



LIETUVOS AGRARINIŲ IR MIŠKŲ MOKSLŲ CENTRAS

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

Mokslinės konferencijos pranešimai

2015, Nr. 5

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, 2015

## TURINYS

## ŽEMDIRBYSTĖS INSTITUTAS

<b>Alvyra Šlepetienė, Inga Liaudanskienė, Jonas Šlepetys, Vaclovas Stukonis, Ieva Jokubauskaitė.</b> Dirvožemio anglies tvarumas agrarinėse ir saugomose teritorijose .....	9
<b>Raimonda Buliauskaitė, Alvyra Šlepetienė, Jonas Šlepetys.</b> Suminė ir labili anglis skirtingų žolynų dirvožemyje .....	12
<b>Žydrė Kadžiulienė, Roma Semaškienė, Irena Deveikytė, Lina Šarūnaitė, Aušra Arlauskienė, Edita Karbauskienė.</b> Ekologinės gamybos agrocenozių agrarinės apkrovos ir auginamų augalų fitosanitarinės būklės įvertinimas .....	15
<b>Bronislava Butkutė, Nijolė Lemežienė, Giedrė Dabkevičienė, Žilvinas Liatukas, Jurgita Cesevičienė.</b> Kompleksiniai daugiafunkcinio energinio C4 tipo augalo rykštėtotosios soros biopotencialo tyrimai .....	17
<b>Liudmila Tripolskaja, Ingrida Verbylienė, Alvyra Šlepetienė, Danuta Romanovskaja.</b> Žaliosios trąšos biomasės transformacija dirvožemyje priklausomai nuo jos biocheminės sudėties .....	20
<b>Liudmila Tripolskaja, Ingrida Verbylienė.</b> Žiemojančių augalų įtaka atmosferos kritulių infiltracijai ir biogeninių elementų išplovai agrocenozeje .....	22
<b>Dalia Feizienė, Virginijus Feiza, Irena Deveikytė, Daiva Janušauskaitė, Virmantas Povilaitis, Gražina Kadžienė, Vytautas Seibutis.</b> Dirvožemio kokybės ir augalų produktyvumo kitimas organinės žemdirbystės sistemoje .....	24

**Stanislava Maikštėnienė, Laura Masilionytė.**

Skirtingo našumo sunkaus priemolio rudžemio pagrindinių rodiklių dinamika tausojamojoje ir ekologinėje žemdirbystės sistemose .....28

**Aleksandras Velykis, Antanas Satkus.** Sunkių dirvožemių savybių ir augalų bendrijų produktyvumo pokyčiai taikant tausojamąją žemės dirbimo sistemą .....30

**Eugenija Bakšienė.** Ilgalaikiai karbonatinio sapropelio tyrimai paprastajame išplautžemyje .....33

**Vytautas Seibutis, Virginijus Feiza, Irena Deveikytė, Gražina Kadžienė.** Trumpų sėjomainos rotacijų agronominis bei ekonominis įvertinimas taikant ariminį ir bearimį žemės dirbimą ..35

**Dalia Janušauskaitė, Gediminas Staugaitis.** Ilgalaikio tręšimo azotu, fosforu ir kaliumu įtaka dirvožemio mikrobiologiniam aktyvumui .....37

**Stanislava Maikštėnienė, Laura Masilionytė.** Skirtingų biogeninių savybių augalų daugiafunkcinis panaudojimas palankiai mitybinei terpei ir fitosanitarinei būklei sukurti vienos rūšies augalų kitiems .....40

**Daiva Janušauskaitė, Dalia Feizienė.** Augalų fotosintetinio aktyvumo vertinimas skirtingose žemės dirbimo ir tręšimo sistemose .....42

**Zita Brazienė, Regina Skuodienė, Regina Repšienė, Rūta Česnulevičienė, Vilma Žėkaitė, Aleksandras Velykis, Antanas Satkus, Irena Deveikytė, Elvyra Gruzdevienė.** Segetalinės floros tyrimai skirtinguose dirvožemio ekotipuose ....44

<b>Vita Tilvikienė, Žydrė Kadžiulienė, Jonas Šlepetyš.</b> Drambliažolės ( <i>Miscanthus giganteus</i> ir <i>M. sinensis</i> ) produktyvumo tyrimai .....	46
<b>Giedrė Dabkevičienė.</b> Pašarinių žolių selekcinės medžiagos kūrimas poliploidijos ir gemalų kultūros metodais .....	49
<b>Audronė Mankevičienė, Skaidrė Supronienė, Stanislava Maikštėnienė, Danutė Jablonskytė-Raščė.</b> Ekologinės žemdirbystės sąlygomis augintų spelta kviečių ( <i>Triticum spelta</i> L.) grūdų ir produktų mikotoksikologiniai tyrimai .....	52
<b>Birutė Vaitelytė, Eglė Petraitenė, Irena Brazauskienė.</b> Stiebų ( <i>Ceutorhynchus pallidactylus</i> ) ir ankštarų ( <i>C. obstructus</i> ir <i>Dasineura brassicae</i> ) kenkėjų vystymosi ciklo, migracijos į rapsų laukus pradžios ir aktyvumo nustatymas žieminiuose bei vasariniuose rapsuose .....	54
<b>Birutė Vaitelytė, Eglė Petraitenė, Irena Brazauskienė.</b> Stiebų kenkėjų ( <i>Ceutorhynchus pallidactylus</i> ) įtaka žieminių bei vasarinių rapsų produktyvumui ir produkcijos kokybei .....	56
<b>Birutė Vaitelytė, Eglė Petraitenė, Irena Brazauskienė.</b> Ankštarų kenkėjų ( <i>Ceutorhynchus obstructus</i> ir <i>Dasineura brassicae</i> ) įtaka žieminių bei vasarinių rapsų produktyvumui ir produkcijos kokybei .....	58
<b>Agnė Piliponytė-Dzikienė, Gražina Statkevičiūtė, Eglė Petraitenė, Irena Brazauskienė, Gintaras Brazauskas.</b> Grybų <i>Leptosphaeria maculans</i> ir <i>L. biglobosa</i> rūšių paplitimas ant bastutinių šeimos augalų .....	60

---

# MIŠKŲ INSTITUTAS

- Virgilijus Baliuckas, Darius Danusevičius,  
Jurata Buchovska, Vilma Kerpauskaitė,  
Darius Kavaliauskas.** Paprastojo ažuolo kilmių rajonų patikslinimas pagal DNR žymeklius ir populiacijų palikuonių augimą .....62
- Olgirda Belova.** Paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) želdinių apsauga nuo elninių žvėrių daromos žalos .....65
- Gintautas Urbaitis, Vytautas Suchockas.** Pradinio tręