškų linų veislių rodikliai daugeliu atvejų atsiliko nuo šiuolaikinės standartinės ‘Kastyčiai’, tačiau sėklų derliumi kai kurios senosios lietuviškos linų veislės (‘Ilgūnėliai’, ‘Ilgūnėliai II’ ir ‘Kondratavičiaus’) buvo pranašesnės. Brukto pluošto derliumi ir išeiga senosios lietuviškos linų veislės gerokai atsiliko nuo standartinės veislės ‘Kastyčiai’. Pluošto kokybės numeriu dabartiniam standartui prilygo tik pavyzdžio ‘Vaižgantas’ *a* pluošto kokybės numeris. Pluošto stiprumu tik veislės ‘Vaižgantas’ *a*, *b* ir *c* prilygo arba buvo artimas standartui, tačiau pluošto lankstumu visi senųjų lietuviškų linų veislių pavyzdžiai lenkė šiuolaikinį standartą.

Tyrimų rezultatai rodo, jog per ilgus linų selekcinio darbo metus naujausios veislės už seniau sukurtas yra pranašesnės derlingumo, atsparumo išgulimui, ligoms atžvilgiu, tačiau pluošto kokybe (lankstumu) jau atsilieka (didinant kiekybę nukenčia kokybė).

To paties pavadinimo gautų pavyzdžių rodikliai skyrėsi, tad gautus pavyzdžius reikia saugoti atskirais pavadinimais.

## **Ankstyvų ir vidutinio ankstyvumo, pluoštingų, geros kokybės pluošto, atsparių išgulimui linų naujų veislių kūrimas**

**Zofija Jankauskienė, Elvyra Gruzdevienė**

Upytės bandymų stotis

Selekcijos kaip derlių lemiančio veiksnio svarba palaipsniui didėja. Prieš šimtą metų veislė lėmė apie 10 % derliaus, o šiuo metu ji gali lemti per 50 % derliaus. Veislė yra vienas svarbiausių ne tik derliaus gausinimo, bet ir jo kokybės gerinimo agrotechnikos veiksnių.

2011–2015 m. LAMMC Upytės bandymų stotyje toliau vykdyta pluoštinių linų selekcija, siekiant sukurti ankstyvas ir vidutinio ankstyvumo, pluoštingas, geros pluošto kokybės, atsparesnes ligoms ir išgulimui pluoštinių linų veisles. Vykdyta ir aliejinių linų selekcija, siekiant sukurti ankstyvas ir vidutinio ankstyvumo, derlingas, atsparesnes ligoms ir išgulimui aliejinių (tarpinių) linų veisles.

Linų selekcijos bandymai vykdomi pagal tokią selekcinio darbo schemą. Kolekcijos augyne 0,5–1,0 m<sup>2</sup> dydžio laukeliuose pasėjami įvairių veislių, selekcinų linijų ir pavyzdžių linai, kur jie įvertinami vietos sąlygomis. Galutinai ištyrus ir atrinkus vertingesnę, kolekcinę medžiagą naudojama tarpveisliniams kryžminimams. Mutantų augyne 0,2–1,0 m<sup>2</sup> dydžio laukeliuose pasėjami įvairių mutantinių linijų linai, atliekami agrobiologiniai tyrimai. Įdomiausi mutantai naudojami selekciniam darbe. Tarpveislinio kryžminimo augyne 0,2–0,5 m<sup>2</sup> dydžio laukeliuose pasėjami motininių ir tėvinių veislių pluoštiniai linai, o jų žydėjimo metu daromi įvairūs kryžminimai. Hibridų augyne pasėjami F<sub>1</sub>–F<sub>5</sub> kartų hibridai. Selekciniame augyne (pirmųjų metų SA1, antrųjų – SA2, trečiųjų – SA3) toliau tiriamos atrinktos geriausios (produktyvios, atsparios išgulimui ir ligoms, pluoštingos) selekcinės linijos. Į kontrolinį augyną patenka geriausios, homogeniškos ir stabilios selekcinio augyno linijos. Laukelių dydis – 4 m<sup>2</sup>, sėjama 4–5 pakartojimais, tiriama 1–3 metus. Veislių pradinių bandymų metu išsėjamos geriausios kontrolinio augyno linijos. Apskaitinio laukelio dydis – 9,6 m<sup>2</sup>, 3–4 pakartojimai. Veislės tiriamos 1–3 metus. Veislių konkursinių bandymų metu 1–5 metus tiriamos vertingiausios veislių pradinių bandymų selekcinės linijos. Bandymai daromi 3–4 pakartojimais, pluoštinių linų apskaitinio laukelio dydis – 12,8 m<sup>2</sup>, aliejinių linų – 9,6 m<sup>2</sup>. Veislės, kurių tyrimų rezultatai geriausi, perduodamos

tolesniems ūkinio vertingumo (ŪV) ir išskirtinumo, vienodumo bei stabilumo (IVS) tyrimams.

Mažinant pluoštinių linų selekcijos apimtis (ir dėl didelio techninio darbo poreikio, ir dėl šalyje sumažėjusių pluoštinių linų plotų), 2011–2015 m. pluoštiniai linai nebebuvo kryžminami, tik toliau tirtos jau sukurtos selekcinės linijos. Pluoštinių linų kolekcijos augyne kasmet buvo pasėjama vidutiniškai 300 selekcinė linijų, mutantų augyne – 84, hibridų – 118, selekciniam augyne – 804, kontroliniame – 48 selekcinės linijos. Pradiniuose veislių bandymuose kasmet buvo pasėjama vidutiniškai po 27, konkursiniuose – po 21 selekcinę liniją.

Didėjant linų sėklų poreikiui įvairiems maisto produktams, 2011–2013 m. nuspręsta atlikti aliejinių linų kryžminimo kombinacijų. 2011–2015 m. aliejinių linų kolekcijos augyne kasmet buvo pasėjama vidutiniškai po 157 veisles, mutantų-atrankų augyne – 25, hibridų augyne – 37, selekciniam – 79, kontroliniame – 23 selekciniai numeriai. Pradiniuose ir konkursiniuose veislių bandymuose buvo pasėjama vidutiniškai po 12 selekcinė linijų. Jau yra sukurta rausvažiedžių pluoštinių linų selekcinė linijų.

Visos tirtos pluoštinių ir aliejinių veislės bei selekcinės linijos kasmet buvo išsėjamos maždaug 2,5–4,0 ha plote.

Augalų vegetacijos metu fiksuoti (įvairiuose augynuose stebėjimų skaičius skirtingas) fenologiniai tarpsniai: dygimo pradžia, visiškas (pilnas) sudyginimas, „eglutė“, butonizacija, žydėjimo pradžia, visiškas (pilnas) žydėjimas, žydėjimo pabaiga, žalioji ir ankstyvoji geltonoji branda (pastaroji nustatoma tik aliejiniams linams). Vertintas linų veislių ir sekcinių linijų atsparumas išgulimui, jautrumas ligoms, derlius (sėmenų, stiebelių bei pluošto) ir jo kokybė.

Ilgametis selekcinis darbas leido išskirti vertingų ūkinių savybių turinčius donorus ir kurti naują pradinę linų veislių selekcijos medžiagą. Aliejinių ir pluoštinių linų kolekcijos (linų genetiniai resursai, iš viso per tūkstantis pavyzdžių) saugotos, gausintos, tirtos ir persėtos sėklos gyvybingumui palaikyti.

Perspektyvi pluoštinių linų selekcinė linija 2658-1, pasižymėjusi derlingumu, derliaus stabilumu, kokybe ir kitomis vertingomis agronominėmis savybėmis, perduota ŪV tyrimams Lietuvoje ir IVS tyrimams Lenkijoje. Naujos pluoštinių linų selekcinės linijos (būsimos naujos veislės) ŪV tyrimai 2012–2013 m. vykdyti Valstybinės augalininkystės tarnybos prie ŽŪM Augalų veislių tyrimo centro Pasvalio ir Plungės augalų veislių tyrimo skyriuose. Po jų nauja pluoštinių linų veislė ‘Audriai’ buvo įrašyta į Nacionalinį augalų veislių sąrašą. 2012–2013 m. Lenkijoje atlikus IVS tyrimus, 2014 m. pluoštinių linų veislė ‘Audriai’ buvo įrašyta į Europos Sąjungos žemės ūkio augalų rūšių veislių bendrąjį katalogą.

Po ilgalaikių tyrimų konkursiniuose veislių bandymuose 2016 m. ŪV ir IVS tyrimams perduota nauja perspektyvi pluoštinių linų selekcinė linija 3166-4.

## **Pluoštinių kanapių monokultūros auginimo įtaka dirvos kokybiniams rodikliams ir piktžolėtumui**

**Elvyra Gruzdevienė, Zofija Jankauskienė**

Upytės bandymų stotis

*Tyrimo objektas* – sėjamųjų kanapių pasėlio dirvožemio savybės, jas auginant sėjomainoje su javais ir kaip monokultūrą.

*Tyrimo problema.* Įvairiose šalyse atlikti moksliniai tyrimai sėjamąją kanapę (*Cannabis sativa* L.) apibūdina kaip piktžolės stipriai stelbiantį ir dėl to sėjomainai labai tinkantį augalą. Lietuvoje kanapių pasėlių priežiūrai šiuo metu nėra registruota jokių pesticidų. Dalis tyrėjų teigia, jog kanapių atsėliuoti nepatartina, nes mažėja jų derlius, pasireiškia ligos ir kenkėjai. Tyrimu siekta pagrįsti hipotezę, jog auginant kanapių monokultūrą dirvožemio ariamajame sluoksnyje mažės piktžolių sėklų bankas. Taip pat iškelta hipotezė, jog auginant kanapių monokultūrą augalai turės teigiamos įtakos dirvožemio granuliuotiniams savybėms, organinės medžiagos kaupimuisi ir kitų medžiagų kiekiui.

*Tyrimo tikslas* – iširti kanapių pasėlio monokultūros auginimo įtaką dirvožemio agrocheminiams rodikliams, piktžolių sėklų banko kitimui ir lauko piktžolėtumui.

Bandymai įrengti LAMMC Upytės bandymų stoties sėjomainoje, keturiuose bandymų sėjomainos sklypuose, nustačius ir užfiksavus kiekvieno laukelio kraštinių koordinatės. Kiekviename laukelyje piktžolių ir kanapių augalų morfologinių rodiklių apskaitai įrengta po keturis stacionarius 0,25 m<sup>2</sup> laukelius.

Tyrimų rezultatai leidžia teigti, jog norint auginti kanapių monokultūrą, joms reikėtų parinkti humusingą dirvožemį ir jį kasmet tirti pavasarį prieš sėją, kad būtų galima subalansuoti pasėlio tręšimą kalio ir azoto trąšomis, nes kanapes atsėliuojant humusingame dirvožemyje nustatyta šių maisto medžiagų mažėjimo tendencija. Kanapes rekomenduojama auginti mažiau humusinguose dirvožemiuose, siekiant juose padidinti organinės medžiagos kiekį.

Apibendrinus pluoštinių kanapių monokultūros auginimo ir piktžolių plitimo tokiaje pasėlyje tyrimus, padarytos išvados:

1. Ketverius metus atsėliuotas pluoštinių kanapių pasėlis smarkiai nepablogino agrocheminių rodiklių, humuso kiekis padidėjo netgi mineraliniuose dirvožemiuose. Dirvožemio pH kanapių monokultūros pasėliuose buvo artimas neutraliam ir kito labai nedaug. Kelerius metus iš eilės atsėliuotos kanapės nepablogino dirvos tankio, šis rodiklis turėjo tendenciją gerėti. Humuso daugiau turinčiame dirvožemyje lietingais metais azoto gerokai sumažėjo, o mažiau humusingame truputį padidėjo. Teiktina prielaida, kad dėl labai lietingo 2016 m. rugpjūčio, kai kanapių augalai intensyviai augo ir formavo žiedynus bei sėklas, dirvožemio azoto potencialas buvo labiau išnaudotas skaidant organinę medžiagą. Kanapės atsėliuojant ketverius metus, dirvožemyje su mažiau organinės medžiagos judriojo fosforo kiekis turėjo tendenciją didėti, o judriojo kalio – mažėti. Kalio kiekis turėjo tendenciją ypač mažėti ten, kur buvo daugiau humuso.

2. Apibendrinus gautus pasėlio piktžolėtumo ir piktžolių sėklų banko dirvoje duomenis nustatyta, jog 2016 m. pavasarį dirvožemio užterštumas piktžolių sėklomis nustatytas mažesnis nei 2015 m. rudenį. Taigi, galima daryti prielaidą, kad dalis piktžolių sėklų sunyksta žiemos ir ankstyvo pavasario metu. Pluoštinių kanapių pasėlyje pavasarį sudygusios piktžolės dažniausiai sunyksta kanapėms pasiekus maždaug 1 m aukštį, kai jų lapai visiškai užstelbia tarpueilius. Per vegetaciją iki derliaus nuėmimo kanapių pasėlyje paprastai išgyvendavo pavienės balandos ir rietmenės. Rudenį buvo randama ir jaunų piktžolių, išdygusių tuo metu, kai kanapės numeta lapus ir jų nebestelbia.

3. Dirvožemis buvo užterštas piktžolių sėklomis: 2015 m. armens viršutinio 15 cm sluoksnio viename kvadratiname metre buvo rasta nuo 118465 iki 191589 vnt. piktžolių sėklų. Nors piktžolių sėklų bankas kanapių pasėliuose buvo gana gausus, jis turėjo tendenciją mažėti. 2016 m. rudenį dirvožemio užterštumas piktžolių sėklomis nustatytas mažesnis nei pavasarį. Galima daryti prielaidą, kad pavasarį sudygusios piktžolės buvo nustelbtos tankių kanapių pasėliu, dėl tos priežasties piktžolės subrandino mažiau sėklų ir negausiai papildė sėklų banką.

*Padėka.* Mokslinių tyrimų ir taikomosios veiklos projektą „Monokultūroje auginamų pluoštinių kanapių įtakos dirvos kokybiniams rodikliams ir piktžolėtumui tyrimai“ parėmė Žemės ūkio ministerija.

## **Geros prekinės ir desertinės kokybės vaisių ir dekoratyvios paskirties sėklavaisinių, kaulavaisinių bei uoginių augalų veislių kūrimas**

**Vidmantas Stanys, Tadeušas Šikšnianas,  
Dalia Gelvonauskienė, Rytis Rugienius,  
Vidmantas Bendokas, Audrius Sasnauskas,  
Danas Baniulis, Birutė Frercks, Aurelijus Starkus**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Vykdamas ilgalaikę programą „Žemės ūkio ir miškų augalų genetika ir genotipų kryptingas keitimas“ 2012–2016 m. tarptautinei ekspertizei buvo perduoti 17 sodo augalų numerių ir sukurta 12 veislių. Pateikiama trumpa sukurtų veislių charakteristika.

**Naminės obels veislė ‘Skaistis’** (‘Katja’ × ‘Prima’). Vaisiai vidutinio dydžio (128 g), pailgai konusinės formos, gero skonio, skaisčiai raudoni, vienodai nusidažo visame vaismedžio vainike. Pasižymi kompleksiniu atsparumu obelių rauplėms (Vf genas) ir filostiktozei, nuskinti vaisiai išsilaiko 5 mėnesius.

**Naminės obels veislė ‘Rudenis’** (‘Katja’ × ‘Prima’). Vaisiai labai lygūs, vidutinio dydžio (124 g), patrauklios išvaizdos, elipsiškai konusinės formos, 50 proc. padengti raudona spalva, gero skonio, nuskinti išsilaiko 3 mėnesius. Pasižymi kompleksiniu atsparumu obelių rauplėms (Vf genas) ir filostiktozei.

**Naminės obels veislė ‘Poema’** (‘Redfree’ × ‘Sylvia’). Vaisiai dideli, labai gražios išvaizdos. Tai vėlyva vasarinė, nuskinti vaisiai saugykloje išsilaiko 3 mėnesius. Pasižymi kompleksiniu atsparumu obelių rauplėms (Vf genas) ir filostiktozei.

**Naminės obels veislė ‘Alemanda’** (‘Redfree’ × ‘Sylvia’). Vaisiai dideli, labai gražios išvaizdos. Tai vasarinė veislė. Nuskinti vaisiai saugykloje išsilaiko 1 mėnesį. Pasižymi kompleksiniu atsparumu obelių rauplėms (Vf genas) ir filostiktozei.

**Trešnės veislė ‘Lukė’** (Nr. 1106 × ‘Sam’). Vaisiai rutuliškos formos, sunoksta liepos paskutinėmis dienomis – rugpjūčio pirmąjį dešimtadienį, vienu metu. Jų vidutinė masė 7,8 g, kauliukas vidutinio dydžio. Odelė tamsiai raudona, minkštimas raudonas, pusiau kremzliškas, sultingas, saldus. Vaisiai nuo lietaus trūkinėja nedaug. Vaismedžiai išvermingi šalčiams, vidutinio augumo. Vainikas plačiai piramidiškas. Dera kasmet.

**Trešnės veislė ‘Germa’** (Nr. 1106 × ‘Sam’). Vaisiai inkstiškos formos, sunoksta liepos paskutinėmis dienomis – rugpjūčio pirmąjį dešimtadienį. Jų vidutinė masė 7,8 g, kauliukas vidutinio dydžio. Odelė tamsiai raudona, minkštimas raudonas, pusiau kremzliškas, sultingas, saldus. Vaisių odelė nuo lietaus trūkinėja. Vaismedžiai išvermingi žiemą, stipraus augumo. Dera kasmet.

**Trešnės veislė ‘Irema BS’** (Nr. 1106 × ‘Sam’). Vaisiai širdiškos formos, sunoksta rugpjūčio pirmąjį dešimtadienį, vienu metu. Jų vidutinė masė 6,3 g, kauliukas vidutinio dydžio. Odelė tamsiai raudona, minkštimas raudonas, pusiau kremzliškas, sultingas, saldus. Vaisių odelė nuo lietaus trūkinėja nedaug. Vaismedžiai išvermingi šalčiams. Medžiai nepakelia užmirkimo.

**Paprastosios žemuogės veislė ‘Dena’** (*Fragaria vesca Alpine* ‘Rugen’ × *F. nipponica*). Remontantinė, neaugina ūsų. Pasižymi ankstyvumu. Dera iki spalio mėnesio.

**Paprastosios žemuogės veislė ‘Meda’** (‘Riugen’ laisvas apsidulkinimas). Remontantinė, vidutinio ankstyvumo, neaugina ūsų. Išsiskiria derlingumu, aromatingomis raudonomis uogomis. Dera iki spalio mėnesio.

**Paprastosios žemuogės veislė ‘Redita’** (‘Riugen’ laisvas apsidulkinimas). Remontantinė, vidutinio ankstyvumo, neaugina ūsų. Išsiskiria uogų dydžiu ir patrauklumu, raudonuogė. Dera iki spalio mėnesio.

**Paprastosios žemuogės veislė ‘Elina’** (nežinomos kilmės sėjinukas). Remontantinė, augina ūsus. Išsiskiria aromatingomis gelsvai baltomis uogomis.

**Juodojo serbento veislė ‘Karina’** (‘Lentiaj’ × ‘Intercontinental’). Veislė sukurta Švedijos pomologiniame mokslų centre, Latvijos valstybiniame sodininkystės institute ir LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute. Veislė vidutinio ankstyvumo. Uogos labai stambios (vidutinė masė 1,66 g), kekėse vienodo dydžio. Skonis saldžiarūgštis, labai geras. Uogose nustatyta 109 mg 100 g vitamino C, 271 mg 100 g fenolių ir 204,8 mg 100 g antocianinų. Augalai išvermingi žiemą, atsparūs miltligei, pakankamai atsparūs šviesmargei, deguliams ir serbentinei erkutei.



## **Naujos daržo augalų veislės, sukurtos taikant pažangius selekcijos metodus**

**Rasa Karklelienė, Danguolė Juškevičienė,  
Audrius Radzevičius, Nijolė Maročkienė,  
Eugenijus Dambrauskas, Vidmantas Stanys**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Tyrimai vykdyti 2012–2016 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute. Šiuo laikotarpiu sukurtos ir į Nacionalinį augalų veislių sąrašą bei ES daržovių rūšių veislių bendrąjį katalogą įrašytos penkios hibridinės ir trys populiacinės daržo augalų veislės. Tarptautinei ekspertizei pateikta 1 valgomosios morkos ir 2 laiškinio česnako nauji selekciniai numeriai.

Kuriant lauko agurkų populiacinę veislę ‘Trakų pagerinti BS’ taikyti individualios ir grupinės atrankos metodai. Hibridinių veislių ir selekcinijų linijų selekcijoje naudotas tarplinijinių konstantinių generatyvinių formų kryžminimas. Šiuo metu atrinktų selekcinijų pavyzdžių pagrindu kuriamos konstantinės linijos su skirtingais ūkiškai naudingais vegetatyviniais bei generatyviniais požymiais ir bus naudojamos kurti heterozinėms hibridinėms veislėms bei tolesnei selekcijai.

Stabilių pomidorų selekcinijų linijų kūrimas yra vienas iš heterozinių hibridų selekcijos etapų, kai pasirinktos tėvinės linijos turi pasižymėti gera bendra ir specifine kombinacine geba, nes tai yra viena iš tėvinių formų savybių, nulemiančių palikuonių heterozės efektą. Remiantis penkerių metų tyrimų duomenimis ir surinkta informacija apie tėvines formas, panaudojus lytinės hibridizacijos metodą buvo sukurtos trys naujos hibridinės pomidorų veislės: ‘Ainiai’ (Nr. A-01), ‘Adas’ (Nr. A-09) ir ‘Auskiai’ (Nr. A-10).

Morkų selekcijoje labai svarbu tėvinių formų parinkimas pagal tam tikrus požymius, siekiant gauti heterozės efektą palikuonyse. Kuriant hibridines morkų veisles, žinant požymių paveldėjimą, galima efektyviai atrinkti kryžminimo programoms reikalingų augalų genotipus, kryžminimo komponentus, prognozuoti hibridinių veislių parametrus ir paspartinti selekcijos

procesą. Kryžminimams buvo pasirinkti lietuviškų veislių CVS (citoplazminis vyriškas sterilumas) analogai, pasižymintys derlingumu, produktyvumu ir gera biochemine sudėtimi, o kaip vyriškieji komponentai pasirinktos stabilios veislės su optimaliomis morfologinėmis savybėmis. Šiuo etapu sukurtos dvi naujos hibridinės veislės ‘Ieva’ ir ‘Rokita’, o 2015 m. atrinktas naujas morkų hibridinis numeris (Nr. 2114) ir pateiktas išskirtinumo, vienodumo bei stabilumo (IVS) ir ūkinio vertingumo tyrimams.

Taikant individualios ir masinės atrankos metodą veislės ‘Dangiai’ pradinė selekcinė medžiaga atrinkta iš vietinės kloninės populiacijos Nr. 24. Veislė septynerius metus tirta selekciniam ir kontroliniam augnuose, jos konkursiniai bandymai atlikti dvejus metus, o 2014–2015 m. testuota pagal IVS tyrimus Lietuvoje ir Lenkijoje.

Nuo 2005 m. vykdomi bulvinės saulėgražos (*Helianthus tuberosus* L.) selekciniai tyrimai. Bendradarbiaujant su ūkininku P. Gumbelevičiumi kolekcija buvo papildyta keturiais skirtingais pavyzdžiais. Bandymais siekta iširti morfologinių požymių raišką, įvertinti klonų stabilumą, jų biocheminę sudėtį, vykdyti vertingų individų atranką, formuoti populiaciją. Taikant individualios ir masinės atrankos metodą buvo sukurta bulvinės saulėgražos veislė ‘Sauliai’.

Įvertinus daugiamečių česnakinių augalų morfologinių bei generatyvinių požymių visumą ir taikant individualios atrankos metodą 2014 m. sukurta selekcinė linija Nr. 04-29 (‘Ruteniai’) ir 2016 m. – selekcinė linija Nr. 11-31 perduotos IVS bei ūkinio vertingumo tyrimams.

# DARNI MIŠKININKYSTĖ IR GLOBALŪS POKYČIAI: SVARBIAUSI REZULTATAI IR JŲ NAUDOJIMO GALIMYBĖS

## Europinis maumedis plantaciniams želdiniams: veisimo ir auginimo Lietuvoje specifika

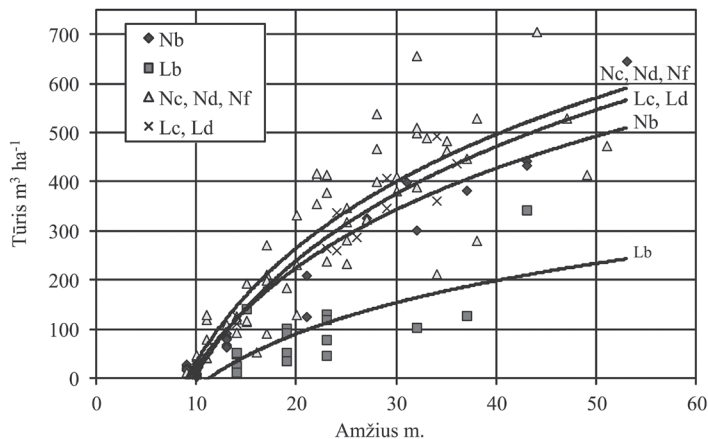
Gintautas Urbaitis, Vytautas Suchockas

Miškų institutas

Lietuvoje augantis europinis maumedis ir jo hibridai su japoniniu maumedžiu pasižymi sparčiu augimu, beveik prilygstančiu minkštųjų lapuočių augimo spartai, dideliu medynų produktyvumu, žymiai viršijančiu ne tik spygliuočių, bet ir lapuočių medynų produktyvumą, išskyrus drebulių ir tuopų hibridų želdinius, kuriems produktyvumu beveik prilygsta, o išauginamos medienos verte gerokai lenkia.

Europiniai maumedžiai labiau mėgsta sausas, vėjo perpučiamas erdves, todėl pasodinti Pajūrio žemumoje ir Žemaičių aukštumos vakariniuose šlaituose dėl didelio kiekio kritulių ir drėgnų orų auga lėčiau nei kitose Lietuvos vietovėse, kamienai ir šakos apauga kerpėmis. Maumedžių želdinių nereikėtų veisti uždarose daubose, mažuose ūksminių medžių rūšių (eglynų, liepynų, skroblynų) medynų apsuptuose sklypuose, stačiuose šiaurinių kryptių ekspozicijos šlaituose. Maumedžiai geriausiai auga vidutinio derlingumo ir derlingose normalaus drėgnumo dirvožemiuose. Juose įveisti maumedžių želdiniai per 50 metų pasiekia maždaug 30 m vidutinį aukštį, 30–40 cm vidutinį skersmenį ir 1,5–2,0 kartus didesnę nei vietinių rūšių medžių tūrį. Mažiau derlingose dirvose (Nb augavietė) pasodinti maumedžių želdiniai auga lėčiau nei derlingose (*paveikslas*), bet produktyvumu žymiai lenkia dažniausiai tokiose dirvose veisiamus pušų arba eglių želdinius.

Maumedžiai sparčiai auga ir laikinai užmirkstančiuose dirvožemiuose, jeigu dirva želdiniams įveisti paruošiama kauburėliais, bet juose įveisti maumedynai nepakankamai atsparūs vėjui.



*Paveikslas.* Maumedžių želdinių, įveistų skirtingose augavietėse, tūris

Maumedžių želdinių pradinis tankumas yra 2000–2500 vnt. ha<sup>-1</sup>. Veisiant grynus želdinius arba maumedžius mišrinant su juodalksniais (baltalksniais) eilėmis, geriausias tarpueilių plotis yra 4 m, o atstumas eilėse, priklausomai nuo pasirinkto sodinimo tankumo, – 1,0–1,25 m. Maumedžius mišrinant su juodalksniais (baltalksniais) eilėmis, atstumas tarp eilių turėtų būti 2,0–2,5 m.

Želdinius veisiant ten, kur miškas anksčiau neaugo, dirvą rugpjūčio–spalio mėnesiais geriausia ištisai suarti, o jei želdomas plotas buvo naudotas žemės ūkiui, patartina suarti maždaug 40 cm gyliu. Kirtavietėse dirvą galima ruošti kauburėliais arba sekliomis iki 10 cm gylio vagomis.

Sodmenimis su atviromis šaknimis maumedžių želdiniai veisiami tik pavasarį, o išauginti konteineriuose su substrato gumulu – pavasarį ir vasarą. Maumedžiai pavasarį anksti sprogsa, todėl nereikėtų vėluoti veisti jų želdinių. Geriausias sodinimo laikas vasarą yra birželio–rugpjūčio mėnesių pirmą pusę. Želdinius geriausia veisti dvimečiais sodinukais. Kokybiškais sodmenimis laiku pasodinti maumedžių želdiniai gerai prigyja ir jau pirmaisiais metais jų aukščio prieaugis siekia vidutiniškai apie 20 cm, antraisiais – 50 cm, todėl sutrumpėja želdinių priežiūros laikas. Maumedžiai jautrūs herbicidams, todėl vykdoma tik mechaninė želdinių priežiūra.

## **Karpotojo beržo (*Betula pendula* Roth) kilmių perkėlimo efektas ir rajonavimo patikslinimas pagal DNR žymeklius**

**Virgilijus Baliuckas, Darius Danusevičius,  
Jurata Buchovska, Vilma Kerpauskaitė,  
Aušra Juškauskaitė**

Miškų institutas

Lietuvos pagrindinių miško mežių rūšių rajonavimas buvo atliekamas 1997–2002 m., pradedant spygliuočių ir baigiant retų lapuočių rūšimis, iš viso devynių miško medžių rūšių. Kai kurioms rūšims rajonuoti buvo panaudoti nuolatiniai tyrimo barelių duomenys (fenologiniai bei produktyvumo požymiai) ir populiacijų palikuonių bandomųjų želdinių vertinimo rezultatai. Miško sėklinis rajonavimas skirtas gamtinių populiacijų bei provenencijų perkėlimui reguliuoti ir negali būti taikomas sintetinėms populiacijoms, pavyzdžiui, sėklinėms plantacijoms, sudarytoms iš įvairių provenencijų klonų. Miško sėklinių rajonų ribos dažniausiai sutampa su miškų urėdijų ribomis, išskyrus tuos atvejus, kai rajonų ekologinės ir miškų charakteristikos ryškiai skiriasi.

Natūraliai susiformavusių populiacijų reprodukcinė medžiaga, perkelta į kitas ekogeografines sąlygas, yra nevienodo adaptyvumo. Dėl to ateities medynų tvarumas, produktyvumas ir kokybė gali smarkiai nukentėti. Tik moksliniu pagrindu ištyrus kilmių perkėlimo galimybes galima siekti našių medynų išauginimo. Kadangi Lietuva užima sąlygiškai nedidelę teritoriją, vietinių populiacijų perkėlimo šalies ribose pasekmes naujai besiformuojančių medynų produktyvumui reikėtų laikyti daugiau populiacinių skirtumų pasekme, o ne perkėlimo efektu. Pastaruoju metu jau galima patikimai įvertinti paprastosios pušies, paprastosios eglės, karpotojo beržo bei juodalksnio populiacijų augimą pagal jų palikuonių augimo rezultatus iš pirmos ir net antros serijos bandomųjų želdinių. Ir nors dažnai tiriamos populiacijos nepilnai reprezentuoja atskirus kilmių (provenencijų) rajonus, tačiau jų palikuonių augimo ir išlikimo rezultatai gali būti naudingi kilmių rajonų optimizacijai. Genetinių išteklių išsaugojimo sistema taip pat plėtojama laikantis miško

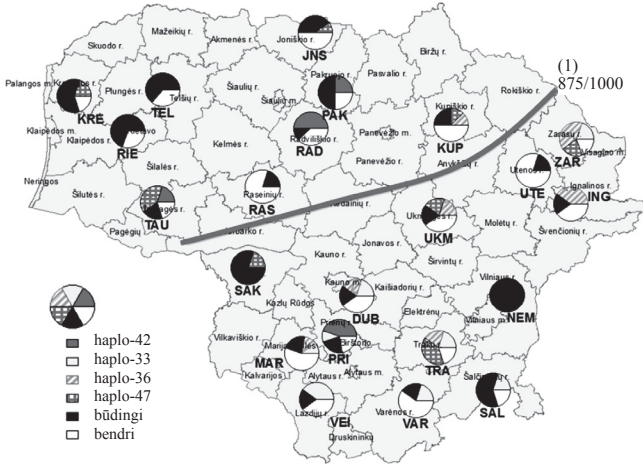
kilmių rajonavimo. A. Baliuckienės daktaro disertacijoje (2009) pateikta beržų želdinių ir miškotvarkos duomenų analizė parodė, kad miškotvarkos duomenys apie beržynų produktyvumą Lietuvos miškuose gana gerai atskleidžia tikėtiną populiacijų palikuonių produktyvumą bandomuosiuose želdiniuose.

Trys karpotojo beržo (*Betula pendula* Roth) kilmių rajonai buvo išskirti 2001 m. ekoklimatiniu pagrindu pagal Lietuvos miško gamtinius rajonus ir sklypinės miškotvarkos duomenis. Lietuvos sklypinės miškotvarkos duomenų dinamikos analizės rezultatai rodo, kad esamų kilmių (provenencijų) rajonų skaičius galėtų būti mažinamas, o šalies kontinentinės dalies kilmių rajonus būtų tikslinga stambinti.

*Tyrimo tikslas* – patikslinti karpotojo beržo kilmių rajonavimą ir miško dauginamosios medžiagos perkėlimo galimybes pagal DNR žymeklius ir populiacijų palikuonių augimą bandomuosiuose želdiniuose.

Buvo analizuoti duomenys 1999 m. serijos trijų bandomųjų želdinių, kuriuose auga 101 pusiausibų šeima iš 24 Lietuvos populiacijų, taip pat 2008 m. serijos trijų bandomųjų želdinių, kuriuose auga 34 pusiausibų šeimos iš 7 Lietuvos populiacijų, 95 pusiausibų šeimos iš 10 Lenkijos populiacijų ir 4 Latvijos populiacijų palikuonys. DNR tyrimui naudoti 133 individai iš 22 populiacijų, apytikriai 5–10 medžių iš populiacijos. Buvo tirtas motininio paveldėjimo ląstelės organoidų chloroplasto DNR genomas panaudojant 5 mikrosatelitinius lokusus: Ccmp2, Ccmp4, Ccmp5, Ccmp7, Ccmp10.

Chloroplasto DNR mikrosatelitų polimorfizmo geografinio pasiskirstymo dėsningumą tyrimas parodė, kad pagal evoliucinę kilmę Lietuvos karpotojo beržo populiacijas galima skirstyti į dvi pagrindines dalis – Šiaurės Vakarų ir Pietryčių, todėl buvo pasiūlyta jas suskirstyti į du kilmių rajonus (*1 ir 2 paveikslai*). Pagal pumpurų sprogoimo arba lapų geltimo fenologiją karpotojo beržo populiacijos Lietuvoje skiriasi nedaug, o kintamumas nėra ryškaus pobūdžio. Tačiau fenologijos kintamumui geografinės platumos gradientas yra svarbesnis nei ilgumos. Populiacijų iš Vidurio Lietuvos žemumos palikuonys auga geriau nei kitų šalies populiacijų. Nors nė vienas iš geografinių gradientų nebuvo esminis, tačiau kilmės vietų geografinė ilguma turėjo didesnės reikšmės populiacijų palikuonių produktyvumui. Vakarų Lietuvos populiacijų palikuonių išlikimas želdiniuose yra geresnis, tačiau populiacijų perkėlimas iš antrojo į pirmąjį kilmių rajoną daugeliu atvejų yra efektyvus.



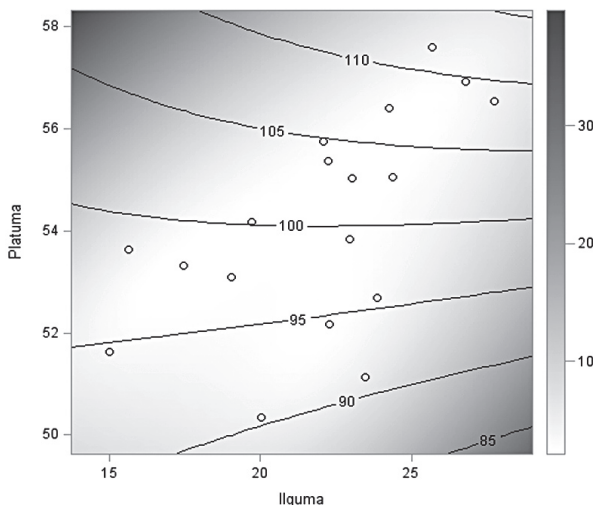
*Pastabos.* Ištininė linija žymi statistiškai reikšmingą cpSSR alelių bendros imties pokyčio ribą, apskaičiuotą pagal permutuotas Goldstein (1995) SMM genetinių atstumų matricas (1000 matricių, programa *Barrier*). Skaičiai ties šia riba rodo, kad ši linija gauta kaip pirmoji reikšminga riba 875 iš 1000 permutuotų genetinių atstumų matricių.

*1 paveikslas.* Karpotojo beržo chloroplasto keturių dažniausių SSR haplotipų (haplo-42, haplo-33, haplo-36 ir haplo-47), populiacijai būdingų (*private* – juodi) ir kitų bendrų (*common* – balti) cpSSR haplotipų geografinis pasiskirstymas Lietuvoje



*2 paveikslas.* Siūlomi karpotojo beržo kilmių rajonai

Selekciškai atrinktų Latvijos karpotojo beržo populiacijų perkėlimas į Lietuvą yra visapusiškai efektyvus, o perkeliant Lenkijos karpotojo beržo populiacijas į Lietuvą nukentėtų beržynų kokybiniai rodikliai – stiebų tiesumas, pleištnių šakų kiekis (*3 paveikslas*).



*Pastabos.* Pavaizduotos pleištnių šakų ir skersmens procentinių reikšmių izolinijos, kai bandymų vidurkis lygus 100 %. Taškai žymi populiacijų kilmės vietas; stulpelis dešinėje parodo standartines paklaidas.

*3 paveikslas.* Lietuvos ir kaimyninių šalių karpotojo beržo populiacijų palikuonių pleištnių šakų priklausomumo nuo geografinės platumos ir ilgumos skaitinis modelis

Pleištnių šakų kiekiui ir medžių išlikimui didelės reikšmės turi geografinis platumos gradientas, o ilgumos gradientas svarbesnis produktyvumo požymiams. Kadangi atskirų Lenkijos kilmių augimas Lietuvoje yra nevienodas, tik bandomųjų želdinių testavimas gali parodyti, kurios iš jų yra tinkamos auginti Lietuvoje.



## Šaltojo metų laikotarpio trukmės įtaka pušų skabymui

**Olgirda Belova**

Miškų institutas

Laukiniai gyvūnai yra prisitaikę prie gamtinių aplinkos veiksnių. Įvairiais metų laikais juos veikia nevienodi limituojantys veiksniai, o klimatiniai veiksniai tebėra reikšmingi, lemiantys gyvūnų pasiskirstymą, gausą, veisimosi laiką, gebėjimą prisitaikyti fiziologiškai, genetiškai ir elgesiu. Šaltuoju laikotarpiu augalėdžių gyvūnų mityba yra sunkesnė pagal pasiekiamumą bei kokybę ir tampa limituojančiu veiksniu. Tyrimo tikslas – įvertinti metų šaltojo laikotarpio įtaką briedžių (*Alces alces L.*) ir stirnų (*Capreolus capreolus L.*) mitybai, skabant pušies ūglius.

Tyrimai atlikti metų šaltojo laikotarpio pabaigoje pušynuose šalies pietinėje ir vakarinėje dalyse. A teritorijos (55°30' N, 21°07' E) miškingumas yra 70,1 %, joje auga daugiausia paprastosios (53 %) bei kalninės (27 %) pušys (80 % pušynų) ir vyrauja jūrinis klimatas (22–24 Konrado ir 50 % Gorczyńskiego klimato kontinentalumo indeksai). B teritorijos (54°03'40" N, 24°24'03" E) miškais apaugusi teritorija siekia 96,0 %, joje auga daugiausia paprastosios pušys (82,47 %), vyrauja kontinentinis klimatas (28–46 Konrado ir 75–87 % Gorczyńskiego indeksai). Abi augalėdžių gyvūnų rūšys priklauso išrankiųjų skabytojų mitybos kategorijai. Tyrimo metu augalėdžių gyvūnų ir miško sumedėjusios augalijos sąveikos stebėsenai taikytas kombinuotas bandomųjų barelių (50 × 2 m) ir juostinių transektų (100 × 2 m) metodas. Nustatytas pušies ūglių suvartojimo kriterijus  $C_{sh}$  % kaip santykis tarp sveikų ir pažeistų ūglių dalių. Duomenys apdoroti matematinės statistikos metodais. Bendras bandomųjų barelių skaičius – 4109, juostinių transektų ilgis – 718,6 km.

Per visą tyrimų laikotarpį 2001–2016 m. šaltojo laikotarpio trukmė labai svyravo, pvz.: 150–152 d. 2005–2006 ir 2009–2011 m., 122 d. 2001–2003 m., ir tik 46 d. 2014 m., 59 d. 2008 m., 63 d. 2016 m. ir 88 d. 2007 m. Pušies ūglių suvartojimas neigiamai koreliavo su šaltojo laikotarpio trukme abiejose teritorijose: A teritorijoje koreliacijos koeficientas  $-r = -0,410$ ,  $F = 0,95$ , B teritorijoje  $-r = -0,478$ ,  $F = 2,67$ , tačiau B teritorijoje ši priklausomybė buvo stipresnė.

Nors stirnų yra daugiau, jų tankis ploto vienetui gerokai mažiau susijęs su padarytu pažeidimų plotu ( $r = 0,21$ ,  $t = 2,82$ ,  $p = 0,01$ ,  $F = 0,9$ ), palyginus su briedžių ( $r = 0,55 \pm 0,185$ ,  $R^2 = 0,31$ ,  $p = 0,07$ ,  $F = 8,9$ ). Nepaisant stirnų ir briedžių negausių populiacijų bandomųjų teritorijų pušynuose, gyvūnų daroma miškui žala B teritorijoje labiau priklausė nuo šaltojo laikotarpio oro temperatūrų svyravimo ( $r = -0,891 \pm 0,007$ ,  $t = 4,454$ ) ir sniego dangos ( $r = -0,892 \pm 0,007$ ,  $t = 21,99$ ), palyginus su A teritorija (atitinkamai  $r = -0,36 \pm 0,022$ ,  $t = 11,82$  ir  $r = -0,167 \pm 0,033$ ,  $t = 5,95$ ). Dėl šiltų žiemų briedžiai patiria temperatūrinį (terminį) stresą, nes yra labai jautrūs teigiamai temperatūrai, ypač šaltuoju laikotarpiu (kritinis temperatūrų slenkstis yra  $+5^\circ\text{C}$ ), dažnejant atodrėkiams. Briedžiams tenka kaitalioti buveines ir telktis palankaus mikroklimato vietose. Tačiau jų poveikis pušies želdiniams ir savaiminiam atžėlimui yra didesnis nei stirnų, kurios tolygiau pasiskirsto teritorijoje. Mažesnio miškingumo regionuose stornos yra mišraus pamiškės bei lauko ekotipų ir dažniausiai telkiasi su mišku besiribojančiuose žemės ūkio plotuose, kur yra pakankamai maisto ir judėjimo laisvės, o tyrimų teritorijose tokios galimybės nėra. Dėl orų nepastovumo gyvūnai dažnai keičia pasiskirstymą, telkiasi palankiausiose vietose. Nors jie pasirenka atviresnes ir mažesnio skalsumo vietas, tai neišsprendžia mitybos ar miškui daromo poveikio problemų, kai gyvūnai maitinantis gautą energiją išekvoja judėdami. Todėl stornos turi pasitraukti į buveines (vyresnio amžiaus medynus), kuriuose sniego danga yra tankesnė ir plonesnė, palyginti su želdiniais bei kirtavietėmis.

Kiekybinė ir kokybinė augalėdžių skabytojų vietinių populiacijų analizė parodė, kad lyčių santykis siekia optimalų dydį (t. y. 1:1–2, priklausomai nuo gyvūnų rūšies), o populiacijose jauniklių dalis padidėjo iki optimalaus dydžio (26 % briedžių ir 30 % stirnų). Tai gerai matyti po šiltųjų ( $+0,8$ – $1,0^\circ\text{C}$ , kai vidutinė temperatūrų norma yra  $-4,0^\circ\text{C}$  (LHS, 2010)) ir nekontrastinių šaltųjų laikotarpių. Tokios sąlygos yra palankios stirmoms veistis per latentinį embrionų vystymosi laikotarpį ir jauniklių išgyvenimui prenataliniu bei vėlesniais laikotarpiais. Tačiau vėlesni atšalimai žiemą (vidutinė temperatūra sausio mėnesį  $-2,7^\circ\text{C}$ , temperatūrų minimumas  $-11,2^\circ\text{C}$ ) ir vėliau pavasarį, kovo mėnesį, lemia iki 20–26 % stirnų mirtingumą.

Tyrimų duomenys rodo, kad šaltojo laikotarpio trukmė ir jo nepastovumas yra svarbūs kriterijai siekiant numatyti potencialią gyvūnų miškui daromą žalą. Tokiu atveju lemiamos reikšmės turi temperatūrų ir sniego dangos būklės nepastovumo veiksniai.

## **Pirso ligos Lietuvos miškuose rizika**

**Diana Marčiulyrienė, Artūras Gedminas,  
Adas Marčiulynas**

Miškų institutas

*Xylella fastidiosa* yra invazinis augalų patogenas, turintis reikšmingos įtakos aplinkai ir ekonomikai. *X. fastidiosa* – tai labai lėtai auganti, apsigyvenanti ksilemos audiniuose, sukianti Pirso ligą (PD), vektorių pernešama gramneigiama bakterija, kuri pažeidžia platų spektrą augalų ir yra laikoma vienu pavojingiausių patogenų visame pasaulyje. Po pirmojo Europos Sąjungoje 2013 m. įvykusio *X. fastidiosa* protrūkio, susijusio su Italijoje, Puglia regione nustatyta alyvuogių liga, privalomi tyrimai dabar vykdomi kaimyninėse ir labiau nutolusiose valstybėse narėse.

2016 m. LAMMC Miškų instituto Miško apsaugos ir medžioklėtyros skyriaus mokslininkai pradėjo *X. fastidiosa* pasireiškimo Lietuvos medynuose galimybių tyrimus. *Tyrimo tikslas* – atlikti kenkėjo rizikos analizę dėl *X. fastidiosa*, įvertinant kenksmingojo organizmo pernešėjų buvimą ir jų biologinius ypatumus, augalų šeiminių paplitimą Lietuvoje.

Lauko tyrimo metu visoje Lietuvos teritorijoje buvo atrinkta 10 tyrimo regionų, kuriuose buvo išdėstyti 65 tyrimo taškai. Eksperimentai vykdyti botanikos soduose, medelynuose, miestų parkuose, miestų teritorijose esančiose kolektyvinių sodų bendrijose, vynuogynuose ir miško plotuose. Kiekviename tyrimo taške maršrutiniu metodu buvo įvertinta augalų šeiminių sanitarinė būklė. Visoje Lietuvos teritorijoje įvertinta daugiau kaip 3250 vnt. medžių bei krūmų ir 350 vnt. mėlynžiedžių liucernų kerų.

Cikadų (*Cicadidae*) ir cikadelių (*Cicadellidae*) įvairovė nustatyta visose tyrimų vietovėse, 63 tyrimo taškuose. *X. fastidiosa* vektorių paieška vykdyta taikant du apskaitų metodus – vabzdžių gaudymą („šienavimą“) entomologiniu samteliu ir lipniomis geltonos spalvos gaudyklėmis.

2016 m. buvo ištirtos 10-ties Lietuvos vietovių 65 augalų bendrijos (cenožės) ir jose esantys entomokompleksai. Iš viso įvertinta 3600 augalų – bakterijos *X. fastidiosa* potencialių šeimininkų, priklausančių 20-čiai rūšių/genčių/šeimų, fitosanitarinė būklė. Nustatytas šių augalų paplitimas Lietuvoje. Vabzdžių bakterijos *X. fastidiosa* nešiotojų rūšinę sudėtį vertinant „šienavimo“ metodu surinkta 315 egz., cikadinių, priklausančių 20-čiai rūšių, lipniomis gaudyklėmis – atitinkamai 1839 egz. ir 20 rūšių. Tyrimo metu iš viso 2016 m. aptiktos 27 cikadinių rūšys, priklausančios 4 šeimoms. Nustatytas šių rūšių paplitimas skirtingose šalies augalų bendrijose. Potencialių bakterijos *X. fastidiosa* nešiotojų aptiktos 3 rūšys: paprastoji seiliūgė (*Philaenus spumarius* L.), alksninė cikada (*Aphrophora alni* Fall.) ir žalioji cikadelė (*Cicadella viridis* L.).

## **Karpotojo beržo (*Betula pendula* Roth) reakcija į lapijos pažeidimus dabartinėmis ir šiltesnio klimato sąlygomis**

**Valda Araminienė**

Miškų institutas

Kintančio klimato įtaka gana ryškiai matoma vidutinių platumų miškuose. Dėl vis palankesnėmis tampančių klimatinių sąlygų šioje miškų zonoje numatomas vabzdžių populiacijos gausėjimas. Vabzdžių populiacijos augimui tiesioginės įtakos turi aplinkos oro temperatūra, ypač šiltesnės žiemos, dėl kurių gerokai padidėja šių kenkėjų išgyvenimo galimybės. Be to, susidarius palankioms klimato sąlygoms, atsiranda galimybė vabzdžių migracijai iš šiltesnio klimato zonų.

Lietuvoje labiausiai paplitusi lapuočių medžių rūšis yra karpotasis beržas – 2015 m. duomenimis, beržynai sudarė 22,3 % visų šalies medynų ploto. Šiuo metu beržynuose dažniausiai pasitaiko vabzdžių pažeidimų, jie sudaro net 62 % visų biotinių pažeidimų, o 93 % visų vabzdžių pažeidimų atvejų pažeidžiama lapija.

*Tyrimo tikslas* – ištirti dalies lapijos netekusių karpotojo beržo (*Betula pendula* Roth) sodinukų augimą dabartinėmis ir šiltesnio klimato sąlygomis.

Tirti vienu metų amžiaus karpotojo beržo sodinukai. Eksperimentui pasirinkti trys skirtingo intensyvumo dirbtinės defoliacijos lygiai: 25, 50 bei 75 %, ir trys skirtingi dirbtinių vabzdžių pažeidimų tipai: 3 bei 6 skylutės lape (atitinka maždaug 10 ir 20 % defoliaciją) ir nukirptas 1/3 lapo (atitinka maždaug 27 % defoliaciją). Tyrimo metu medeliai auginti Dubravos eksperimentinės-mokomosios miškų urėdijos medelyne ir Vytauto Didžiojo universiteto Aplinkotyros katedros kontroliuojamos aplinkos uždaroje augalų auginimo kamerose. Fitokamerose buvo nustatytos dabartinės (oro temperatūra 21/14° C (diena/naktį), CO<sub>2</sub> koncentracija ore 400 ppm), B1 (oro temperatūra 23/16° C (diena/naktį), CO<sub>2</sub> koncentracija ore 550 ppm) ir A2 (oro temperatūra 25/18° C (diena/naktį), CO<sub>2</sub> koncentracija ore 750 ppm) aplinkos sąlygos.

Atlikus tyrimus nustatyta, kad esant aukštesnei temperatūrai sodinukai 1,7–1,9 karto intensyviau augo į aukštį, nepriklausomai nuo to, kiek procentų lapijos jiems buvo pašalinta. Tačiau priaugis į skersmenį mažai priklausė nuo aplinkos sąlygų. Ištyrus oro temperatūros ir anglies dioksido (CO<sub>2</sub>) koncentracijos įtaką karpotojo beržo sodinukų augimui nustatyta, kad ore CO<sub>2</sub> koncentracijai padidėjus iki 550 ppm, o dienos oro temperatūrai – iki 23° C, 25–75 % lapų defoliaciją turinčių sodinukų sausa masė padidėjo vidutiniškai 22 %. CO<sub>2</sub> koncentracijai padidėjus iki 750 ppm ir temperatūrai iki 25° C, suminė antžeminė masė buvo apie 30 % didesnė pažeistų medelių nei kontrolinių. Nepriklausomai nuo augimo sąlygų ir defoliacijos intensyvumo eksperimento pradžioje, vienamečiai medeliai daugiausia masės sukauptė lapuose (29–41 %) ir stiebuose (28–38 %). Ši masės dalis šaknyse sudarė apie 20–27 %, šakelėse – 6–9 %.

Apibendrinant galima teigti, kad ir dabartinėmis, ir šiltesnio klimato sąlygomis augantys jauni karpotojo beržo sodinukai po lapijos pažeidimų geba atsigauti suintensyvindami biomasės augimą. Tačiau šiltesnės oro sąlygos ir didesnė CO<sub>2</sub> koncentracija pagreitina jaunų karpotojo beržo medelių augimą – jie priaugina daugiau lapijos masės, taip paspartindami atsigavimo procesą.

## **Hibridinių drebulių ir hibridinių tuopų selekcija vegetatyviniam dauginimui ir kryžminimams Lietuvoje**

**Alfas Pliūra, Vytautas Suchockas, Valda Gudynaitė**

Miškų institutas

Ilgamečių tyrimų, atliekamų LAMMC Miškų institute, duomenys rodo, kad plantacinei miškininkystei Lietuvoje plėtoti tiktų ne tik lietuviškos bei latviškos selekcijos hibridinių drebulių klonai, bet ir kai kurie šalies aplinkos sąlygoms išbandyti ir atrinkti pasaulyje plačiai naudojami produktyviausi hibridinių tuopų eksperimentiniai klonai bei komercinės veislės. Lietuva yra ties Europoje vietinės juodosios tuopos (*Populus nigra* L.) arealo šiaurine riba, todėl joje augtų hibridai, kurių motininiai medžiai kilę iš vėsnio klimato Šiaurės Amerikos ir Azijos regionų.

Lietuvoje pradėtas hibridinių drebulių ir hibridinių tuopų selekcijos trečiasis etapas, kurio tikslas – pagal klonų išbandymo rezultatus atrinkti aukštos selekcinės vertės medžiagą tuopų kryžminimų programai plėtoti ir lietuviškoms hibridinių tuopų veislėms kurti. Atrinkti klonai taip pat skirti masiniam vegetatyviniam dauginimui, suteikiant aukštesnę dauginamosios medžiagos kategoriją – „išbandyta“, taip užtikrinant didesnės selekcinės vertės ir rajonuotos sodinamosios medžiagos naudojimą itin našiems plantaciniams miškams Lietuvoje veisti.

Pagal hibridinių drebulių 37 klonų bei hibridinių tuopų 75 klonų ir veislių išbandymo Dubravos bei Anykščių kloniniuose bandomuosiuose želdiniuose-kolekcijose rezultatus, taikant kompleksinių BLUP selekcinį indeksų metodą, apimant kompleksą požymių – augimo spartą, adaptaciją, biomasės pasiskirstymą, stiebų ir medienos kokybę, buvo atrinkti pranašiausi eksperimentiniai klonai ir komercinės veislės, juos rajonuojant trims atskiriems paprastosios drebulės kilmės (selekciniams) rajonams. Plantaciniams želdiniams veisti kiekvienam kilmės rajonui atrinkta po 11–12 geriausių hibridinių drebulių klonų: 51DhPL003, 51DhPL005, 51DhPL008, 51DhPL009, 51DhPL010, 51DhPL011, DH13, 51DhPL0019, 51DhPL0020 (*P. tremuloides* × *P. tremula*), 51DhPL022 ir DH30 (*P. alba* × *P. tremula*), ir po 8–9 šalies

sąlygomis geriausių hibridinių tuopų klonų bei veislių: Isl-15 ir UK-Donk (*P. deltoides* × *P. trichocarpa*), SvSFPopel1 (*P. balsamifera* × ), SvSFPopel2, SvSFPopel6 ir UK-Androscoggin (*P. maximowiczii* × *P. trichocarpa*), SvSFPopel4 (*P. balsamifera* × *P. trichocarpa*), UK-Boelare (*P. trichocarpa* × *P. deltoides*) ir UK-Fritzi Pauley ex France (*P.* × *canadensis*). Kryžminimams iš kiekvienos selekcinės populiacijos atitinkamiems kilmės rajonams atrinkta po 30 klonų.

Labai svarūs adaptaciniai aspektai – pavasarinių šalnų bei žiemos šalčių pažeidimai ir su tuo susiję apikalinio dominavimo sutrikdymai – rezultatyviai integruoti į naudotus selekcinis medžių būklės bei išlikimo ir augimo rodiklius. Panaudojus pasirinktą svorinių koeficientų kombinaciją kiekvienam iš pagal kompleksinį indeksą atrinktų 20 klonų pavyko gauti teigiamą selekcinį efektą ir pagal medžio būklę, ir pagal išsilaikymą.

Nors tų pačių geriausių klonų rangai atskiriems kilmės rajonams gerokai varijavo, kiekvienam kilmės rajonui geriausių 20-ties klonų rinkiniai vienas nuo kito skyrėsi palyginti nedaug – tik 6-ais klonais: 51DhPL025, SvSFPopel2, SvSFPopel4, SvSFPopel9, SvSFPopel15 ir UK-Fritzi Pauley ex France. Dalies ekologiškai jautriausių specifinės adaptacijos klonų, kurie pagal augimą tarp pačių geriausių 20-ties klonų buvo tik vienuose bandomuosiuose želdiniuose, o kituose augo prastai, svertiniai bendrieji kompleksiniai selekciniai indeksai buvo mažesni už ribinius, ir šie klonai nepateko tarp atskiriems kilmės rajonams atrinktų klonų. Hibridinių drebulių klonas 51DF1001, kuris Lietuvoje buvo gausiausiai dauginamas *in vitro* ir plačiai naudojamas plantaciniams želdiniams veisti, pateko tik į 4-tąjį dešimtuką (jo rangai – 31, 33 ir 35). Taigi, visi naujai atrinkti klonai yra žymiai geresni ir užtikrins didesnę naujų plantacinių želdinių produktyvumą bei kokybę.

Taikant 20 % intensyvumo (20 iš 100 klonų) kompleksinę kloninę atranką, pasiektas žymus atrankos efektas (genetinė nauda): pagal aukštį – 26,1–29,7 %, pagal stiebų skersmenį – 27,7–37,2 %, pagal medžių išlikimą – 9,9–19,8 %, pagal medžių būklę – 4,0–4,4 %, pagal Harvest indeksą – 1,4–12,5 %. Stiebų tiesumas išlaikytas nepablogėjęs, o medienos kietumo sumažėjimas minimalizuotas.

Atrinktų eksperimentinių klonų ir komercinių veislių sąrašai bei charakteristikos pateiktos Aplinkos ministerijai, siekiant apriboti jų naudojimą Lietuvoje veisiant plantacinius miškus.



## Atrankinio ūkininkavimo Lietuvos miškuose galimybės

Virgilijus Mikšys

Miškų institutas

Savaiminio medynų vystymosi tyrimų rezultatai rodo, kad didelė dalis Lietuvos miškų medynų tokių procesų metu laipsniškai transformuojasi į įvairiaamžius. Tai lemia lėti arba vidutinės spartos senesnių medynų irimo procesai, vykstantys gana netolygiai. Dėl to vyksta ir netolygus bei ilgalaikis jaunesnių medžių kartų formavimasis. Taip besivystančių medynų įvairiaamžiškumas akivaizdžiai didėja didėjant jų amžiui. Vidutinio derlingumo (b ir c trofotopų) mineralinių dirvožemių augavietėse įvairiaamžiuose medynuose tarp jaunesnių medžių kartų vyrauja šviesai nereiklų rūšių medžiai (eglės, retai liepos, klevai) ir formuojasi vertikaliai įvairiaamžės struktūros (jaunesni medžiai auga po vyresnių medžių lajomis) medynai. Labai derlingose (d ir c trofotopų) augavietėse dėl spartesnių medynų irimo procesų (mažesnio atsparumo vėjui ir kt.) ir silpnės šviesai mažiau reiklų rūšių medžių (ypač eglų) žėlimo tarp jaunesnių medžių kartų vyrauja minkštieji lapuočiai (beržai, juodalksniai, drebulės) ir formuojasi horizontalios struktūros (skirtingų kartų medžiai auga atskiromis grupėmis) įvairiaamžiai medynai.

Įvairiaamžiuose medynuose labiausiai tinkama yra atrankinio miškininkavimo sistema. Daugelyje Europos šalių šiuo metu vystoma ir plėtojama atrankinių kirtimų sistema, sukurta Centrinės Europos šalyse (Šveicarijoje, Austrijoje, Vokietijoje), skirta ir miškininkauti įvairiaamžiuose medynuose, ir vienamžiams medynams paversti įvairiaamžiais. Ši sistema apima ir atrankinius pagrindinius, ir specifinius ugdomuosius miško kirtimus, skirtus medynų įvairiaamžei struktūrai išlaikyti arba sukurti.

Mazdaug 1/3 brandžių Lietuvos miškų medynų yra įvairiaamžiai – turi bent minimalius tokių medynų požymius. Didelėje jų dalyje galėtų būti taikoma atrankinio ūkininkavimo sistema. Atrankinius pagrindinius miško kirtimus tikslinga ir galima dažniau vykdyti vertikalią (klasikinę) struktūrą įvairiaamžiuose medynuose. Grupiškai įvairiaamžiai šviesai reiklų medžių rūšių medynai dažniau formotini tik specifinės paskirties (II–III miškų grupių) miškuose ir tik tada, kai jie atitinka šių miškų funkcinę paskirtį. Jei šalyje būtų siekiama didinti atrankinio ūkininkavimo miškuose apimtį, tikslinga pradėti vienaamžių medynų pavertimo įvairiaamžiais bandymus taikant tam skirtus medynų amžiaus struktūros formavimo ugdomuosius kirtimus.

## **Ankstyvųjų ugdomųjų kirtimų įtaka pušų ir eglių medynų našumui bei tvarumui**

**Marius Aleinikovas, Andrius Kuliešis**

Miškų institutas

Apibendrinti pušų ir eglių medynų 25 metų auginimo įvairiu tankumu rezultatai. Bandymas įrengtas 1990–1992 m. šešiose šalies vietovėse 4–8 metų amžiaus pušų ir 8–15 metų eglių želdiniuose, įveistuose kirtavietėse ar buvusiose žemės ūkio naudmenose. Bandomųjų pušynų pradinis tankumas – 5,4–8,1 tūkst. vnt. ha<sup>-1</sup>, eglynų – 3,0–5,2 tūkst. vnt. ha<sup>-1</sup>. Kiekviename iš šešių bandymo objektų buvo du pakartojimai su 5 variantais. Medynai ugdyti pagal sudarytą programą nuo vieno iki keturių kartų, pirminio ugdymo metu paliekant 600, 1000–1200, 2000–2400, 3000–4400 vnt. ha<sup>-1</sup> ir kontrolinį variantą su pradiniu tankumu savaiminiam retinimuisi.

Didžiausias bendras našumas šiuo metu būdingas kontroliniams medynams. Kontrolinių medynų našumui artimiausi (88–90 %) yra pušynai su 900–1300 vnt. ha<sup>-1</sup> tankumu, suformuotu per 4 kartus ir eglynai su 900–1200 vnt. ha<sup>-1</sup> tankumu, suformuotu per 2 kartus (94–95 %), bei 900–1000 vnt. ha<sup>-1</sup> tankumu, suformuotu per 3 kartus (90–91 %). Šie rezultatai rodo, jog eglynų našumui palankesni yra ne vėliau nei 10 metų amžiuje pradėti intensyvesni ir rečiau atliekami ugdymai.

Pušynai, auginami mažiausiu tankumu, yra pasiekę 1,5 karto didesnę vidutinį skersmenį ir beveik dvigubai didesnę prieaugį į skersmenį. Tai užtikrina beveik tris kartus didesnę juose augančių medžių tūrio vidutinį prieaugį, lyginant su kontroliniame medyne augančių medžių. Auginamų mažiausiu tankumu ir kontrolinių eglynų vidutinių skersmenų santykis siekia du, skersmens prieaugių santykis – daugiau kaip du kartus; tai lemia ir juose augančių vidutinių medžių tūrio prieaugio santykį, didesnę nei keturi kartai. Medynų medžių vidutinis skersmuo, jų skersmens bei aukščio santykis ir kartu medynų atsparumas didėja tolygiai mažėjant medynų auginimo tankumui.

Didžiausias medžių vidutinio skersmens ir aukščio santykis 1,3–1,6 pasiektas 27–39 metų pušynuose ir eglynuose, juos auginant 500–600 vnt. ha<sup>-1</sup> tankumu. Didžiausias medžių aukštis pasiektas 3 ir 4 bandymų variantuose, esant kiek mažesnei konkurencijai nei kontroliniuose medynuose.

Prieaugio nuostoliai dėl technologinio koridoriaus įrengimo kompensuojami daugiausia medžių, augančių šalia koridoriaus su didesniu prieaugiu. Medžiai, augantys šalia 3,5 m pločio technologinio koridoriaus, pasiekia 4–17 % didesnę vidutinę skersmenį ir 3–8 % didesnę vidutinę aukštį. Jų prieaugiai į skersmenį yra 8–37 %, į aukštį – 6–14 % didesni už prieaugius medžių, augančių medyno viduje.

Tyrimo rezultatai atskleidžia ankstyvųjų ugdomųjų kirtimų privalumus, jų kartojimo ne dažniau kaip kas 15 metų tikslingumą, leidžia pagrįsti smulkios ir vidutinio stambumo medienos auginimo 30–50 metų laikotarpiu programas su tiksliniu našumu didesnio nei vidutinio našumo pušynų ir eglynų augavietėse.

## **Organinės anglies sancaupų skirtingų žemėnaudų dirvožemiuose tyrimas**

**Kęstutis Armolaitis, Iveta Varnagirytė-Kabašinskienė,  
Vidas Stakėnas, Povilas Žemaitis, Valda Araminienė,  
Milda Muraškienė**

Miškų institutas

Jungtinių Tautų Klimato kaitos konvencijos (UNFCCC – *United Nations Framework Convention for Climate Change*) pagrindinis uždavinys yra siekis stabilizuoti didėjančią šiltnamio dujų koncentraciją atmosferoje. Sausumos ekosistemos, kaupdamos anglį augalų biomasėje ir dirvožemyje, geba mažinti CO<sub>2</sub> koncentraciją atmosferoje. Suminė dirvožemio organinės anglies (DOC) sancaupa yra maždaug du kartus didesnė nei atmosferoje ir beveik tris kartus didesnė nei augalų biomasėje. Taigi, organinės anglies sekvestravimo dirvožemiuose proceso vertinimas yra itin aktualus, nes tai gali turėti didelės reikšmės siekiant sušvelninti prognozuojamo klimato šiltėjimo globalias pasekmes (UNFCCC, 1997; IPCC, 2007).

Eksperimentas buvo vykdomas 2016 m., įgyvendinant projekto „Šiltnamio efektą sukeliančių dujų inventorizavimo partnerystės projektas“ (Nr. NOR-LT10-VRM-01-TF-01-001) pagal 2009–2014 m. Norvegijos finansinio mechanizmo LT10 „Gebėjimų stiprinimas ir institucinis valstybės, paramos gavėjos, ir Norvegijos viešųjų institucijų, vietos ir regioninės valdžios bendradarbiavimas“ programos sutartį, 2015 m. kovo 12 d. pasirašytą Aplinkos ministerijos, Vidaus reikalų ministerijos ir VŠĮ Centrinės projektų valdymo agentūros.

Lietuvos teritorijoje atlikti išsamūs organinės anglies sancaupų mineraliniuose ir organiniuose dirvožemiuose miško bei agroekosistemose (iš viso 762 Nacionalinės miškų inventorizacijos bareliai, 9 × 9 km) ir ne miško žemėje įveistuose miškuose tyrimai. Jų metu analizuoti tokie rodikliai: miško paklotės / žolynų nuokritų ar durpių masė ir smulkožemio tankis mineralinio dirvožemio 0–10 ir 10–30 cm sluoksniuose. Miško paklotės ir mineralinio dirvožemio jungtiniuose ėminiuose nustatytos DOC koncentracijos ir apskaičiuotos preliminarios DOC sancaupų vertės (miško paklotėje / žolynų

nuokritose, mineralinio arba organinio dirvožemio 0–30 cm sluoksnyje) skirtingoms dirvožemių grupėms (išplautžemiams, balkšvažemiams, smėlžemiams, jaurazemiams, šlynžemiams, durpžemiams ir kt.) miško ir ne miško (ariama žemė, daugiamečiai žolynai) žemėje, taip pat ne miško žemėje įveistuose lapuočių ir spygliuočių miškuose (tirtos trys dirvožemių grupės – smėlžemiai, išplautžemiai ir durpžemiai).

Atlikus tyrimus nustatytos DOC vidutinės sankaupos skirtingų dirvožemių miško paklotėje, kurios jaurazemiuose buvo  $25,0 \pm 6,7$ , palvažemiuose –  $9,5 \pm 3,7$ , smėlžemiuose –  $6,3 \pm 0,7$ , šlynžemiuose –  $6,3 \pm 3,2$ , išplautžemiuose ir balkšvažemiuose –  $5,6 \pm 1,2$ , durpžemiuose –  $5,3 \pm 1,1$ , rudžemiuose –  $1,6 \pm 0,2$  ir salpžemiuose –  $0,9 \pm 0,4$  t ha<sup>-1</sup> C. Tyrimų duomenys atskleidė DOC dirvožemio viršutiniame 0–30 cm sluoksnyje sankaupų skirtumus taikant skirtingą žemėnaudą miško ir ne miško žemėje. Visose žemėnaudose pagrįstai galima nurodyti DOC sankaupų nacionalines vertes išplautžemiams ir balkšvažemiams (kiekvienoje žemėnaudoje barelių  $n = 81$ –130), smėlžemiams ( $n = 26$ –92), rudžemiams ( $n = 18$ –81) ir mažiau esmingai – palvažemiams ( $n = 7$ –26) (*lentelė*). Preliminarias DOC (0–30 cm) sankaupų vertes taip pat galima išskirti ir durpžemiams ( $n = 8$ –37) miško žemėje bei daugiamečiuose žolynuose, o tik miško žemėje – ir jaurazemiams ( $n = 21$ ) bei šlynžemiams ( $n = 20$ ).

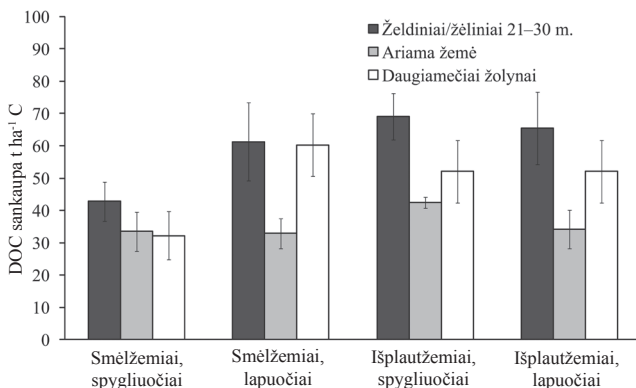
*Lentelė.* Dirvožemio organinės anglies (DOC) sankaupos (t ha<sup>-1</sup> C) įvairių dirvožemių 0–30 cm sluoksnyje miško ir ne miško žemėje (2016 m.)

Dirvožemių grupė LTDK-99 (WRB, 2014)	Miško žemė		Daugiamečiai žolynai		Ariama žemė	
	n	DOC	n	DOC	n	DOC
Rudžemiai ( <i>Cambisols</i> )	18	118 ± 8	34	92 ± 7	81	91 ± 4
Išplautžemiai / balkšvažemiai ( <i>Luvissols</i> + <i>Retissols</i> )	130	96 ± 3	113	79 ± 3	81	71 ± 4
Palvažemiai ( <i>Planossols</i> )	26	81 ± 8	7	95 ± 13	9	61 ± 7
Smėlžemiai ( <i>Arenossols</i> )	92	58 ± 3	52	56 ± 3	26	62 ± 4
Jaurazemiai ( <i>Podzols</i> )	21	100 ± 12	1	83	–	–
Šlynžemiai ( <i>Gleysols</i> )	20	105 ± 8	2	106 ± 1	1	109
Durpžemiai ( <i>Histosols</i> )	37	154 ± 11	8	200 ± 23	2	243 ± 131

Ne miško žemėje įveistų miškų dirvožemiuose DOC sankaupos 0–30 cm sluoksnyje buvo didesnės nei daugiamečių žolynų / ariamos žemės analogiškuose dirvožemiuose. Nederlinguose smėlžemiuose DOC sankaupos buvo apie 1,3 karto, durpžemiuose – 1,2–1,4 karto didesnės negu ne miško dirvožemiuose. Nors derlinguose išplautžemiuose, lyginant su ariama žeme, miške ir daugiamečiuose žolynuose DOC sankaupos buvo panašios, miške jos buvo apie 1,7 karto didesnės.

Preliminarios DOC nacionalinės vertės mineralinių ir organinių dirvožemių 0–30 cm sluoksnyje ne miško žemėje įveistuose 0–30 metų amžiaus miškuose buvo: smėlžemiuose – 53,3 t ha<sup>-1</sup> C (palyginimui ariamoje žemėje – 40,0, daugiamečiame žolyne – 42,5 t ha<sup>-1</sup> C), išplautžemiuose – 61,8 t ha<sup>-1</sup> C (ariamoje žemėje – 36,9, žolyne – 58,0 t ha<sup>-1</sup> C), durpžemiuose – 266,8 t ha<sup>-1</sup> C (ariamoje žemėje – 221,3, žolyne – 191,2 t ha<sup>-1</sup> C).

Nederlinguose smėlžemiuose maždaug 1,4 karto didesnės DOC sankaupos nustatytos lapuočių želdiniuose, lyginant su spygliuočiais. Išplautžemiuose lapuočių ir spygliuočių želdiniuose šios sankaupos iš esmės nesiskyrė ir buvo atitinkamai 65 ± 11 bei 69 ± 7 t ha<sup>-1</sup> C (*paveikslas*).



*Paveikslas.* Dirvožemio organinės anglies (DOC) sankaupa mineralinio dirvožemio 0–30 cm sluoksnyje ne miško žemėje įveistuose 21–30 metų amžiaus miško želdiniuose / žėliniuose ir kontroliniame variante (ariamoje žemėje ir daugiamečiuose žolynuose)

Atliktas tyrimas parodė, kad miško dirvožemiai yra linkę kaupti didesnius kiekius DOC, lyginant su ne miško žeme, ypač su ariamais dirvožemiais, o nežymus DOC padidėjimas gali būti fiksuojamas jau pirmaisiais dešimtmečiais po miško įveisimo.

## **Miško augavietės drėgnumo ir derlingumo įtaka medžių būklei**

**Gediminas Čapkauskas**

Miškų institutas

Medžių lajų defoliacijos pokyčiai buvo įvertinti pagal M. Vaičio (2006) augaviečių klasifikavimą, dirvožemio drėgnumo ir derlingumo laipsnį įvardijant svarbiais miško augavietės veiksniais, galinčiais turėti įtakos medžių pažeidimų dažnumui, ir naudojant miškų sveikumo monitoringo nuolatinio stebėjimo ploteliuose (NSP) surinktus duomenis.

Siekiant nustatyti galimą miško augavietės drėgnumo ir derlingumo įtaką medžių lajų būklei, buvo įvertinta vidutinė pušų, eglių bei beržų lajų defoliacija skirtingo drėgnumo ir derlingumo miško augavietėse.

Tyrimais nustatyta, jog miško augavietės drėgnumo ir derlingumo didėjimas turi įtakos visų tirtų medžių rūšių defoliacijos dydžiui. Nustatyta, jog paprastosios pušies medžių, augančių U augavietėje, defoliacija reikšmingai sumažėjo iki 18,5 %, lyginant su vidutine medyno defoliacija (21,8 %). Didžiausia pušų lajų defoliacija buvo nustatyta P hidrotipe (22,5 %).

Didžiausia eglių defoliacija (23,4 %) buvo nustatyta N hidrotipe. Eglės, lyginant su kitų rūšių medžiais, jautriau reagavo į mažesnius drėgmės režimo pokyčius. P ir U augavietėse defoliacija buvo atitinkamai 17,2 ir 18,7 %.

Buvo stebima beržų, augančių N augavietėse, defoliacijos didėjimo tendencija. Defoliacija reikšmingai sumažėjo (iki 18,7 %) U hidrotipe ( $p < 0,05$ ), lyginant su N hidrotipu, kur defoliacija siekė 21,6 %.

Nustatyta, jog lajų defoliacijos dydį iš dalies lemia ir miško augavietės derlingumas. Vertinant miško augavietės derlingumo įtaką lajų defoliacijai nustatyta, jog pušų lajų defoliacija tolygiai mažėjo didėjant miško augavietės derlingumui. Tuo metu vidutinė eglių ir beržų lajų defoliacija, nors ir nereikšmingai, tačiau didėjo, didėjant augavietės derlingumui.

## **Netikrojo eglinio skydamario (*Physokermes piceae* Schrank.) įtaka paprastosios eglės radialiniam prieaugiui**

**Adas Marčiulynas, Artūras Gedminas, Jūratė Lynikienė**

Miškų institutas

Pastaraisiais metais Europoje vis dažnesni trumpalaikiai klimatinėjų sąlygų pasikeitimai. Medžiams jie gali turėti netiesioginės įtakos, kuri pasireiškia dėl pakitusių meteorologinių sąlygų padidėjusia kenkėjų populiacija, susijusia su tam tikra medžių rūšimi. Taip Lietuvoje nutiko ir su netikroju egliniu skydamariu, kuris ne tik Lietuvoje, bet ir didžiojoje jo paplitimo arealo dalyje buvo aptinkamas tik ant eglėlių, augančių parkuose ar kitose dekoratyviosiose miestų zonose. Tačiau 2010 m. šis kenkėjas įvairiu intensyvumu pažeidė 7700 ha eglėlių, kurie neteko dalies lajų, dėl to sumažėjo ir medžių radialusis prieaugis.

*Tyrimo tikslas* – įvertinti netikrojo eglinio skydamario (*Physokermes piceae* Schrank.) daromą žalą paprastosios eglės radialiajam prieaugiui. Šio tikslu buvo išskirti 69 tyrimo bareliai eglėlynuose, kuriuose parinkta po 10 medžių iš Krafto 1–2 klasės. Iš atrinktų medžių kamieno 1,3 m aukštyje Preslerio grąžtu P→Š kryptimi buvo paimti gręžinėliai. Metiniam radialiajam prieaugiui (rievių pločiui) matuoti, rievių struktūrai vertinti, tyrimo duomenims saugoti naudota *Win Dendro* ir *Lignostation* dendrochronologinė įranga su kompiuterine programa *Ligno Station 2.30* (RINNTECH, Germany). Matavimo tikslumas – 0,001 mm. Analizės metu nustatytas medžių radialusis prieaugis per pastaruosius 13 metų.

Tyrimų metu nustatyta netikrojo eglinio skydamario pažeidimų įtaka eglės medžių radialiajam prieaugiui. Didesni skirtumai dėl patirtų pažeidimų tarp kontrolinių ir skirtingu intensyvumu pažeistų medžių buvo nustatyti bręstančiuose eglėlynuose. Lyginant eglėlių radialųjį prieaugį prieš netikrojo eglinio skydamario kenkimą (2009 m.) su jų prieaugiu kenkimo metais (2010 m.), silpnai pažeistuose eglėlynuose radialusis prieaugis sumažėjo vidutiniškai 1,3 karto, vidutiniu pažeidimo laipsniu pakenktuose eglėlynuose – 1,5 karto, stipriai pakenktuose – 1,6 karto; visais atvejais skirtumai buvo esminiai.



Analizuojant medžių radialiųjų prieaugį eglių jaunuolynuose matyti tokie pat dėsniniai, kaip ir bręstančiuose medynuose. Kenkimo metais nustatyti dideli medžio prieaugio nuostoliai, lyginant su prieškenkiminiu laikotarpiu. Visuose skirtingu intensyvumu pažeistuose medynuose medžių prieaugis į skersmenį sumažėjo 30–35 %; skirtumai esminiai. Lyginant pažeistus medynus su kontroliniais, kenkimo metais nustatyti eglių radialiojo prieaugio skirtumai nėra esminiai. Tikėtina, kad tai nulėmė foninė skydamarių gausa kontroliniuose jaunuolynuose, neleidusi tiksliai įvertinti kenkėjo padarytos žalos radialiajam prieaugiui eglynuose.

Radialiojo priaugo sumažėjimas nustatytas abiejų amžiaus grupių eglynuose. Tačiau jau kitais metais po kenkimo medžių radialusis prieaugis pradėjo atsistatyti, o jau po dvejų metų daugelyje tyrimo barelių jis susilygino su prieškenkiminio laikotarpio duomenimis. Svarbu tai, kad, praėjus dviem metams po kenkimo, ir silpnai pažeistų jaunų eglių, ir bręstančių medžių radialusis prieaugis buvo didesnis nei prieškenkiminiu laikotarpiu. Tai galima paaiškinti, kad pirminėse pažeidimo stadijose arba kenkėjams silpnai pažeidus medžius, šie kenkimai gali net stimuliuojančiai veikti medienos prieaugį.

# **SODININKYSTĖ IR DARŽININKYSTĖ: AGROBIOLOGINIAI PAGRINDAI IR TECHNOLOGIJOS**

## **Sodo ir daržo augalų morfogenezės bei metabolizmo procesų fiziologiniai aspektai**

**Giedrė Samuolienė, Pavelas Duchovskis, Aušra Brazaitytė,  
Akvilė Viršilė, Sandra Sakalauskienė, Jurga Miliauskienė,  
Viktorija Vaštakaitė, Alina Viškelienė, Julė Jankauskienė,  
Vidmantas Stanys, Gražina Stanienė, Rytis Rugienius**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

2012–2016 m. atlikti augalų fiziologijos tyrimai, kurių metu analizuoti augalų morfogenezės ypatumai, fotofiziologiniai reiškiniai ir metabolizmo procesai.

Siekiant įvertinti alternatyvius morfogenezės būdus, augimo ir raidos santykį, apikalinio dominavimo ypatumus ir pirminių bei antrinių metabolitų įtaką, tirti augalų vegetatyvinio augimo ir generatyvinio vystymosi biologiniai dėsningumai. 2012–2016 m. vykdant morfogenezės ir ontogenezės tyrimus analizuota fotosintezės sistemos veikla, jos produktų (angliavandenių) biosintezė ir sąveika su fitohormonų metaboliniais keliais žydėjimo iniciacijos metu.

Siekiant iširti vienamečių, dvimečių ir daugiamečių augalų juvenilinio periodo ir žydėjimo iniciacijos procesus, fotosintezės sistemos vaidmenį, fitohormonų bei angliavandenių balansą, morfogenezės metu pasirinkti bastutinių šeimos augalai: vienamečiai – valgomasis ridikėlis (*Raphanus sativus* L.) ir sėjamoji gražgarstė (*Eruca sativa*), dvimečiai – juodojo ridiko (*Raphanus sativus* L.) veislė ‘Murzynka’ ir gūžinio kopūsto (*Brassicaoleracea* L.) veislė ‘Rocktor F1’. Daugiamečių sumedėjusių augalų bandymai atlikti Sodininkystės ir daržininkystės instituto soduose su veislės ‘Ligol’ obelėmis su P60 poskiepiu.

Atlikti alternatyvaus žydėjimo indukcijos ir evokacijos kelio tyrimai kontroliuojamomis termo- ir fotoindukcinėmis sąlygomis parodė, kad sėjamosios gražgarstės generatyviniame vystymuisi turėjo įtakos ilgos dienos

fotoperiodas ir aukštesnė ( $17/21^{\circ}$  C nakties/dienos) temperatūra – augalai pasiekė organogenezės VI–VIII etapus ir turėjo pilnai išsivysčiusius 5 lapus. Tai patvirtina alternatyvaus žydėjimo kelio teoriją, nes esant žemesnei ( $10/14^{\circ}$  C nakties/dienos) ar aukštesnei ( $17/21^{\circ}$  C nakties/dienos) temperatūrai, nepriklausomai nuo fotoperiodo, sėjamosios gražgarstės vystymas ir augimas yra esmingai lėtesnis.

Atlikti pasodų evokacijos procesų tyrimai parodė, kad laikymo metu gūžinio kopūsto juvenalinis periodas baigėsi vasario mėnesį. Prasidėjus evokacijos procesams (organogenezės IV etapas), gūžinio kopūsto lapuose padidėjo angliavandenių, ypač invertuoto cukraus, kiekis. Tai galėjo lemti kopūstų lapuose vykstantys mitybiniai procesai. Esminis sacharozės ir heksozių (frukozės bei gliukozės) padidėjimas apikalinėse meristemoje ir sacharozės žiedstiebyje lėmė gūžinio kopūsto generatyvinį vystymąsi. Violaksantinas augimo kūgeliuose nustatytas organogenezės VIII etape, o tai siejama su aktyvesne absciso rūgšties sinteze.

Analizuojant žydėjimo stimulo destrukcijos ypatumus nustatyta, kad veislės ‘Ligol’ obelyse šalinant skirtingo išsivystymo pumpurus, generatyviniai organai po jų daugkartinio pašalinimo įvairiuose organogenezės etapuose vėl pradeda vystytis. Nustatyta, kad iki organogenezės VII etapo po antro šalinimo regeneruoja apie 40–50 %, po trečio – apie 10–15 %, po ketvirto – apie 5 % pumpurų. Organogenezės VIII etape jau po antro pumpurų šalinimo regeneruoja tik apie 13 %, po trečio – apie 10 % pumpurų. Organogenezės IX etape, obelims pradėjus žydėti, po pirmo šalinimo regeneruoja tik apie 0,5 % pumpurų. Apibendrinant galima teigti, kad po žydėjimo, apsidulkinimo, apsisvaisinimo ir zigotos susiformavimo motininių augalų pumpuruose dingsta žydėjimo stimulus. Kuo vėlesniame organogenezės etape pumpurai ar žiedynai yra pašalinami, tuo sunkiau augalas geba juos regeneruoti.

Apibendrinant galima teigti, kad fitohormonai koordinuoja visų augalo struktūrų raidą, proporcijas ir sąveiką, todėl yra svarbu egzogeniniais veiksniais valdyti hormonų sintezę bei santykį skirtingais ontogenezės tarpsniais ir taip siekti norimo morfogenetinio efekto. Žydėjimo iniciacijos metu laisvų fitohormonų kiekis kinta, o jų poveikis yra sinergistinio arba antagonistinio pobūdžio. Analizuota angliavandenių įtaka augalų žydėjimo iniciacijos procesams parodo, kad sacharidai sąveikavo su fitohormonais bei kitais metabolitais, todėl jų poveikis yra sudėtingas ir sunkiai identifikuojamas. Manoma, kad angliavandenių sintezė tik sukūrė palankias sąlygas šiems procesams vykti. Nustatyta fotosintetinių pigmentų kiekio ir jų santykio įtaka žydėjimo iniciacijos procesams rodo, kad fotosintezės sistema taip pat juose

dalyvauja. Dažnai žydėjimo indukcijos sąlygos pigmentų sistemą veikė kaip nedidelis stresas, todėl pakito pigmentų kiekiai bei santykis, ir tai turėjo įtakos įvairiems fiziologiniams procesams žydėjimo iniciacijos metu.

Siekiant valdyti fotofiziologinius procesus svarbiausias veiksnys yra šviesa. Augalų receptorinės sistemos reaguoja į fotoperiodo trukmę, jaučia šviesos intensyvumą, sugeria tam tikrų bangų ilgių šviesą, kuri dalyvauja fotosintezės, morfogenezės ir kitų fiziologinių procesų valdyme. 2012–2016 m. atliktų tyrimų tikslas – modeliuojant ir derinant kietakūnių šviesos šaltinių šviesos spektrą, srautą bei fotoperiodą, valdyti augalų fotosintezės procesus, didinant augalų produktyvumą ir gerinant produkcijos kokybę.

Eksperimentams šiltnamiuose ir fitotrono kameroje naudotos šios mikrožalumynų rūšys ir veislės: kaliiaropė (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*, ‘Delicacy Purple’), garstyčia (*Brassica juncea*, ‘Red Lion’), kininis kopūstas (*Brassica rapa* var. *chinensis*, ‘Rubi’), špinatinė garstyčia (*Brassica rapa* var. *rosularis*), kvapusis bazilikas (*Ocimum basilicum*, ‘Sweet Genovese’ ir ‘Dark Opal’), burokėlis (*Beta vulgaris*, ‘Bulls Blood’), mangoldas (*Beta vulgaris*, ‘Red Chard’), ridikėlis (*Raphanus sativus*, ‘Rioja Improved’), vaistinė agurklė (*Borago officinalis*), sėjamoji petražolė (*Petroselinum crispum*), krūminė perilė (*Perilla frutescens* var. *crispa*).

Panaudojus kietakūnį apšvietimą sukurta mikrožalumynų šviesokultūros sistema, įgalinanti valdyti šių daržovių maistinę kokybę. Gamybiniuose šiltnamiuose aukšto slėgio natrio lempų (HPS) papildymas mėlyna ir žalia šviesa rudens–žiemos laikotarpiu skatino daugelio mikrožalumynų augimą, tačiau didesnis skirtingo apšvietimo poveikis išryškėjo žiemos laikotarpiu. Mėlyna 455 bei 470 nm ir žalsvai mėlyna 505 nm šviesa lėmė geresnes daugelio tirtų mikrožalumynų rūšių antioksidacines savybes, didesnę angliavandenių bei mažesnę nitrātų kiekį, tačiau šį efektyvumą lėmė natūralus apšvietimas įvairiais auginimo sezonais. Didelio srauto tankio raudona kietakūnė šviesa, taikyta mikrožalumynų, išaugintų tik po kietakūniu apšvietimu fitotrone, švitinimui 3 paras prieš derliaus nuėmimą, juos veikė kaip fotostresorius, sukėlė antioksidacinės sistemos reakciją ir taip pagerino maistinės kokybės rodiklius. Tačiau toks švitinimas buvo efektyvus tik atsparesnių rūšių mikrožalumynams, o lyginant skirtingų raudonų bangų ilgių efektyvumą, stabilesnis ir efektyvesnis švitinimas buvo vien raudona 638 nm šviesa. Tiriant įvairias šiltnamyje auginamas daržoves ir prieskoninius augalus nustatyta bendra tendencija, kad raudona šviesa labiausiai skatina sacharidų ir antioksidacinėmis savybėmis pasižyminčių junginių (fenolių, antocianinų, karotenoidų, askorbo rūgšties,  $\alpha$  tokoferolio) kiekio padidėjimą; kiek mažesnę

teigiamą poveikį turi žalia komponentė, UV, geltona/oranžinė komponentės skatina fenolinių junginių kaupimąsi.

Tirta šviesos srauto, šviesos spektro (raudonos šviesos), azoto mitybos ir drėgmės trūkumo įtaka nitratų ir nitritų jonų kiekiui skirtingo genotipo žalumyninėms daržovėms – salotinei sultenei (*Valerianella locusta*), skroteliniam kopūstui (*Brassica rapa* subsp. *narinosa*), šluoteliniam burnočiu (*Amaranthus chlorostachys*) ir daržiniam špinatui (*Spinacia oleracea*). Tyrimo rezultatai parodė, kad UV-B spinduliuotė mažina nitratų kiekį špinatuose, augintuose normalaus drėgnio sąlygomis. Fotosintezės procesai augaluose, augintuose esant drėgmės trūkumui, yra jautresni UV-B spinduliuotei, o nitratų kiekis špinatų lapuose yra susijęs su fotosintezės intensyvumu. Tiriant trumpalaikį raudonos šviesos poveikį nustatyta, kad, priklausomai nuo augalo genotipo, ji paskatina nitratų ir nitritų redukciją audiniuose. Salotinės sultenės, kaip ir šluotelinio burnočio, fotosintezės sistema adaptavosi prie didelio srauto raudonos šviesos, ir švitinant ilgiau nei 3 dienas, redukuotas nitratų kiekis atsikūrė. Fotosintezės intensyvumą lėmė įvairūs aplinkos veiksniai – mityba azotu, drėgmės deficitas, šviesos srautas, apšvietimas raudona šviesa. O nitratų/nitritų kiekis, nitratų redukcija yra glaudžiai susijusi su fotosintezės procesu ir mityba azotu. Taigi, suradus optimalius aplinkos veiksnių rodiklius, galima kontroliuoti nitratų metabolizmą augaluose taip išlaikant jų maistinę kokybę.

Nustatyta, kad fotomorfogenetinis atsakas priklauso nuo augalo individualaus žydėjimo būdo. Alternatyvus žydėjimo būdas: valgomojo ridikėlio (*Raphanus sativus* L.) žydėjimą skatino raudonos ir mėlynos komponentių kombinacija (638 nm + 10 % 447 nm). Iš esmės didžiausią kiekį karotenoidų ridikėlių lapai sukaupe esant papildomam UV apšvietimui, o raudonam – reikšmingai mažiausią. Ir atvirkščiai augimo duomenims, iš esmės mažiausias chlorofilų ir flavonoidų santykis nustatytas esant papildomai UV bei žaliai komponentei ir raudonos bei mėlynos komponentėms. Vernalizacijos būdas: daržinės braškės (*Fragaria × ananassa* Duch.) žydėjimui paskatinti pakako raudonos komponentės. Raudonos ir mėlynos komponentių kombinacija skatino ir žydėjimo signalinių molekulių (sacharozės bei heksozių) kiekio padidėjimą abiejuose tirtuose augaluose. Nustatyta bendra tendencija, kad raudona komponentė slopina fotosintezės pigmentų kaupimąsi.

Apibendrinant fotofiziologinius tyrimus teigtina, kad derinant šviesos spektro sudėtį ir intensyvumą galima kontroliuoti augalų morfogenetinę atsaką skirtinguose lygiuose, pavyzdžiui, fotosintezės sistemos reakciją ar pirminių ir antrinių metabolitų kitimus vykstant fotomorfogenetiniams procesams.

*De novo* organų regeneracijos *in vitro* objektu pasirinktas kininis citrinvytis (*Schisandra chinensis*), pasižymintis sunkiai indukuojama ir nereguliaria rizogenezė. Nustatytas kininio citrinvyčio rizogenezės priklausomumas nuo auksino (ISR) koncentracijos maitinamojoje terpėje. Atskleista, kad egzogeninis auksinas yra būtina sąlyga kininio citrinvyčio mikroūglių pridėtinėms šaknims regeneruoti, tačiau topolinai rizogenezės neskatino. Siekiant išsiaiškinti genetinės programos realizavimo skirtumus, rizogenezės indukcijos metu buvo įvertintas DNR metilinimo lygis kontroliniuose ir šaknis regeneravusiuose augaluose. Pagal fragmentų charakteristikas išryškėjo skirtumai tarp tirtų kininio citrinvyčio genotipų, tačiau skirtumų tarp iššaknijusių ir be šaknų mikroūglių nenustatyta. Šiuose tarpsniuose esminių pakitimų nenustatyta ir kininio citrinvyčio proteomoje. Gali būti, kad genų raiškos valdymo procesai vyksta dar rizogenezės indukcijos laikotarpiu morfologiškai neišryškėjus šaknims.

HPLS metodu įvertinus fitohormonų kaupimąsi mikroūgliuose priklausomai nuo egzogeninių fitohormonų kiekio maitinamojoje terpėje ir apšvietimo sąlygų, išryškėjo zeatino kiekio didėjimo tendencija mikroūgliuose eksperimentų variantuose be egzogeninio ISR priedo maitinamojoje terpėje. Nustatyta, kad maitinamojoje terpėje su ISR priedu reikšmingai padidėjo geno ABP-1 (*auksin binding proteine*) raiška, lyginant su stabilios raiškos aktino geno raiška.

## **Laikymo technologijų įtaka vaisių ir daržovių cheminei sudėčiai ir fizikinėms bei cheminėms savybėms**

**Pranas Viškelis, Ramunė Bobinaitė, Jonas Viškelis,  
Audrius Radzevičius, Darius Kviklys,  
Nobertas Uselis, Česlovas Bobinas,  
Mindaugas Liaudanskas, Valdimaras Janulis**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Siekiant patenkinti vartotojų aukštos kokybės šviežių vaisių, uogų ir daržovių poreikį, būtina ne tik rekonstruoti senus ir veisti naujus intensyvius žemaūgius sodus, duodančius labai kokybiškus vaisius, auginti naujų veislių daržoves, bet ir išsaugoti jų kokybę laikymo metu. Tam būtina diegti naujausias laikymo technologijas, pavyzdžiui, laikymą kontroliuojamoje ir itin mažo kiekio deguonies atmosferoje, pakavimą modifikuotoje atmosferoje. Tokiomis sąlygomis vaisiai iki naujo derliaus išsilaiko geros kokybės, kaip ką tik nuskinti. Taip ne tik maksimaliai išsaugoma vaisių bei daržovių kokybė, sumažinami laikymo nuostoliai, bet ir pailginamas jų vartojimo terminas. Tačiau net ir tobuliausios laikymo bei prekinio paruošimo technologijos neišsaugos produkcijos kokybės, jeigu vaisiai ir daržovės buvo auginti nesilaikant visų technologinių reikalavimų ir ypač nuskinti ne geriausiu laiku.

Tik ištyrus šviežių vaisių bei daržovių fiziologinių ir biocheminių procesų bei cheminės sudėties pakitimus juos laikant įvairiomis sąlygomis, jas galima optimizuoti maksimaliai išsaugant įvairių vaisių ir daržovių natūralią biocheminę sudėtį, užtikrinant gerą kokybę bei išsilaikymą, sumažinti natūralius masės nuostolius laikymo metu.

*Tyrimų metodai.* Veislių ‘Šampion’, ‘Ligol’, ‘Auksis’ ir ‘Aldas’ obuolių laikymasis kontroliuojamoje ir itin mažo kiekio deguonies atmosferoje tirtas klimato kameroje „Besseling“. Spalvos koordinatės matuotos spektrofotometru „MiniScan XE Plus“, tekstūra tirta tekstūros analizatoriumi „TA-XTplus“. Vaisių ir daržovių cheminė sudėtis standartiniais metodais nustatyta Biochemijos ir technologijos laboratorijoje.

*Rezultatai.* Įvairių veislių obuoliai labai skirtingai reaguoja į kontroliuojamos atmosferos sudėtį. Obuolius ilgą laiką (10 mėn.) laikant kontroliuojamoje ir itin mažo kiekio deguonies atmosferoje, daugiau nei 90 %

standartinės produkcijos lieka tik veislių ‘Ligol’ ir ‘Auksis’ obuolių. Remiantis tyrimų rezultatais, įvairių veislių obuoliams laikyti rekomenduojama skirtinga kontroliuojamos ir itin mažo kiekio deguonies atmosferos sudėtis pateikta lentelėje.

*Lentelė.* Įvairių veislių obuoliams laikyti rekomenduojama kontroliuojamos itin mažo kiekio deguonies atmosferos sudėtis

Veislė	Atmosferos sudėtis %
‘Aldas’	5 % O <sub>2</sub> + 5 % CO <sub>2</sub>
‘Auksis’	10 % O <sub>2</sub> + 0 % CO <sub>2</sub>
‘Ligol’	3 % O <sub>2</sub> + 5–8 % CO <sub>2</sub>
‘Šampion’	10 % O <sub>2</sub> + 0 % CO <sub>2</sub>

Laikymo metu išsiskiria endogeninis hormonas etilenas, kuris skatina nokimą ir kartu produkcijos senėjimą. Obuoliai endogeninio etileno išskiria vidutiniškai 0,12 ppm kg<sup>-1</sup> h. Etileno biosintezės greitis priklauso nuo obuolių veislės ir anglies dioksido koncentracijos laikymo kameroje. Etilenas obuolius nokina ir sendina, todėl saugyklose labai svarbu šalinti etileną. Plačiausiai taikoma priemonė – tinkamas saugyklų vėdinimas, tačiau obuolius laikant kontroliuojamoje atmosferoje vėdinti neįmanoma, nes būtų išbalansuota jos sudėtis. Todėl labai svarbu sukurti priemones, įgalinančias hermetiškos saugyklose naikinti arba eliminuoti endogeninį etileną.

Buvo išbandytas etileno naikinimas jį oksiduojant kalio permanganatu – saugyklos orą siurbiant per kalio permanganato tirpalą, įdedant specialius paketus, įmirkytus kalio permanganatu, tačiau šie etileno šalinimo būdai nebuvo efektyvūs. Efektyviausias etileno šalinimo būdas yra jo oksidavimas ozonu. Nustatyta, kad kontroliuojamoje atmosferoje etileno kiekį efektyviai mažina 200 ppbv ozono koncentracija.

Ištyrus špinatų laikymąsi modifikuotoje atmosferoje nustatyta, kad geromis juslinėmis savybėmis (kvapu, tekstūra ir skoniu) pasižymi špinatų lapai, laikyti 0 ± 1–+4 ± 1 °C temperatūroje, sufasuoti į 30 (PA<sub>0</sub>) ir 35 (PA<sub>1</sub>) mikronų PA tipo plėvelės.

Siekiant išsaugoti kuo daugiau biologiškai aktyvių medžiagų ir pailginti laikymo trukmę, buvo kuriamos ir tiriamos valgomosios plėvelės, kuriomis dengtos braškių uogos ir obuoliai. Nustatyta, kad chitozono ir išrūgų baltymų plėvelės su svarainių bei spanguolių sultimis pasižymi fungistatinium poveikiu, o aktinidijų ir šermukšnių sulčių plėvelės neveiksmingos prieš pelėsį. Geriausia apsauga obuoliams nuo *Penicillium expansum* augimo yra plėvelės su svarainių sultimis.



## **Vaismedžių ir uoginių augalų agrobiologiniai tyrimai kuriant naujas ir patobulinant esamas vaisių bei uogų auginimo technologijas**

**Darius Kviklys, Loreta Buskienė, Alina Čeidaitė,  
Pavelas Duchovskis, Dalia Gelvonauskienė,  
Nomeda Kviklienė, Juozas Lanauskas,  
Neringa Rasiukevičiūtė, Giedrė Samuolienė,  
Audrius Sasnauskas, Nobertas Uselis, Alma Valiuškaitė,  
Jonas Viškelis, Pranas Viškelis**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

*Sodo augalų veislių ir poskiepių tyrimai.* Tirta obelių, juodųjų serbentų, aviečių ir braškių veislės, obelių, kriaušių, slyvų ir trešnių poskiepiai. Lietuvos sąlygomis geriausiai produktyvumo, atsparumo šalčiui ir ligoms, vaisių kokybės rodikliais pasižymėjo šios sodo augalų veislės: obelų – ‘Rubinola’, ‘Otava’, ‘Angold’, ‘Vanda’, ‘Rozdestvenskaja’, ‘Venjaminovskoje’ ir ‘Konsta’, juodųjų serbentų – ‘Almiai’, ‘Ben Alder’, ‘Ben Hope’, ‘Ores’, ‘Tines’, ‘Tiben’, ‘Ronix’ ir ‘Varde Viking’, braškių – ‘Elegance’, ‘Darselekt’, ‘Asia’ ir ‘Rumba’, remontantinių braškių – ‘Aromas’, remontantinių aviečių – ‘Polana’ ir ‘Polka’ bei vasarinių aviečių – ‘Norna’ ir ‘Benefis’, žemaūgis obelių poskiepis – P67, kriaušių poskiepis – S1, trešnių poskiepiai Gisela 4 ir Gi154/7. Ekologiniuose versliniuose ir mėgėjiškuose soduose rekomenduota auginti veislių ‘Freedom’, ‘Lodel’, ‘Florina’, ‘Rosana’, ‘Rubinola’ bei ‘Rajka’ ir selekcinio Nr. 20490 obelis. Genetiniais tyrimais pagrįsta poskiepio įtaka obelių vaismedžių žemaūgiškumui. Nustatyta, kad obels poskiepiai B.396 ir P67 mažina obelių derėjimo periodiškumą. Poskiepis B.396 ir dalis G serijos poskiepių yra atspariausi dirvos nualinimui. Dauguma veislių ir poskiepių tyrimų vykdyti dalyvaujant tarptautiniuose tyrimuose: „Baltijos šalių poskiepių tyrimai“, „Juodųjų serbentų veislių tyrimo europinis tinklas“, EUFRIN.

*Projektai.* LMT Nacionalinė mokslo programa, LMT MIP, NMA ŽŪM – 2, COST veikla 863, GENBERRY.

*Sklaida.* Tyrimų rezultatai pristatyti 22 tarptautinėse ir nacionalinėse konferencijose bei kongresuose, apibendrinti 5 ISI WOS, 11 ISI WOS be citavimo indekso, 20 kitų mokslinių straipsnių ir tezių. Parengtos 9 rekomendacijos, parašyta 10 straipsnių specializuotuose verslo leidiniuose. Pranešimai skaityti 27 seminaruose ir lauko dienose.

***Auginimo ir priežiūros technologijos.*** Pritaikius aplinką tausojančią vaisių auginimo sistemą ir įdiegus Sodininkystės technologijų skyriaus bei Augalų apsaugos laboratorijos ištirtas modernių sodų veisimo ir priežiūros technologijas, užtikrinamas versliniuose soduose auginamų pagrindinių obelių veislių 39 t ha<sup>-1</sup>, o gausiausiai derančių veislių ‘Šampion’ ir ‘Ligol’ – 56–51 t ha<sup>-1</sup> vidutinis obuolių derlius. Remiantis veislės ‘Auksis’ tyrimų duomenimis ir ilgamete praktine patirtimi šalies versliniuose soduose, Sodininkystės ir daržininkystės institute buvo sukurta veislės ‘Auksis’ desertinių obuolių auginimo technologija, užtikrinanti stabilų 39 t ha<sup>-1</sup> kasmetį derėjimą. Įvertinus vaismedžių augimą reguliuojančias priemones nustatyta, kad šaknų nupjovimas 20 cm atstumu nuo kamieno iš abiejų pusių arba kamienų įpjovimas iš esmės sumažina augių obelių veislių augumą ir padidina vaismedžių derlingumą bei produktyvumą. Tiriant obelių pramečiavimą, jį pagrindžiant fitohormonų balanso, cukrų, fotosintezės parametru tyrimais nustatyta, kad mažiau pramečiuojančioms veislėms vidutinio intensyvumo žiedų retinimo lygis yra pakankamas stabilizuoti derliui, tačiau dažnai pramečiuojančių veislių obelims pirmaisiais metais reikia maksimaliai sumažinti žiedynų skaičių, o nuo antrųjų metų galima taikyti vidutinio intensyvumo žiedų retinimo lygį. Stabiliam obelių derliui užtikrinti nustatytas optimalus vaisių krūvis jauname ir pilnai derančiame sode.

*Projektai.* LMT MIP, ŽŪM NMA – 2, ŽŪM užsakovieji – 1, ūkio subjektų užsakovieji – 4.

*Sklaida.* Gauti rezultatai pristatyti 19 tarptautinių ir nacionalinių konferencijų, apibendrinti 2 ISI WOS, 1 ISI WOS be citavimo indekso, 12 kitų mokslinių straipsnių ir tezių, tarptautiniu mastu pripažintos leidyklos knygos skyriuje. Parengtos 4 rekomendacijos, parašyti 5 populiarūs straipsniai. Pranešimai skaityti 67 seminaruose ir lauko dienose. Šalies versliniuose soduose įdiegta 11 auginimo ir priežiūros technologijų. Sukurti trys mokomieji videofilmai, išleistos 3 knygos Lietuvoje, Latvijoje ir Gruzijoje.

**Sodo augalų ligos ir kenkėjai bei jų plitimas ir kontrolė.** Atlikti prognozavimo modelio iMETOS®sm efektyvumo tyrimai. Tirti ir adaptuoti Lietuvos sąlygomis obelų rauplių, obuolinio vaisėdžio ir sodinių amarų, braškių kekerinio puvinio prognozavimo modeliai. Įrodyta, kad augalų apsaugos produktų naudojimas remiantis ligų ir kenkėjų prognozavimo modeliais buvo tikslesnis ir efektyvesnis. Padažnėjus kenkėjų pažeidimams, buvo nustatyti šių rūšių tripsai: *Frankliniella occidentalis*, *Thrips fuscipennis* ir *T. tabaci*. Braškynuose uoginių blakių pakenkimai kasmet vis dažnesni dėl ilgesnio braškių auginimo periodo. Remontantinėse braškėse vis didesnę žalą daro antraknozė (*Colletotrichum acutatum*). Dėl klimato kaitos tradicinės braškių apsaugos schemas tampa neefektyvios, todėl tradicinėms ir remontantinėms braškėms sudaromos naujos schemas. Braškėms daugiausia žalos padaro kekerinio puvinio ir miltligės sukėlėjai. Parengtos ir patvirtintos braškių patogenų *Fusarium oxysporum* f. sp. *fragariae*, *F. solani*, *Macrophomina phaseolina*, *Phytophthora cactorum*, *Botrytis cinerea*, *Verticillium dahlia*, *V. albo-atrum* ir *P. fragariae* identifikavimo metodikos, nustatyta Lietuvoje surinktų *B. cinerea* izoliatų genetinė struktūra. Tirta alternatyvi augalų apsaugos technologija, paremta fotosensibilizacijos principu. Nustatyta, kad neterminės maisto saugos priemonės mažina patogeninių mikromicetų kiekį ant uogų paviršiaus ir prailgina jų realizacijos trukmę. Chlorofilino dariniai turėjo tendenciją gerinti braškių kerelių augumo ir išsivystymo rodiklius, bet nepadidino jų ištvermingumo ekstremaliomis žiemojimo sąlygomis.

**Projektai.** EUPHRESCO II, LMT Nacionalinė mokslo programa, ŽŪM NMA – 2, ŽŪM užsakomieji – 4, užsienio subjektų užsakomieji – 21.

**Sklaida.** Gauti rezultatai pristatyti 19 tarptautinių ir nacionalinių konferencijų, apibendrinti 1 ISI WOS leidinyje, 13 kitų mokslinių straipsnių ir tezių. Parengtos 7 rekomendacijos, parašyti 7 straipsniai specializuotuose verslo leidiniuose. Pranešimai skaityti 24 seminaruose ir lauko dienos. Šalies versliniuose soduose įdiegtos 3 auginimo ir priežiūros technologijos. Apgintos dvi daktaro disertacijos.

**Sodo augalų mityba ir produkcijos kokybė.** Įvertinus ekologiškai auginamų obelų mineralinę mitybą, derlingumą ir derliaus kokybę, taikant įvairius dirvos priežiūros būdus nustatyta, kad tarpueilių dirbimas dirvožemyje padidino mineralinio azoto kiekį ir pagerino vaismedžių mitybą šiuo elementu. Gausiausiai derėjo mažiausiai azoto lapuose sukaupusios obelys, augintos

sode su užželdintais dažnai šienaujamaais tarpueiliais. Tiriant ekologines trąšas nustatyta, kad azoto kiekį obelų lapuose didino ragų drožlės, kaip ir amonio salietra. Ir amonio salietra, ir ragų drožlės po ketverių tyrimo metų padidino vaismedžių derlingumą, bet neturėjo įtakos vidutinei obuolio masei. Azoto trąšomis netręštų vaismedžių obuoliai šiek tiek geriau spalvinosi. Ragų drožlių miltai gali būti naudojami siekiant pagerinti obelų mitybą azotu ekologiškai prižiūrimuose soduose.

Ištyrus fenolių kiekį obuoliuose, užaugintuose taikant ekologinę ir tausojančią aplinką priežiūros technologijas nustatyta, kad ekologiškuose obuoliuose bendras fenolinių junginių kiekis buvo 43 % didesnis nei užaugintuose taikant tausojančią aplinką priežiūros technologiją. Šie skirtumai gali būti nulemti mitybos azotu ypatumų: azoto kiekis ekologiškai augintų obelų lapuose buvo reikšmingai mažesnis nei taikant tausojančią aplinką priežiūros technologiją. Ekologiškai prižiūrimos obelys silpniau augo ir mažiau derėjo, jų obuoliai buvo labiau nusispalvinę. Ištirta poskiepių įtaka fenolinių junginių sintezei obuoliuose, nustatyta bioaktyviųjų medžiagų dinamika vaisiuose vegetacijos metu.

Tiriant poskiepio, dirvožemio rūgštumo, jo tipo įtaką obuolių vaismedžių mitybai nustatyta, kad vaismedžiai, skiepyti į raudonlapius poskiepius, lapuose ir vaisiuose sukaupia daugiau kalcio, o gentiškai nualintame dirvožemyje sutrinka fosforo akumuliacija.

*Projektai.* LMT Nacionalinė mokslo programa, ŽŪM užsakovieji – 1.

*Sklaida.* Gauti rezultatai pristatyti 7 tarptautinėse ir nacionalinėse konferencijose, apibendrinti 3 ISI WOS, 4 ISI WOS be citavimo indekso, 6 kituose moksliniuose straipsniuose ir tezėse. Parengtos 2 rekomendacijos, parašytas 1 straipsnis specializuotame verslo leidinyje. Pranešimai skaityti 6 seminaruose ir lauko dienoje.

## **Sodo augalų sveikos sodinamosios medžiagos dauginimo sistemos optimizavimas**

**Ingrida Mažeikienė, Dalia Gelvonauskienė,  
Grażina Stanienė, Loreta Buskienė,  
Jūratė Bronė Šikšnianienė**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute nuolat vykdomas sodo augalų pradinės sodinamosios medžiagos kūrimas ir palaikymas. Didelės ūkinės vertės sodo augalai ruošiami sertifikuoti pagal Europos augalų apsaugos organizacijos (EPPO) parengtas schemas atskiroms sodo augalų gentims: PM 4/9, PM 4/10, PM 4/11, PM 4/27, PM 4/29 ir PM 4/30. Remiantis Lietuvos teisine baze, parengtais sodinamosios medžiagos privalomaisiais reikalavimais ir augalų aprobacijos metodiniais nurodymais (2005 m. spalio 12 d. LR žemės ūkio ministro įsakymu Nr. 3D-480 patvirtintos „Sodo augalų dauginamosios medžiagos dauginimo taisyklės“), Sodo augalų genetikos ir biotechnologijos laboratorijoje ir SDI šiltnamiuose vykdomas sveikos sodo augalų pradinės dauginamosios medžiagos monitoringas, devirusavimas, išskyrimas, dauginimas ir palaikymas *in vitro* bei *in vivo*. Kasmetinis SDI pradinės sodo augalų dauginamosios medžiagos ir skiepūglinių plantacijų monitoringas parodė, kad infekuotų virusais augalų nėra.

Pastaraisiais metais Sodininkystės ir daržininkystės institute sukurtos naujos sodo augalų veislės: obels – ‘Poema’, ‘Alemanda’, Nr. 19618, Nr. 20490, vyšnios – ‘Verknė’, juodojo serbento – ‘Domino’, ‘Viktor’, ‘Ritmo’, ‘Aldoniai’, ‘Didikai’, avietės – ‘Mistika’, ‘Vizija’, yra įtrauktos į devirusavimo programą, pradėta ruošti superelitinė sodinamoji medžiaga motininėms plantacijoms.

Virusinių patogenų didelį adaptyvumą sodo augaluose lemia dažnos virusinio genomo mutacijos. Tokiu būdu jau žinomi virusai sukelia naujas virusines ligas ir infekuoja naujų rūšių sodo augalus.

Pirmą kartą įvairiuose šalies soduose atlikti jungtiniai sodo augalų virusologinio infekcinio fono ir patogenų genetiniai tyrimai. Tuo tikslu įsisavinti ir išplėtoti nauji bei pažangūs virusų identifikavimo metodai. Tai leido jautriau ir tiksliau identifikuoti virusinius patogenus. Atlikti naujų motininių augynų

ir senų šalies sodų virusologiniai tyrimai leido įvertinti bendrą Lietuvos virusologinę būklę, nustatyti virusų kilmę, mutacijas ir migraciją tarptautiniame kontekste.

Lietuvos soduose nustatytas bendras sodo obelių virusinis infekcijos lygis labai įvairavo ir priklausė nuo sodo amžiaus bei paskirties. Versliniuose sėklavaisių soduose ir augynuose, kur vyrauja 5–15 metų amžiaus augalai, virusais infekuotų augalų nerasta. Šalies senuose soduose, kuriuose tirtų augalų amžius svyravo nuo 50 iki 200 metų, virusais buvo infekuoti 86,9 % obelių, 66,7 % kriaušių ir 33,8 % slyvų vaismedžių. Senų obelių virusologinė būklė Lietuvos regionuose pateikta lentelėje.

*Lentelė.* Senų obelių virusologinė būklė Lietuvos regionuose

Rajonas (tirta pavyzdžių)	Infekuotos virusais %				
	vienu	dviem	trimis	keturiais	iš viso
Skuodo (16)	43,8	56,3	0	0	100,0
Mažeikių (20)	30,0	45,0	20,0	0	95,0
Akmenės (38)	23,7	28,9	10,5	0	63,2
Kelmės (36)	38,9	41,7	11,1	5,6	97,2
Joniškio (13)	23,1	38,5	7,7	0,0	69,2
Kėdainių (17)	23,5	35,3	11,8	5,9	76,5
Birštono sav. (8)	12,5	50,0	12,5	0	75,0
Lazdijų (87)	18,4	54,0	17,2	3,5	93,1
Rokiškio (18)	27,8	33,3	16,7	0	77,8
Utenos (38)	26,3	42,1	13,2	5,3	86,8
Kauno (34)	41,2	17,6	23,5	2,9	85,3

Tarptautiniame biotechnologijos informaciniame centre (NCBI) užregistruota 56 virusų baltyminio apvalkalo geno sekos: ACLSV – KF661395–KF661402 ir KY273446–KY273483, ASPV – KJ670697–KJ670705, PPV – KY056615. Virusų geno tyrimai parodė, kad senos sodininkystės tradicijos lėmė didelį virusų polimorfizmą obelyse. Tarp Lietuvoje identifikuotų virusų nustatytas didelis baltyminio apvalkalo geno polimorfizmas ir viruso atmainų įvairovė. Atlikta virusų paplitimo ir mutacijų studija suteikė galimybę gauti informaciją analizuoti ir sisteminti.

## **Įvairių klimato ir aplinkos veiksnių įtaka daržo augalų fotosintezės rodikliams ir antrinių metabolitų pokyčiams**

**Aušra Brazaitytė, Sandra Sakalauskienė,  
Jurga Miliauskienė, Akvilė Viršilė,  
Giedrė Samuolienė, Julė Jankauskienė,  
Rasa Karklelienė, Danguolė Juškevičienė,  
Vytautas Zalatorius, Ona Bundinienė, Roma Starkutė,  
Pavelas Duchovskis**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

*Tyrimo tikslas* – kintančio klimato ir antropogeninių aplinkos veiksnių įtaka įvairių augalų fotosintezės rodiklių formavimuisi, derėjimui bei produkcijos kokybei, augalų atsparumui ir adaptyvumui streso bei konkurencinės įtampos sąlygomis. Kontroluojamomis sąlygomis analizuotas įvairių klimato ir aplinkos veiksnių (UV, temperatūros, drėgmės deficito ir kt.) diferencijuotas bei kompleksinis poveikis augalų fotosintezės ir biocheminiams rodikliams, biologiniam produktyvumui bei produkcijos kokybei. Šiltnamio ir lauko sąlygomis tirtas įvairių technologinių priemonių efektyvumas, siekiant optimizuoti augalų fotosintezės rodiklius ir augimo bei raidos santykį.

*Kontroliuojamos sąlygos. UV-A spinduliuotės poveikis daiginiams.* Nustatyta teigiama UV-A spinduliuotės įtaka antioksidacinių savybių turintiems junginiams, tačiau ji neturėjo įtakos lapų plotui ir žaliai masei bei fotosintezės pigmentams.

*UV-B spinduliuotės poveikis skirtingų genotipų špinatams ir salotoms.* Tyrimo rezultatai parodė, kad špinatų ir salotų antioksidacinės sistemos atsakas į UV-B spinduliuotę priklausė nuo dozės, poveikio trukmės ir genotipo. Veislės ‘Andromeda H’ špinatai po dviejų dienų trukmės poveikio sukauptė daugiau antocianų ir tokoferolių, ‘Matador’ – askorbo rūgšties. UV-B spinduliuotė neigiamai paveikė žaliųjų salotų antioksidacinių medžiagų kaupimąsi, o raudonlapių – priešingai.

*Dienos ir nakties temperatūrų skirtumų (0, 4 ir 8° C) poveikis daiginiams.* Nustatyta, kad daugeliu atvejų antioksidacinėmis savybėmis pasižyminčių junginių metabolizmas intensyvesnis esant 8° C skirtumui.

*Kaitros bangos (35° C) trumpalaikis poveikis špinatams.* Nustatyta, kad tirtų veislių špinatuose po karščio bangos esmingai padidėjo askorbo rūgšties kiekis, suaktyvėjo antocianų kaupimasis.

*Substrato drėgnio poveikis salotoms.* Raudonlapės ir žalia lapės salotos, augusios sausokame substrate, sukaupe esmingai daugiau fenolinių junginių, tokoferolių ir askorbo rūgšties. Vandens trūkumas substrate paskatino antocianų kaupimąsi raudonlapėse salotose. Šiose salotose taip pat nustatytas didesnis katalazės fermentų aktyvumas.

*Substrato drėgnio (~40 %, <10 %) ir temperatūros (+21/+14° C, +30/+22° C) poveikis agurkams bei morkoms.* Nustatyta, kad drėgmės deficitas neigiamai veikė agurkų ir morkų augimo rodiklius, tačiau tai neturėjo neigiamos įtakos fotosintezės pigmentų kiekiui.

*Didesnės koncentracijos CO<sub>2</sub> (600, 1200 ir 1800 ppm) poveikis daiginiams.* Nustatyta, kad toks CO<sub>2</sub> daugeliu atvejų mažino lapų plotą ir žalią masę, didino daugelio antioksidacinėmis savybėmis pasižyminčių junginių kiekius.

*Kukurūzų ir žieminių rapsų konkurencijos tyrimas esant didesnei CO<sub>2</sub> koncentracijai ir temperatūrai.* Kukurūzai konkurencijoje su žieminiams rapsais išaugino žymiai mažesnę asimiliacinę lapų plotą ir sukaupe mažiau šviežios masės, palyginus su monokultūriniais augalais dabartinio ir šiltesnio klimato sąlygomis, o neigiamą įtaką dar sustiprino nepakankamas kiekis vandens.

*Šiltnamio sąlygos.* Daržo augalų fotosintezės rodiklių, derėjimo ir produkcijos kokybės fiziologinių aspektų tyrimai šiltnamyje siejosi su ketvirtos institucinės ilgalaikės programos ketvirtos priemonės darbais tiriant įvairių substratų ir bioaktyvių medžiagų įtaką įvairių daržo augalų daigams. Šių priemonių taikymas daugeliu atvejų skatino įvairių daržo augalų šaknų augimą, juose didino fotosintezės pigmentų kiekį. Daržo augalų masė ir lapų plotui teigiamos įtakos turėjo prieš šalnas apdorojimas biostimuliatoriumi. Jis didino chlorofilo kiekį bulvių lapuose, tačiau neturėjo poveikio jo kiekiui agurkų ir pupelių lapuose.

*Lauko sąlygos.* Šiomis sąlygomis daugiausia vertinti įvairių daržo augalų veislių fotosintezės rodikliai ir produktyvumas, o tyrimai siejosi su ketvirtos institucinės ilgalaikės programos ketvirtos priemonės darbais. Tirtos žaliosios sojos (angl. *edamame*) 6 veislės – ‘Aoshizuku’, ‘Chiba green’, ‘Kaohsiung No. 9’, ‘Midori Giant’, ‘Sapporo Midori’ ir ‘Sayamusume’. Nustatyta, kad šalies sąlygomis tinkamiausi auginti veislės ‘Chiba green’ augalai. Ši veislė pasižymėjo intensyvesne fotosintezė, daug didesniu derliumi, palyginus su kitomis veislėmis, ir didesniu baltymų kiekiu pupelėse.

Vertintas valgomąjo česnako 4 veislių – ‘Žiemiai’, ‘Dangiai’, ‘Ducat’ ir ‘Unicat’, fotosintezės intensyvumas esant stresinei auginimo aplinkai. Visais augimo tarpsniais fotosintezė intensyviausiai vyko, kai augalams buvo netaikomas stresinis poveikis. Intensyvesnę fotosintezę lėmė augimo reguliatorių panaudojimas.

Vertintos špinato veislės ‘Matador’, ‘Puma’ H, ‘Rendo’ H ir ‘Space’ H. Didžiausiu produktyvumu pasižymėjo veislių ‘Matador’ ir ‘Space’ H špinatai.



## **Biologiškai vertingų komponentų kitimas sodo ir daržo augaluose**

**Edita Dambrauskienė, Pranas Viškelis,  
Marina Rubinskienė, Ramunė Bobinaitė,  
Jonas Viškelis, Dalia Urbonavičienė,  
Jurgita Miliauskienė, Rasa Karklelienė,  
Nijolė Maročkienė, Danguolė Juškevičienė,  
Audrius Radzevičius, Nobertas Uselis,  
Loreta Buskienė, Darius Kviklys, Juozas Lanauskas**  
Sodininkystės ir daržininkystės institutas

2012–2016 m. Sodininkystės ir daržininkystės institute atlikta keletas vaisių, daržovių ir aromatinių augalų cheminės sudėties tyrimų. Dauguma jų susiję su konkrečių sodo ir daržo augalų veislių kiekybiniais bei kokybiniais rodikliais. Išsamiai ištirti biologiškai vertingų komponentų kaupimosi aviečių, šaltalankių, juodųjų serbentų ir kitose uogose, obuolių vaisiuose dėsningumai. Įvertinta biotinių bei abiotinių veiksnių įtaka daržovių kokybei ir kintančio agroklimato įtaka aromatinių augalų žaliavai.

Ištirtos Lietuvoje auginti tinkamų šaltalankių veislių ‘Avgustinka’, ‘Botaničeskaja’, ‘Podarok sadu’ ir ‘Trofimovskaja’ vaisių ekstrakto antioksidacinės savybės. Įvertintas keturių skirtingo ankstyvumo veislių ir institute sukurtų selekcinų numerių (91-22-9-15 ir 91-22-9-19) aviečių produktyvumas, atlikta uogų cheminė analizė ir degustacija. Geriausiai rodikliais pasižymėjo veislių ‘Norna’, ‘Meteor’ ir selekcinio Nr. 91-22-9-15 avietės. Taip pat atlikti biologiškai aktyvių medžiagų tyrimai aviečių sėklose. Tirta 16 aviečių veislių: ‘Zorinka’, ‘Willamette’, ‘Volnica’, ‘Nagrada’, ‘Ottawa’, ‘Austrijas remontanta’, ‘Toma’, ‘Helkal’, ‘Novokitaevskaja’, ‘Sputnica’, ‘Canby’, ‘Bristol’, ‘Ariadne’, ‘Malling Seedling’, ‘Peresvet’ ir ‘Meeker’. Jų sėklose nustatytas bendras aliejaus ir omega-3 riebalų rūgščių kiekis. Aliejaus didžiausias kiekis nustatytas veislės ‘Volnica’ (20,4 %), mažiausias – veislės ‘Ottawa’ (10,6 %) aviečių sėklose. Aviečių sėklų aliejuje identifikuotos 26 riebalų rūgštys, iš jų dominavo linolo (C18:2) ir  $\alpha$ -linoleno (C18:3).

Ištyrus Lietuvos klimato sąlygomis auginamų obelių veislių 'Aldas', 'Aukasis', 'Ligol' bei 'Lodel' obuolių kokybinę ir kiekybinę fenolinių junginių sudėtį nustatyta, kad obuoliuose dominuojanti analitė yra chlorogeno rūgštis, o obelių lapų ekstraktuose – floridzinas. Tirtų veislių obuoliuose identifikuoti ir kiekybiškai įvertinti kvercetino glikozidai – hiperozidas, izokvercitrinas, rutinas, avikuliarinas bei kvercitrinas. Obuolių ėminiuose iš kvercetino glikozidų vyravo hiperozidas.

Pagrindinių lauko daržovių cheminės sudėties rezultatams didelės įtakos turėjo agrometeorologinės sąlygos. Morkos karoteno 2013 m. sukaupe 15,0–19,4 mg %, 2014 m. – 16,8–20,6 mg %, o daugiausia 2015 m. – 18,5–22,3 mg %, nes tie metai, ypač rugsėjo mėnuo, išsiskyrė didesniu kiekiu saulėtų valandų. Atlikus 32 burokėlių kolekcijos mėginių cheminę analizę nustatyta, kad geriausi rezultatai buvo lietuviškų veislių 'Rikiai' ir 'Joniai' šakniavaisių. Pomidorų tyrimų duomenimis, didesnis sausųjų medžiagų, tirpių sausųjų medžiagų ir likopeno kiekis nustatytas ekologiškai auginuose pomidoruose, lyginant su augintais tradiciškai. Intensyviai auginų vynuoginių pomidorų veislių ir selekcinų numerių vaisiai susintetino daugiau cukrų ir sukaupe mažiau nitratų, lyginant su valgomojo pomidoro vaisiais.

Įvertinus 23 valgomųjų salierų veisles nustatyta, kad šakniniai salierai daugiau suminio cukraus ir sausųjų medžiagų sukaupe juos auginant ekologiškai, ypač veislių 'Diamant' ir 'Maxim'. Lapkotinių salierų geriausios veislės yra 'Malachit' ir 'Groene Pascal', tačiau biocheminės sudėties rodikliais jos neprilygsta šakninių salierų veislėms. Ištirtos keturios pastarnokų veislės: 'Guernsey', 'Halfong White', 'Kamo' ir 'Skandija'. Šakniavaisių derliumi ir kokybe išsiskyrė veislė 'Kamo'. Biochemine sudėtimi ją pralenkė veislės 'Halfong White' šakniavaisiai, kuriuose nustatyta 8,2–9,8 % tirpių sausųjų medžiagų ir 6,27–6,38 % suminio cukraus.

Lapinių daržovių biocheminės vertės bandymai atlikti tiriant sėjamųjų petražolių veisles 'Moss Curled', 'Astra', 'Festival' bei 'Gigant D'Italia' ir paprastųjų krapų veisles 'Morovan', 'Szmaragd', 'Common' bei 'Mamouth'. Lyginant su lapinėmis petražolėmis, krapai pasižymėjo didesniu kiekiu karotinoidų – iki 10,6 mg %, chlorofilų – iki 2,04 mg g<sup>-1</sup> bei eterinių aliejų – iki 0,18 % ir mažesniu nitratų – nuo 76,4 iki 103 mg kg<sup>-1</sup>.

Bandymų metu veislių 'Matador' ir 'Space' špinatai gausiai derėjo, tačiau vegetacijos pabaigoje sufurmavo žiedynus. Kokybiškesnį lapų derlių davė veislių 'Puma' ir 'Rendo' špinatai.

Atlikti skirtingo intensyvumo UV-B spinduliuotės poveikio kvapiams bazilikams, vaistiniams čiobreliams ir paprastiesiems raudonėliams tyrimai. Tirta skirtingų džiovinimo būdų įtaka pipirmėčių ir vaistinių čiobrelių žaliavos kokybei džiovinant natūraliai, mikrobangomis, aktyviaja ventiliacija, infraraudonaisiais spinduliais ir liofiliniu vakuuminio bei konvekciniu džiovinimo būdais.

## **Inovatyvių, biologiškai vertingų produktų kūrimas, panaudojant sodo ir daržo augalų biologinę įvairovę**

**Marina Rubinskienė, Pranas Viškėlis,  
Edita Dambrauskienė, Ramunė Bobinaitė,  
Dalia Urbonavičienė, Jonas Viškėlis**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

2012–2016 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės instituto Biochemijos ir technologijos laboratorijoje buvo modeliuojami ir optimizuojami sodo bei daržo produkcijos perdirbimo technologiniai procesai, kuriami biologiškai vertingi produktai ir technologijų prototipai. Nustatyta perdirbimo būdų įtaka produktų fizikinėms savybėms ir cheminei sudėčiai. Įvertintos atskirų veislių technologinės savybės.

*Tyrimo metodai.* Žaliavų ir produktų cheminės sudėties ir fizikinių savybių tyrimai atlikti pagal Biochemijos ir technologijos laboratorijoje patvirtintas metodikas. Produktų skonis buvo tirtas elektroniniu skonio analizatoriumi. Uogos impulsiniu elektros lauku buvo apdorotos elektroproordinatoriumi Modulator PG. Gaminių tekstūra tirta tekstūros analizatoriumi TA-TXplus.

*Tyrimo rezultatai.* Pirmą kartą buvo įvertinta įvairių džiovinimo būdų (konvekcinio, aukšto dažnio mikrobangų, infraraudonųjų spindulių, natūralaus, su aktyviaja ventiliacija, vakuuminio, sublimacinio) įtaka pipirmėčių ir moliūgų cheminių bei fizikinių kokybės rodiklių parametrams. Džiovintos žaliavos kokybė priklausė ir nuo augalo kilmės, ir nuo džiovinimo būdo. Eterinių aliejų didžiausias kiekis (0,64–0,68 % sausos masės (s. m.)) nustatytas įvairiai džiovinant veislės ‘Krasnodarskaja’ pipirmėtės lapus. Eterinių aliejų mažiausias kiekis (0,08 ir 0,065 % s. m.) nustatytas augalus džiovinant aukšto dažnio elektromagnetinėmis bangomis. Chlorofilų didžiausias kiekis buvo sublimuotuose veislės ‘Peppermint’ pipirmėtės lapuose (7,15 mg g<sup>-1</sup> s. m.). Chlorofilų *a* ir *b* ryškiausi santykio skirtumai nustatyti džiovintuose veislės ‘Krasnodarskaja’ pipirmėtės lapuose. Spalvos koordinatės *a\** esminiai pokyčiai nustatyti pipirmėtės lapuose, kurie buvo džiovinti aukšto dažnio elektromagnetinėmis bangomis. Nustatyta, kad iš veislės ‘Big Max’ moliūgų

pagaminti ir įvairiais būdais išdžiovinti kubeliai išsiskiria geromis juslinėmis ir cheminėmis savybėmis. Didesne biologine verte pasižymi liofilizacijos būdu ir vakuume išdžiovinti moliūgų kubeliai. Produktai išsiskiria didesniu radikalų imobilizavimo aktyvumu ( $10,47 \pm 0,30$  ir  $9,65 \pm 0,24 \mu\text{mol TE g}^{-1}$ ). Juose išlieka daugiausia askorbo rūgšties ( $106 \pm 0,87$  ir  $130 \pm 0,69 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) ir karotenoidų ( $47,45 \pm 0,47$  ir  $52,78 \pm 0,34 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ). Radiaciniu būdu išdžiovinti moliūgų kubeliai nepasižymi geromis juslinėmis savybėmis. Daugiau karotenoidų išlieka produktuose žaliavą džiovinant konvekciniu būdu ir verdančiame sluoksnyje. Šiais būdais išdžiovinti moliūgų kubeliai yra gero skonio ir išvaizdos. Veislės 'Fantazija' kubelius geriausia džiovinti vakuume arba sublimuoti.

Siekiant maksimaliai išsaugoti bioaktyvias medžiagas, ištirta džiovinimo parametrų ir vaisių bei daržovių paruošimo būdų įtaka produktų tekstūrai, spalvų koordinatėms ir antiradikaliniam aktyvumui. Pagaminti džiovintų skanėstų prototipai: iš obuolių ir juodųjų serbentų, obuolių ir morkų, obuolių ir moliūgų, slyvų, morkų bei obuolių tyrių ir parengta jų gamybos technologinė instrukcija. Iš obuolių ir juodųjų serbentų tyrių pagaminti džiovinti skanėstai išsiskiria didesniu radikalų imobilizavimo aktyvumu ( $19,22 \mu\text{mol TE g}^{-1}$ ) ir dideliu fenolinių junginių ( $526,5 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) bei askorbo rūgšties ( $41,2 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) kiekiu.

Siekiant suintensyvinti masės pernašos procesus, pirmą kartą tirtas defrostuotų ir šviežių uogų apdorojimas impulsiniu elektros lauku (IEL). Apdorojimas IEL juodųjų serbentų sultyse reikšmingai padidino (+6 %) antocianinų kiekį ( $p < 0,05$ ). Ekstraktuose iš serbentų išspaudų nustatyta didesnė fenolinių junginių ir antocianinų koncentracija (atitinkamai +13 ir +17 %). Ekstraktai pasižymėjo didesnėmis (iki +22 %) troloksui ekvivalentiškos antioksidacinės gebos (TEAC) (angl. trolox equivalent antioxidant capacity) reikšmėmis. Defrostuotų mėlynių ir jų išspaudų apdorojimas IEL sultyse ir ekstraktuose bendrą fenolinių junginių kiekį padidino atitinkamai +8 ir +17 %. Taip pat šios sultys ir ekstraktai pasižymėjo didesnėmis TEAC reikšmėmis.

Buvo sukurtos gaiviųjų gėrimų bei sulčių mišinių produktų receptūros ir įvertinta homogenizacijos ultragarsu įtaka produktų fizikinėms bei cheminėms savybėms. Taikant intensyvų homogenizacijos ultragarsu režimą (homogenizavimo trukmė – 5 min, variacijos amplitudė – 80 %). Laikymo metu geriausią stabilumą išsaugojo beržų sulos bei šaltalankių sulčių ir morkų bei obuolių sulčių produktai.  $\beta$ -karoteno didžiausios koncentracijos beržų sulos ir šaltalankių sulčių gėrime nustatytos esant 80 % amplitudei ir 3 bei 5 min homogenizavimo trukmei (72,62 %), morkų ir obuolių sultyse – esant 60 % amplitudei ir atitinkamai 3 bei 4 min homogenizavimo trukmei (72,64 %). Homogenizavimo parametrai neturėjo didelės įtakos gaminių spalvų rodiklių vertėms. Intensyvus ultragarso taikymas turėjo didelę įtaką tik beržų sulos ir šaltalankių sulčių gėrimo skoniui.

## **Daržo augalų auginimo technologijų ir jų elementų kūrimas bei tobulinimas**

**Vytautas Zalatorius, Ona Bundinienė,  
Julė Jankauskienė, Danguolė Kavaliauskaitė,  
Rasa Karklelienė, Edita Dambrauskienė, Roma Starkutė,  
Laisvė Duchovskienė, Neringa Rasiukevičiūtė,  
Aušra Brazaitytė, Nijolė Maročkienė, Elena Survilienė,  
Audrius Radzevičius, Česlovas Bobinas**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Pastaruoju metu Europoje ir Lietuvoje daržininkystės ūkių verslumui didelės įtakos turi nauji iššūkiai. Tai labai nepastovus, dažnai netgi ekstremalus besikeičiantis klimatas ir dar labiau nepastovi, o Lietuvoje ir neprognozuojama rinka. Siekiant užtikrinti saugius aukštos kokybės derlius ir jų pelningą realizavimą, LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute kuriamos naujos ir tobulinamos esamos daržo augalų auginimo technologijos, jas betarpiškai diegiant į gamybą.

*Tyrimų tikslas* – sukurti, iširti ir įdiegti į gamybą naujas daržo augalų auginimo technologijas bei jų elementus, leidžiančius gauti gausų derlių, kokybišką produkciją, tausojant dirvožemį ir užtikrinant saugią aplinką. Gautus mokslinių tyrimų rezultatus publikuoti bei skelbti moksliniuose leidiniuose ir viešinti kitomis sklaidos priemonėmis.

Tyrimai atlikti Sodininkystės ir daržininkystės institute 2012–2016 m. Juos vykdė SDI Daržininkystės technologijų sektoriaus, Daržovių selekcijos sektoriaus, Augalų apsaugos laboratorijos ir kitų padalinių mokslo darbuotojai. Buvo atliekami moksliniai tyrimai, įrengti tikslieji vegetaciniai, lauko ir šiltnamių bandymai. 2012 m. parengta ir atskiru, skirtu profesionaliems vartotojams, leidiniu išleista „Intensyvi, pramoninė morkų auginimo vagotame paviršiuje technologija“. Joje SDI sukurtos mechanizuotos morkų auginimo technologijos elementai sujungti su naujausiais mokslinių tyrimų – prieššėlio lauko paruošimo, dirvos giluminio purenimo, lietinimo ir tręšimo derinimo, tinkamiausių sėjos normų ir schemų parinkimo, tręšimo pagrindinėmis ir papildomo tręšimo per lapus trąšomis optimalių parametru nustatymo – rezultatais. Kartu atlikti tinkamiausių auginti Lietuvoje morkų veislių ir hibridinių veislių parinkimo tyrimai.

Analogiškai ištirtos ir parengtos kitų pagrindinių lauko daržovių: gūžinių baltųjų kopūstų bei burokėlių, auginimo technologijos. Retųjų ir vaistinių augalų pramoninio auginimo technologijos sukurtos vadovaujantis Lietuvos ir užsienio šalių tyrėjų patirtimi, publikuotais straipsniais ir tyrimų duomenimis. Sukurtos vaistinių augalų: vaistinio valerijono, rausvažiedės ežiuolės, pilnos mechanizuotos auginimo technologijos, išleistos šių vaistinių augalų auginimo rekomendacijos.

Atskirai buvo kuriamos išskirtinės kokybės produkcijos (IKP) (KPP priemonė „Dalyvavimas maisto kokybės schemose“) auginimo technologijos, vadovaujantis IKP specifikacijų reikalavimais ir programos „Tausojanti aplinką vaisių ir daržovių auginimo sistema“ privalomais išpareigojimais. Siekiant kompensuoti derliaus praradimą ir savikainos padidėjimą, kuriant technologijas vadovautasi naujaisiais trąšų, biostimuliatorių, huminių medžiagų, integruotos augalų apsaugos metodų tyrimų rezultatais. Šių technologijų sukūrimas ir rekomendacijų paskelbimas, žinių sklaidimas ir konsultavimas sudarė sąlygas daržovių augintojams sertifikuoti savo plotus ir gauti išmokas.

Sukurtos ir patobulintos ekologinės daržininkystės retesnių kopūstinių daržovių – brokolių ir lapinių kopūstų – auginimo technologijos.

Iš viso 2012–2016 m. sukurtos 6 pagrindinių lauko daržovių intensyvios ir IKP, 2 vaistinių augalų ir 2 ekologinės daržininkystės bei retųjų augalų auginimo technologijos. Lietuvos daržininkystės ūkiuose įdiegtos 35 daržo augalų auginimo technologijos.

Atlikti šiltnamių daržovių ir daigų auginimo technologijų tyrimai taikant naujus ir efektyvesnius technologinius elementus, optimizuojant augalų fiziologinius procesus.

Siekiant parinkti tinkamiausias ir atspariausias veisles, kiekvienais metais vykdytas introdukuotų bei lietuviškų (ir naujai sukurtų) daržovių veislių ūkinių savybių ir tinkamumo auginti šalies agroklimato sąlygomis įvertinimas.

Bendradarbiaujant su šalies ir užsienio ūkio subjektais vykdyti atskirų technologinių elementų moksliniai tyrimai. Kasmet buvo sudaroma po 3–5 sutartis. Tirta mechanizuotų auginimo operacijų (dirvožemio savybių atkūrimo, priešsėlio dirvos paruošimo, lietinimo), naujausių trąšų, biostimuliatorių, huminių medžiagų, augalų apsaugos produktų naudojimo įtaka intensyviosios ir integruotosios daržininkystės plėtrai.

Mokslinių tyrimų rezultatai buvo publikuoti moksliniuose leidiniuose ir knygos. Siekiant paskleisti atliktų tyrimų rezultatus buvo vykdyti 3 NMA mokslo žinių ir inovacinės praktikos sklaidos projektai. Daržo augalų auginimo technologijų elementams įdiegti išleista 11 rekomendacijų, daržovių auginimo klausimais seminaruose, mokymuose ir mokslinėse gamybinėse konferencijose perskaityta daugiau kaip 400 mokslinių pranešimų ir paskaitų.

## **Maitinamojo ploto įtaka veislės ‘Auksis’ žemaūgių obelių augumui, produktyvumui ir vaisių kokybei brandžiam 10–15 metų sode**

**Nobertas Uselis, Darius Kviklys, Juozas Lanauskas,  
Loreta Buskienė, Giedrė Samuolienė, Pavelas Duchovskis**  
Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Per pastaruosius 20 metų Lietuvos verslinėje sodininkystėje įvyko daug įvairių pokyčių. Veisiant ir prižiūrint šiuolaikinius verslinius sodus labai svarbu taikyti tokią priežiūros sistemą, kad užaugtų kuo daugiau puikios kokybės desertinių obuolių. Vadinasi, siekiant sėkmingai konkuruoti su įvežtine produkcija, Lietuvos verslinę sodininkystę būtina intensyvinti taip, kad verslinių sodų derlingumas smarkiai padidėtų ir būtų užtikrinta puiki vaisių kokybė. Vienas svarbiausių sodininkystės verslo intensyvavimo būdų yra parinkti optimalias sodo konstrukcijas, atsižvelgiant į obelių veislės ir poskiepio derinio augumą bei produktyvumą, vaismedžių ilgaamžiškumą, sodo priežiūros techniką, esamas sodininkavimo tradicijas ir jų pakeitimo finansines galimybes.

Maitinamojo ploto įtakos žemaūgių veislės ‘Auksis’ obelių augumui, produktyvumui ir vaisių kokybei brandžiam 10–15 m. amžiaus sode tyrimas atliktas LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės instituto eksperimentinėje bazėje, Kauno r., 2010–2015 m. *Tyrimo objektas* – vienos populiariausių Lietuvoje veislės ‘Auksis’ obelys su vienu iš populiariausių žemaūgių poskiepiu P60. Vaismedžiai pasodinti pagal keturias sodinimo schemas:  $3 \times 1,50$ ,  $3 \times 1,25$ ,  $3 \times 1,00$  ir  $3 \times 0,75$  m.

*Tyrimo tikslas* – įvertinti maitinamojo ploto įtaką veislės ‘Auksis’ su žemaūgių P60 poskiepiu obelių augumui, derlingumui ir vaisių kokybei brandžiam 10–15 metų sode.

*Tyrimo uždaviniai*: 1) įvertinti skirtingu tankumu pasodintų vaismedžių augumą, 2) įvertinti skirtingu tankumu pasodintų vaismedžių generatyvinį išsivystymą, 3) įvertinti skirtingu tankumu pasodintų vaismedžių derlingumą, 4) įvertinti vaisių kokybę, 5) kompleksiskai įvertinus vaismedžių augumą, derlingumą ir vaisių kokybę pasiūlyti tinkamiausią žemaūgių obelių auginimo schemą, tinkančią ilgaiamžiams versliniams veislės ‘Auksis’ obelių sodams.

Tyrimo metu įvertintas vaismedžių augumas, generatyvinis išsivystymas, derlius ir vaisių kokybė.

Nustatyta, kad žemaūgiai veislės 'Aukasis' vaismedžiai su P60 poskiepiu, pasodinti rečiausiai –  $3 \times 1,50$  m atstumu, brandžiam 10–15 metų sode užaugino storiausią kamieną, didžiausią bendrą metūglių ilgį ir skaičių, suformavo daugiausia žiedynų ir davė didžiausią vaisių derlių iš vaismedžio. Vaismedžius tankinant iki  $3 \times 1,25$  m, kamieno skerspjūvio plotas, metūglių ir žiedynų skaičius buvo iš esmės mažesni, o bendras metūglių ilgis ir vaisių derlius iš vaismedžio taip pat turėjo tendenciją mažėti. Iš esmės prasčiausiai augo ir derėjo tankiausiai –  $3 \times 0,75$  m atstumu – auginami vaismedžiai. Iš ploto vieneto tankiausiai  $3 \times 0,75$  m atstumu auginami vaismedžiai davė iš esmės didžiausią derlių, nes priaugino iš esmės didžiausią skaičių saikingai augančių metūglių, nors dėl didelio vaismedžių kiekio hektare nugenėtų šakų masė buvo taip pat iš esmės didžiausia. Taikant šiuolaikinę sodo priežiūros technologiją, kuo tankiau pasodinti vaismedžiai, tuo mažesnis jų pramečiavimas, o tankiausiai  $3 \times 0,75$  m atstumu pasodintame sode jis būna minimalus.

Daugeliu atvejų iš esmės geriausia vaisių kokybė gauta vaismedžius auginant  $3 \times 1,50$  ir  $3 \times 1,25$  m atstumais. Iš esmės prasčiausia vaisių kokybė pagal vidutinę vaisiaus masę, skersmenį ir vaisių nusispalvinimą buvo tankiausiai –  $3 \times 0,75$  ir  $3 \times 1,00$  m atstumais – auginamų vaismedžių.

Kompleksiškai įvertinus maitinamojo ploto įtaką brandaus amžiaus veislės 'Aukasis' su žemaūgiu P60 poskiepiu obelų augumui, generatyvinei raidai, derlingumui ir vaisių kokybei nustatyta, kad žemaūgius veislės 'Aukasis' obelų sodus geriausia veisti  $3 \times 1,25$  m atstumu. Toks maitinamasis plotas yra optimalus siekiant užtikrinti pakankamai gausų, puikios kokybės ir stabilų derlių ilgaamžiam, saikingai augančiam ir išstvermingai žiemojančiam žemaūgių obelų sode.



## Natūralios azoto trąšos ragų drožlių įtaka veislės ‘Ligol’ obelims

**Juozas Lanauskas<sup>1</sup>, Darius Kviklys<sup>1</sup>, Nobertas Uselis<sup>1</sup>,  
Loreta Buskienė<sup>1</sup>, Romas Mažeika<sup>2</sup>, Gediminas Staugaitis<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Sodininkystės ir daržininkystės institutas

<sup>2</sup>Agrocheminių tyrimų laboratorija

Pagrindiniams sodininkystės augalams obelims azotas yra vienas svarbiausių mitybos elementų. Tradiciškai prižiūrimuose soduose vaismedžių reikmėms patenkinti vegetacijos pradžioje tręšiama mineralinėmis azoto trąšomis. Pastaraisiais metais didėja ekologiškai užaugintų produktų poreikis ir jų gamybos apimtys. Ekologiškai prižiūrimuose soduose galima naudoti tik natūralios kilmės medžiagas. Šiuo metu dažniausiai tręšiama įvairiais kompostais ar iš paukščių mėšlo pagamintomis trąšomis, vaismedžių mitybą bandoma reguliuoti taikant skirtingus tarpueilių ir pomedžių priežiūros būdus. Labai trūksta didesnės koncentracijos azoto trąšų. Šiuo atžvilgiu yra įdomios ragų drožlės, turinčios maždaug 14 % azoto. Ragų drožlėse azotas yra organiniuose junginiuose ir augalų įsisavinamas tik vykstant mineralizacijos procesui.

*Tyrimo tikslas* – ištirti didelio azotingumo organinės trąšos ragų drožlių įtaką obelių mineralinei mitybai, derliui ir vaisių kokybei.

Tyrimas 2011–2015 m. atliktas LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute. Įvertinta ragų drožlių (14,0 % N) įtaka veislės ‘Ligol’ obelims su poskiepiu P60. Tirtos dvi normos trąšų: 50 ir 100 kg ha<sup>-1</sup> N. Ragų drožlės buvo išbertos vegetacijai pasibaigus rudenį arba vegetacijos pradžioje pavasarį. Viename iš bandymo variantų 100 kg ha<sup>-1</sup> N trąšų, padalintų lygiomis dalimis, panaudota ir rudenį, ir pavasarį. Ragų drožlių įtaka palyginta su amonio salietros (34,4 % N) poveikiu ir su netręštu variantu. Tyrimas atliktas 2–6 m. amžiaus sode, įveistame 3,5 × 1,25 m atstumais. Bandymo apskaitiniame laukelyje buvo 5 vienoje eilėje augantys vaismedžiai. Laukelių galuose augo po vieną apsauginį vaismedį, o iš šonų – apsauginės vaismedžių eilės. Bandymo laukeliai išdėstyti randomizuotai. Trąšos tolygiai išbertos dirvos paviršiuje viso laukelio plote – 30,6 m<sup>2</sup>.

Tyrimo metu nustatyti mineralinio azoto kiekio pokyčiai sodo dirvožemyje, išanalizuota obelių lapų cheminė sudėtis, įvertintas vaismedžių

derlingumas ir vaisių kokybė. Mineralinio azoto kiekis ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) 0–60 cm horizonte nustatytas 2012–2014 m. balandžio, birželio, rugpjūčio ir spalio mėn. Lapų cheminės analizės atliktos kasmet rugpjūčio mėn. Obuoliai buvo skinami spalio mėn. pirmoje pusėje. Nustatyta derlingumas ( $\text{t ha}^{-1}$ ), vaisiaus vidutinė masė (g), spalva (%), tirpių sausųjų medžiagų kiekis (%), minkštimo kietumas ( $\text{kg cm}^{-2}$ ), DA indeksas (DA matuokliu (Sinteleia, Italija); parodo chlorofilo kiekį paviršiniuose vaisiaus audiniuose).

Trejų tyrimo metų duomenimis, mažiausiai mineralinio azoto buvo netręštame sodo dirvožemyje ir tręštame  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  N ragų drožlėmis pavasarį –  $7,0$ – $7,12 \text{ mg kg}^{-1}$ . Visais kitais atvejais trąšos dirvožemyje mineralinio azoto kiekį padidino iki  $9,31$ – $14,27 \text{ mg kg}^{-1}$ . Jo daugiausia nustatyta  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  N amonio salietros tręštame sodo dirvožemyje. Ragų drožlių  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  N trąša, panaudota iš rudens, buvo veiksmingesnė nei panaudota pavasarį.

Mineralinio azoto kiekio skirtumai sodo dirvožemyje turėjo įtakos obelų mitybai azotu. Obelų, augusių netręštame sodo dirvožemyje ir tręštame  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  N ragų drožlių pavasarį, lapuose azoto kiekis buvo mažiausias –  $1,92$ – $1,95 \%$ . Kitais atvejais lapuose azoto buvo esmingai daugiau –  $2,02$ – $2,05 \%$ .

Tyrimo metu ir azoto trąšomis tręšti, ir netręšti vaismedžiai augo panašiai – jų kamienų skersmuo buvo  $5,2$ – $5,6 \text{ cm}$ .

Vaismedžių mineralinės mitybos azotu skirtumai turėjo įtakos jų derlingumui. Lapuose mažiausiai azoto sukaupę vaismedžiai davė mažiausią vidutinį derlių –  $34,5$ – $36,6 \text{ t ha}^{-1}$ . Gausiausiai derėjo  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  N amonio salietros ir ragų drožlėmis iš rudens tręštos obelys – atitinkamai  $42,4$  ir  $41,4 \text{ t ha}^{-1}$ . Esminių skirtumų tarp skirtingų trąšų formų ir normų įtakos daugeliu atvejų nebuvo nustatyta.

Prastesnė mityba azotu neturėjo neigiamos įtakos vidutinei obuolio masei. Netręštų vaismedžių obuoliai buvo vieni didžiausių. Paskutiniaisiais tyrimo metais azoto trąšomis tręštų vaismedžių obuoliai galėjo šiek tiek pasmulkėti dėl daug didesnio derliaus. Jis netręštų vaismedžių derlingumą viršijo net  $25$ – $175 \%$ .

Daugiau azoto sukaupusių obelų vaisiai gali prasčiau nusispalvinti. Lauko bandymo metu tokia tendencija nustatyta trečiaisiais ir ketvirtaisiais tyrimo metais. Ragų drožlėmis ir amonio salietra tręštų vaismedžių obuolių odelė raudoniu pasidengė  $3$ – $16 \%$  mažesniame plote.

Azoto trąšos turėjo tendenciją didinti tirpių sausųjų medžiagų kiekį obuoliuose ir DA indeksą. Didesnės šio indekso reikšmės rodo, kad azotu tręštų vaismedžių obuoliai skynimo metu buvo mažiau sunokę. Tirtos trąšos neturėjo įtakos vaisių minkštimo kietumui.

Ragų drožlių įtaka tirtiems rodikliams buvo panaši kaip ir amonio salietros. Ragų drožlės kaip azoto trąša gali būti naudojamos ekologiškai prižiūrimuose obelų soduose. Iš rudens naudotina  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  N ragų drožlių.

## **Valgomojo pomidoro (*Solanum lycopersicum* Mill.) naujos lietuviškos hibridinės veislės: ‘Adas’, ‘Ainiai’ ir ‘Auksiai’**

**Audrius Radzevičius, Pranas Viškelis,  
Jonas Viškelis, Rasa Karklelienė,  
Nijolė Maročkienė, Danguolė Juškevičienė,  
Eugenijus Dambrauskas**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Pomidorai yra viena vertingiausių daržovių, Lietuvoje ypač mėgstama. Pastaruoju metu vartotojai pageidauja, kad pomidorai būtų ne tik derlingi, bet ir skirtųsi vaisių dydžiu, forma, skoniu, spalva, luobelės ir minkštimo tvirtumu. Rinkai skirti pomidorų vaisiai turi būti vidutinio dydžio ir transportabilūs, o kasdieniam vartojimui didesnę paklausą turi stambiavaisės (salotinio tipo) ir nedideliais vaisiais (kokteilinio tipo) pomidorų veislės. Atsižvelgus į šiuos vartotojų poreikius pastaraisiais metais LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute vykdyta kryptinga pomidorų selekcija ir sukurtos trys naujos hibridinės pomidorų veislės, pasižyminčios geru derlingumu, vertinga biochemine sudėtimi ir skirtinga vaisių forma, dydžiu bei spalva.

Naujos lietuviškos valgomojo pomidoro hibridinės veislės:

**‘Adas’** – indeterminantinio tipo ankstyvas lietuviškas valgomojo pomidoro hibridas. Augalo lapai tamsiai žalios spalvos. Pirmoji žiedinė kekė susiformuoja virš 6–7 lapo. Vaisiai nedideli – vieno vaisiaus vidutinė masė siekia 30–40 g. Ne visai sunokę vaisiai prie pagrindo neturi žalios dėmės, visiškai sunokę būna raudonos spalvos, apvalūs, su dviem arba trim sėklalaidžiais. Pomidorai yra gero ir



malonaus skonio, tinka vartoti ir švieži, ir konservuoti. Vidutinis derlingumas siekia 17 kg m<sup>-2</sup>.

**‘Ainiai’** – determinantinio tipo vidutinio ankstyvumo valgomojo pomidoro hibridas. Pirmojo žiedinė kekė susiformuoja virš 7–8 lapo. Hibridas subrandina vidutinio dydžio vaisius, kurių masė siekia vidutiniškai 70–80 g. Ne visai sunokę vaisiai turi žalią dėmę prie pagrindo. Sunokęs vaisius raudonos spalvos, cilindro formos, šiek tiek kampuotas su trimis arba keturiais sėklalīdziais. Vaisiai pasižymi vertinga biochemine sudėtimi, turi tvirtą luobelę ir yra transportabilūs. Vidutinis derlingumas siekia 16 kg m<sup>-2</sup>.



**‘Auksiai’** – indeterminantinis vidutinio ankstyvumo valgomojo pomidoro hibridas. Pirmoji žiedinė kekė susiformuoja virš 5–7 lapo. Vaisiai nedideli, apvalūs, oranžinės spalvos su dviem arba trim sėklalīdziais. Vieno vaisiaus vidutinė masė siekia 30–40 g. Vaisiai pasižymi vertinga biochemine sudėtimi bei itin geru skoniu, tinka vartoti ir švieži, ir konservuoti. Hibridas skirtas auginti šiltnamiuose. Vidutinis derlingumas siekia 17 kg m<sup>-2</sup>.



## **Granuliuotų organinių trąšų įtaka daržovių derlingumui ir dirvožemio našumui**

**Ona Bundinienė, Vytautas Zalatorius, Roma Starkutė,  
Julė Jankauskienė, Danguolė Kavaliauskaitė**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Dirvožemis yra gyvybiškai svarbus daugelio ekosistemų pagrindas ir iš esmės neatsinaujinantis resursas su aukštu degradacijos ir labai žemu regeneracijos laipsniu. Dėl žemės ūkio techninio bei energinio potencialo didėjimo ir intensyvėjančios antropogeninės veiklos jau dabar pastebimi negatyvūs reiškiniai: dirvožemio rūgštėjimas, organinės medžiagos mažėjimas ir kokybės prastėjimas, padidėjusi tarša. Organinės trąšos yra dirvožemio savybių gerinimo priemonė, tačiau jų forma ir naudojimas žemės ūkyje yra nepatogūs bei imlūs darbui: jas sunku sandėliuoti, brangu pervežti ir praktiškai beveik neįmanoma vienodai paskleisti ant dirvos paviršiaus. Be to, su mėšlu į dirvą patenka piktžolių sėklų, didelis kiekis žalingos mikrofloros, ligų užkratų ir kenkėjų. Paukščių, ypač vištų, mėšlas yra vertinga organinė trąša dėl mineralinio ir itin didelio kiekio amoniakinio azoto. Augalams tręšti jį naudojant šviežią galima patirti didelių nuostolių. Užsienyje (Olandijoje, Italijoje ir kai kuriose NVS šalyse) jau praėjusio amžiaus pabaigoje paukščių mėšlas pradėtas perdirbti, jį biologiškai papildant ir granuliuojant. Dabar ši problema pradėta spręsti ir Lietuvoje. UAB „Bio Green“ iš durpinio paukščių mėšlo pradėtos gaminti granuliuotos organinės trąšos. Jas patogiau naudoti ir sandėliuoti, jos neskleidžia nemalonaus kvapo, neturi patogenų. Granuliuotose trąšose yra daug (50–80 %) organinės medžiagos. Pagamintos trąšos agronominiam ir ekonominiam pagrįstumui įvertinti reikia atlikti mokslinius tyrimus.

*Tyrimo tikslas* – ištirti koncentruotų organinių, geresnio įsisavinimo, greitos mineralizacijos trąšų (paukščių mėšlo su durpėmis) naudojimo įtaką dirvožemio savybėms ir daržovių derliaus potencialui.

Tyrimas atliktas LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės instituto bandymų lauke. Dirvožemis karbonatingasis sekliai glėjiškas išplautžemis – IDg8-k (*Calc(ar)i-Epiphypogleyic Luvisol, LVg-p-w-cc*). Pagal granulimetrinę sudėtį – priemėlis ir lengvas priemolis ant lengvo ir vidutinio sunkumo

priemolio. Dirvožemis prieš bandymo įrengimą (rudeni) buvo nerūgštus, mažo humusingumo ir azotingumo, vidutinio kalingumo, bet turėjo daug judriųjų fosforo, kalcio ir magnio. Kopūstų priešsėlis – žieminiai kviečiai. 2015 m. auginti veislės 'Ramco' F<sub>1</sub>, 2016 m. – 'Socrates' F<sub>1</sub> gūžiniai baltieji kopūstai. Tyrimai atlikti laikantis KPP priemonės „Agrarinės aplinkosaugos išmokos“ programos „Tausojanti aplinką vaisių ir daržovių auginimo sistema“ (TAVDAS) reikalavimų, t. y. per vegetaciją išberta 122 kg ha<sup>-1</sup> N. Bandymo variantai: 1) mineralinės trąšos pavasarį (kontrolinis variantas): pagrindinis tręšimas prieš kopūstų daigų sodinimą + papildomai du kartus biriomis azoto trąšomis vegetacijos metu + per lapus, iš viso N<sub>122</sub> kg ha<sup>-1</sup>; 2) granuliuotos organinės trąšos rudenį (N<sub>122</sub>, 2 650 kg ha<sup>-1</sup>); 3) granuliuotos organinės trąšos anksti pavasarį (N<sub>122</sub>, 2 650 kg ha<sup>-1</sup>); 4) granuliuotos organinės trąšos prieš kopūstų daigų sodinimą (N<sub>122</sub>, 2 650 kg ha<sup>-1</sup>); 5) granuliuotos organinės trąšos rudenį (N<sub>122</sub>, 2 650 kg ha<sup>-1</sup>) + tręšimas mineralinėmis trąšomis pavasarį (N<sub>122</sub>).

Tyrimų duomenimis, didžiausias gūžinių baltųjų kopūstų prekinis derlius (80,5 t ha<sup>-1</sup>) gautas iš rudens išbėrus koncentruotas bei granuliuotas organines trąšas ir jas įterpus į dirvą, o pavasarį patręšus mineralinėmis trąšomis. Organines trąšas išbėrus anksti pavasarį dirvožemio ėminiuose, imtuose prieš kopūstų sodinimą, buvo daugiausia humuso (1,94 %), organinės anglies (1,12), suminio azoto (0,147 %) ir mineralinio azoto (36,6 kg ha<sup>-1</sup> dirvožemio), palyginus su kitais trąšų išbėrimo terminais. Iš rudens išbėrus organines trąšas ir pavasarį patręšus mineralinėmis trąšomis, rudenį po derliaus nuėmimo dirvožemyje liko didesnis kiekis humuso (1,82 %), organinės anglies (1,06 %) ir suminio azoto (0,099 %). Tai rodo, kad dirvožemis liko turtingesnis kitų metų augalams. Dirvožemyje likęs mineralinio azoto kiekis sumažėjo 8,1 kg ha<sup>-1</sup>, t. y. nuo 33,8 iki 25,8 kg ha<sup>-1</sup>. Mažesnis mineralinio azoto kiekis reiškia, kad sumažėjo azoto išplovimo galimybė. Kopūstų gūžėse susikaupė daugiau cukrų (5,30 %) ir nitratų (277,0 mg kg<sup>-1</sup> produkcijos) organines trąšas išbėrus anksti pavasarį nei jas išbėrus kitais nurodytais terminais (atitinkamai 4,96–5,16 % ir 267,5–275,0 mg kg<sup>-1</sup> produkcijos). Mažiausias kiekis nitratų buvo organinėmis koncentruotomis ir granuliuotomis trąšomis iš rudens tręšto varianto produkcijoje. Didžiausias kiekis vitamino C (7,80 mg 100 g produkcijos) buvo iš rudens patręšus organinėmis trąšomis ir pavasarį išbėrus mineralines trąšas. Didžiausias papildomas pelnas (3 475,35 Eur ha<sup>-1</sup>) ir mažiausia savikaina (0,073 EUR kg<sup>-1</sup>) gauta iš rudens išbėrus koncentruotas bei granuliuotas organines trąšas ir pavasarį patręšus mineralinėmis trąšomis.

## **Durpių ir ceolito substratų įtaka agurkų daigų kokybei bei produktyvumui**

**Julė Jankauskienė, Aušra Brazaitytė**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Daigų kokybė priklauso nuo oro temperatūros, substrato, puodelio tūrio, tręšimo, laistymo, daigų amžiaus. Plačiausiai paplitęs daigų auginimo substratas yra aukštutinio tipo durpės. Labai svarbu, kad augalų šaknims būtų sudaromos kuo geresnės aeracijos sąlygos pasisavinant maisto medžiagas. Fizinėms, cheminėms ir kitoms substrato savybėms pagerinti durpės įvairiu santykiu maišomos su kitomis gamtinės kilmės medžiagomis. Viena jų – ceolitas. Tai susmulkinta kalnų uoliena, kristalinės struktūros aliumosilikatinis mineralas.

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės instituto šiltnamiuose buvo atlikti tyrimai siekiant nustatyti ceolito, įterpto į durpių substratą, įtaką agurkų daigų kokybei, jų fiziologiniams rodikliams ir derliui. Veislės ‘Mandy’ H agurkų daigai auginti durpių, durpių-ceolito (1:1), durpių-ceolito (2:1), durpių-ceolito (3:1) ir durpių-ceolito (4:1) substratuose. Dviguba polimerine plėvele dengtame šiltnamyje augalai auginti durpių maišuose (20 litrų – 2 augalai), tankis – 2,5 augalų m<sup>-2</sup>. Agurkai tręšti trąšų tirpalu pagal augimo tarpsnį. Maitinamojo tirpalo druskų koncentracija – EC 2,5–2,8, rūgštumas – pH 5,5–5,8. Laukelio plotas – 4,8 m<sup>2</sup>. Variantai kartoti po tris kartus. Laukeliai išdėstyti randomizuotai.

Agurkų daigai, auginti tik durpėse, buvo aukštesni, jų lapų plotas buvo didesnis nei daigų, augintų durpių-ceolito substratuose. Agurkų daigai, auginti durpių-ceolito substratuose, turėjo didesnę sausą šaknų masę. Didžiausią šaknų masę turėjo daigai, auginti durpių-ceolito (2:1) substrate. Ceolito įmaišymas į durpių substratą turėjo teigiamos įtakos daigų fotosintezės produktyvumui. Daigų, augintų durpių-ceolito substratuose, fotosintezės produktyvumas buvo atitinkamai 11,8–23,5 proc. didesnis nei augintų tik durpėse (skirtumas neesminis). Didžiausias fotosintezės produktyvumas buvo daigų, augintų durpių-ceolito (1:1) substrate. Agurkų daigai, auginti tik durpėse, lapuose sukauptė daugiau fotosintezės pigmentų nei daigai, auginti durpių-ceolito substratuose.

Esmingai daugiau azoto, kalio ir fosforo lapuose sukaupti agurkų daigai, auginti durpių-ceolito (4:1) substrate, nei auginti tik durpėse. Daigai, auginti durpių-ceolito (1:1) substrate, lapuose sukaupti mažiausiai azoto, fosforo, kalcio ir magnio.

Ceolitas, įterptas į durpių substratą, turėjo įtakos agurkų produktyvumui. Didžiausias ankstyvasis derlius gautas agurkų, kurių daigai auginti durpių-ceolito (2:1) ir (3:1) substratuose. Pirmą derėjimo mėnesį jis buvo 17,7–24,1 proc. didesnis nei agurkų, kurių daigai auginti tik durpių substrate. Agurkų, kurių daigai auginti durpių-ceolito substratuose, suminis derlius buvo didesnis nei augalų, kurių daigai auginti durpėse. Didžiausias suminis derlius buvo agurkų, kurių daigai auginti durpių-ceolito (1:1) substrate. Jis buvo 31,9 proc. (skirtumas esminis) didesnis nei agurkų, kurių daigai auginti tik durpių substrate.

Ceolito įmaišymas į durpių substratą turi įtakos agurkų daigų biometriniams rodikliams: jie yra žemesni, lapų plotas ir augalo antžeminė sausa masė yra mažesni, tačiau šaknų masė didesnė. Agurkų daigų, augintų durpių-ceolito substratuose, fotosintezės produktyvumas buvo neesmingai didesnis nei daigų, augintų tik durpėse. Agurkai, kurių daigai auginti durpių-ceolito substrate, buvo derlingesni. Esmingai didžiausias suminis derlius buvo agurkų, kurių daigai auginti durpių-ceolito (1:1) substrate.



## **Išskirtinės kokybės produkcijos (IKP) gūžinių baltųjų kopūstų auginimo technologija**

**Vytautas Zalatorius, Ona Bundinienė,  
Danguolė Kavaliauskaitė, Roma Starkutė,  
Julė Jankauskienė, Neringa Rasiukevičiūtė,  
Laisvūnė Duchovskienė**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Lietuvos daržovių augintojai atsakingai naudoja mineralines trąšas ir pesticidus daržovių pasėliuose, todėl jiems buvo nesunku pereiti prie išskirtinės kokybės žemės ūkio produkcijos gamybos, laikantis KPP priemonės „Agrarinės aplinkosaugos išmokos“ programos „Tausojanti aplinką vaisių ir daržovių auginimo sistema“ (TAVDAS) reikalavimų.

Daržininkystės ūkiai 2016 m. sertifikuoti taikant jau naujus, pagal Nacionalinę žemės ūkio ir maisto kokybės sistemą pagamintų produktų (NKP) specifikacijos reikalavimus.

Programos priemonės esmę nusako pagrindinė veiklos kryptis: „Plotuose, kuriuose įgyvendinama veikla, laikomasi griežtesnių nei privalomieji agrarinės aplinkosaugos reikalavimų, taikomos aplinką tausojančios technologinės priemonės, tai sudaro prielaidas siekti vidutiniškai 60 proc. (lyginant su įprasta praktika), mažesnio mineralinių trąšų ir (arba) cheminės kilmės augalų apsaugos priemonių kiekio naudojimo visos veiklos lygiu“. Šios veiklos įgyvendinimas svariai prisideda saugant ir gerinant dirvožemio kokybę ir mažinant paviršinių bei gruntinių vandenų taršą.

*Tyrimų tikslas* – išskirtinės kokybės produkcijos (IKP) gūžinių baltųjų kopūstų technologijos sukūrimas ir įdiegimas daržovių augintojų ūkiuose.

Nuo 2012 m. daržininkystės technologijų sektoriuje buvo kuriami ir tobulinami atskiri IKP kopūstų auginimo technologijos elementai pagal svarbiausius specifikacijos reglamentuojamus minimalius daržovių pirminės gamybos (augalų auginimo vietos ir veislių bei sodinamosios medžiagos parinkimo, dirvožemio ar substrato tvarkymo, sėjomainų sudarymo ir jų laikymosi, augalų tręšimo ir apsaugos produktų naudojimo, derliaus nuėmimo būdų taikymo, daržovių fasavimo, laikymo ir vežimo sąlygų) reikalavimus.

*Tyrimų objektas* – gūžiniai baltieji kopūstai, auginami laikantis KPP priemonės „Dalyvavimas maisto kokybės schemose“ pagamintų produktų specifikacijos reikalavimų.

Remiantis atliktų mokslo tiriamųjų darbų ir tikslųjų bei gamybinių bandymų duomenimis, nustatyti tinkamiausi visų IKP kopūstų auginimo technologijos elementų parametrai. Technologija sukurta laikantis 5 pagrindinių KPP priemonės „Agrarinės aplinkosaugos išmokos“ reikalavimų/įsipareigojimų: 1) augalų vegetacijos antroje pusėje piktžolės naikinti tik mechaninėmis priemonėmis, 2) tos pačios veikliosios medžiagos turinčius pesticidus naudoti ne dažniau kaip du kartus per vegetacijos laikotarpį, 3) vaisių, uogų ir daržovių apsaugai draudžiama naudoti toksiškus ir labai toksiškus (paženklintus „T“ bei „T+“) pesticidus, 4) laikantis kiekvienai rūšiai reikalingos fitosanitarinės pertraukos sudaryti ir vykdyti sėjomainos planą, 5) kiekvienais metais, vadovaujantis dirvožemio ir/arba augalo laboratoriniais tyrimais, sudaryti ir vykdyti tręšimo planą.

Kaip IKP produkcija auginamų gūžinių baltųjų kopūstų veislės ir hibridinės veislės turi būti tinkamos auginti pasirinktos vietovės agroklimatinėmis sąlygomis ir atsparios ligoms bei kenkėjams. Kopūstams auginti parenkamos tinkamos vietos. Laukai turi būti atviroje vietoje, gerai prapučiami vėjo, galimas iki 2 % nuolydis. Kopūstus auginant pagal IKP reikalavimus turi būti sudarytos sėjomainos, pasėlį saugančios nuo ligų, kenkėjų ir piktžolių. Kopūstai į tą patį lauką sodinami ne anksčiau kaip po 4–5 metų.

SDI atliktų bandymų duomenimis, priešsėlio lauką ruošiant IKP kopūstų pasėliui augalinių liekanų mineralizacijai paspartinti reikia papildomai naudoti azotines arba humines medžiagas, o giluminis dirvos purenimas saugo poarminį padą ir pagerina vandens srautų judėjimą. Dirvožemio agrochemines savybes žymiai pagerina granuliuotų organinių trąšų įterpimas iš rudens – padidina organinės medžiagos kiekį dirvožemyje. Tokiu būdu sudaromos sąlygos iki reikalaujamos normos (122 kg ha<sup>-1</sup> per vegetaciją) sumažinti išberiamo mineralinio azoto kiekį. SDI atlikus tyrimus nustatyta, kad IKP kopūstų pasėlyje tikslinga panaudoti biostimuliuojantį – antistresantų.

Prieš pradėdant lauko darbus turi būti sudaromas IKP kopūstų auginimo darbų planas ir tręšimo bei kalendorinis augalų apsaugos produktų naudojimo planai.

## Skirtingo ploidiškumo serbentų rūšių ir tarprūšinių hibridų požymių bei savybių genetinės kontrolės mechanizmų ir paveldėjimo nustatymas

Tadeušas Šikšnianas, Gražina Stanienė,  
Vidmantas Bendokas, Vidmantas Stanys

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Serbentai yra plačiai auginama ir ekonomiškai svarbi augalų rūšis Šiaurės Europoje. Visos *Ribes* rūšys turi diploidinį ( $2n = 16$ ) chromosomų skaičių, poliploidinių rūšių nenustatyta. Somatinėse ląstelėse dirbtinai indukavus chromosomų skaičiaus padidėjimą galima įtvirtinti heterozės efektą, išvesti poliploidines augalų veisles, atkurti tolimųjų hibridų fertumą.

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute keletą dešimtmečių atliekami tarprūšiniai *Ribes* kryžminimai ir kuriami skirtingo ploidiškumo juodojo serbento augalai. Sukurta didelės apimties unikali genetinė medžiaga ir atliekami atsparumo ligoms bei kenkėjams ir produktyvumo bei uogų kokybės paveldėjimo tyrimai.

Tirta *Ribes* rūšių ir tarprūšinių hibridų agronominiai požymiai ir uogų antocianinų sudėtis. Tyrimo metu naudoti juodojo serbento (*R. nigrum*) vidusekcijiniai hibridai su giminingomis *Eucoreosma* sekcijos rūšimis: *R. americanum*, *R. usuriensis*, *R. pauciflorum*, *R. petiolare*, *R. janczewskii*, ir tarpsekcijiniai hibridai su *R. sanguineum* (*Calobotrya*), *R. aureum* (*Symphocalyx*), *R. uva-crispa* (*Eugrossularia*), *R. petraeum* (*Ribesia*).

Tarprūšinių juodojo ir raudonojo (*R. petraeum*) serbentų hibridų žiedų pažeidimas pavasarį buvo silpnas. Žiedų pašalimas nesusijęs su krūmų ištvermingumu žiemą. Juodojo ir amerikinio serbentų, juodojo ir raudonojo serbentų, juodojo serbento ir agrasto (*R. uva-crispa*) hibridų vaiskrūmiai su stipriai pažeistais žiedais buvo ištvermingi šaltomis žiemomis. *R. nigrum* sukryžminus su amerikinais serbentais hibridų šviesmargės ir degulių pažeidimai buvo gerokai mažesni nei *R. nigrum* augalų, o *R. nigrum* × *R. sanguineum* ir *R. nigrum* × *R. americanum* šeimose visi tirti hibridai buvo nepažeisti degulių. *R. americanum* × *R. nigrum*, *R. nigrum* × *R. petraeum* ir

*R. nigrum* × *R. aureum* šeimos augalų miltligė nepažeidė. Atrinkus tarprūšinius hibridus su vertingais agronominiais požymiais įvertinta daugumos šių hibridų uogų antocianinų sudėtis. Didžiausiomis uogomis išsiskyrė *R. nigrum* × *R. pauciflorum* ir *R. nigrum* × *R. americanum* šeimų augalai.

Tarprūšinių hibridų *R. nigrum* × *R. petraeum* ir *R. nigrum* × *R. sanguineum* uogose antocianinų kiekis gerokai viršijo juodojo serbento standartinės veislės ‘Ben Tirran’, pasižyminčios dideliu kiekiu antocianinų.

Atsparių grybinėms ligoms ir pavasario šalnoms hibridų *R. nigrum* × *R. americanum* uogos turėjo didelį kiekį antocianinų, taip pat didelį kiekį stabilių Cy3G ir Cy3R. Hibridai tarp sistematiškai artimų *Eucoresma* sekcijos rūšių gaunami daug lengviau, o jų uogose esantis antocianinų kiekis ir kokybinė sudėtis yra vertinga. Tarprūšiniai grybinėms ir virusinėms ligoms atsparūs hibridai *R. nigrum* × *R. uva-crispa* sukauptė santykinai mažai antocianinų.

Juodojo ir raudonojo serbentų hibridų uogose rasta tėvinėms rūšims nebūdingų antocianinų. Didžiausias kiekis antocianinų nustatytas kryžminimuose naudotos auksuotojo serbento veislės ‘Corona’ uogose. Atlikus kokybinę *Ribes* rūšių hibridų uogų antocianinų analizę, nustatyta nuo 4 iki 10 antocianinų, tarp jų vyravo Dp3R, Cy3R, Dp3G ir Cy3G.

Poliploidizuojant *in vitro* sąlygomis izoliuotus juodojo serbento gemalus sukurtas gausus selekcinis tetraploidinių serbentų fondas. Išauginti tarprūšiniai serbentų hibridai tokiose kryžminimo kombinacijose, kuriose taikant tradicinius selekcijos metodus iki šiol nepavyko gauti gyvybingų palikuonių. Taikant šiuos metodus pavyko iš esmės padidinti augalų atsparumą grybinėms lapų ligoms, sukurti vėlai žydinčius augalus, taip pat sumažinti pavasarinių šalnų poveikį. Tetraploidiniai regenerantai lėčiau augo, išaugino didesnius, odiškesnius lapus. Jų lapų pagrindo skiautės buvo charakteringai stipriai persidengusios. Šie augalai nuo diploidinių vienamečių ūglių šiek tiek atsiliko skaičiumi, jų vidutiniu ilgiu, krūmo aukščiu ir vidutiniu lapų skaičiumi ant krūmo. Tetraploidinių augalų dvimečiai ūgliai yra tvirtesni, iš esmės storesni nei diploidinių augalų.

Ilgalaikių tyrimų metu sukurtas *Ribes* tarprūšinių hibridų ir tetraploidinių augalų genofondas, toliau atliekami atsparumo ligoms bei kenkėjams ir produktyvumo bei uogų kokybės paveldėjimo tyrimai.

## **Obels genotipų, pasižyminčių optimaliu vaisių užuomazgų kiekio savaiminiu reguliavimu ir derėjimo stabilumu, identifikavimas, genetinio mechanizmo ir paveldėjimo tyrimas, žymeklių paieška**

**Aurelijus Starkus, Vidmantas Bendokas,  
Jūratė Šikšnianienė, Perttu Haimi, Audrius Sasnauskas,  
Dalia Gelvonauskienė, Vidmantas Stanys**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Labai gausus obelių derėjimas skatina vaismedžių pramečiavimą. Siekiant eliminuoti šį procesą, vienas svarbiausių veiksnių yra savaiminis žiedų ir užuomazgų išsiretinimas.

*Tyrimo tikslas* – įvertinti ryšius tarp obels lapuotumo, lapų ploto ir užuomazgų savaiminio išsiretinimo įvairiose obels veislių grupėse. Tyrimai atlikti 2015–2016 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute.

Pagal daugiamečių stebėjimų duomenis atrinkta 20 obels veislių, kurios pagal derėjimo ypatumus suskirstytos į penkias grupes. Žiedų arba užuomazgų skaičius žiedyne vertintas tris kartus: masinio žydėjimo metu, užmazgų kritimo metu birželio mėn. ir jų antrojo kritimo metu liepos mėn. Lapų skaičius prie žiedyno vertintas po masinio žydėjimo. Siekiant įvertinti lapų plotą ir skaičių lapai buvo nuskinti 0,5 m pirmamečių bei antramečių ūglių šakų dalyse. Lapų plotas išmatuotas prietaisu „Windias“. Užuomazgų skaičiaus ir fotosintetinių rodiklių koreliaciniai ryšiai apskaičiuoti kompiuterine programa *Stat Eng*.

Užuomazgų kritimo ir vaismedžių lapuotumo rodiklių tirtų veislių grupėje analizė išryškino stiprų neigiamą priklausomumą ( $r = -0,783$ ) tarp antrųjų metų vidutinio lapų kiekio ant šakos ir užuomazgų kritimo birželio mėn.

Siekiant išryškinti skirtingų obels genotipų ypatybes, veislės pagal derliaus savireguliaciją suskirstytos į penkias grupes (*lentele*).

**Lentelė.** Obels užuomazgų savaiminio išsiretinimo ryšys su lapuotumu

Veislių grupės pagal derėjimo pobūdį	Užuomazgų kritimo laikas	Požymių koreliacijos koeficientas ( $r$ )					
		lapų kiekis prie žiedyno žydėjimo metu	1 metų šakos vidutinis lapų kiekis	2 metų šakos vidutinis lapų kiekis	1 ir 2 metų šakų vidutinis lapų kiekis	1 metų šakos vidutinis lapų plotas	2 metų šakos vidutinis lapų plotas
Tirtos veislės	birželis	-0,132	0,063	-0,783*	-0,555*	-0,675*	-0,312
	liepa	-0,113	0,03	-0,119	-0,101	-0,348	-0,271
I	birželis	-0,487*	0,536*	0,166	0,225	0,004	-0,057
	liepa	0,359*	0,156	-0,117	-0,511*	-0,090	0,702*
II	birželis	-0,688*	-0,686*	0,518*	0,540*	-0,471*	0,545*
	liepa	-0,409*	0,619*	-0,111	-0,544*	-0,583*	-0,431*
III	birželis	-0,386*	0,473*	-0,223	-0,672*	-0,608*	-0,273
	liepa	-0,543*	0,279	0,189	0,288	0,701*	0,560*
IV	birželis	-0,509*	0,149	-0,719*	0,496*	0,794	-0,693*
	liepa	0,701*	0,546*	0,531*	0,579*	0,585*	0,740*
V	birželis	-0,909*	-0,566*	-0,694*	-0,546*	0,767*	0,969*
	liepa	-0,719*	-0,430	-0,596*	-0,602	0,703*	0,972*

*Pastaba.* I – vaismedžiai žydi gausiai, eliminuoja didelį kiekį užuomazgų, II – vaismedžiai žydi gausiai, eliminuoja vidutinį kiekį užuomazgų, III – vaismedžiai žydi vidutiniškai, eliminuoja vidutinį kiekį užuomazgų, IV – vaismedžiai žydi vidutiniškai, eliminuoja nedidelį kiekį užuomazgų, V – vaismedžiai žydi negausiai, eliminuoja nedidelį kiekį užuomazgų; \* – skirtumas esminis esant 95 proc. tikimybės lygiui.

Pirmojoje grupėje stiprus priklausomumas ( $r = 0,702$ ) nustatytas tarp užuomazgų kritimo liepos mėn. ir antrųjų metų šakos lapų ploto.

Antrojoje grupėje nustatytas priklausomumas tarp užuomazgų kritimo birželio bei liepos mėnesiais ir lapų skaičiaus prie žiedyno (atitinkamai birželio mėn. –  $r = -0,688$ , liepos mėn. –  $r = -0,409$ ). Taip pat nustatytas priklausomumas tarp užuomazgų kritimo birželio bei liepos mėnesiais ir vieno metų ūglio lapų ploto ( $r = -0,471$  ir  $r = -0,583$ ). Tai reiškia, kad didesnis vieno metų ūglio lapų plotas ir lapų skaičius prie žiedyno padeda vystytis vaisiams.

Trečiojoje grupėje koreliaciniai ryšiai tarp tirtų požymių buvo silpni arba vidutinio stiprumo. Prie žiedyno esančių lapų kiekis neigiamai koreliavo su užuomazgų kritimu birželio ( $r = -0,386$ ) ir liepos ( $r = -0,509$ ) mėnesiais. Šioje grupėje užuomazgų kritimui turėjo įtakos ir lapų plotas.

Ketvirtojoje grupėje lapuotumo rodikliai su užuomazgų kritimu koreliavo vidutiniškai arba stipriai.

Penktojoje grupėje nustatyti stipriausi koreliaciniai ryšiai tarp vaisių kritimo ir lapuotumo rodiklių. Dauguma ryšių buvo neigiami, t. y. esant didesniai vaismedžių lapuotumui užuomazgų kritimas mažėjo.

Tyrimų rezultatai rodo, kad ūglių lapuotumas prie žiedyno mažina užuomazgų kritimą. Tai gali būti vienas iš netiesioginių selekcinų požymių vykdant veislių, pasižyminčių optimaliu vaisių užuomazgų kiekio savaiminiu reguliavimu, selekciją.

*Agrariniai ir miškininkystės mokslai: naujausi tyrimų rezultatai ir inovatyvūs sprendimai*

ISSN 2029-6878

AGRARINIAI IR MIŠKININKYSTĖS MOKSLAI:  
NAUJAUSI TYRIMŲ REZULTATAI IR INOVATYVŪS SPRENDIMAI

Mokslinės konferencijos pranešimai Nr. 7, 2017

Redagavo Daiva Puidokienė  
Maketavo Irena Pabrinkienė, Jolanta Rimkutė

SL 1610. 2017 01 13. 11 spaudos lankų  
Tiražas 400 egz.

Išleido Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras  
Instituto al. 1, Akademija, Kėdainių r. sav.

Spausdino UAB „Spaudvita“  
Radvilų g. 16, Kėdainiai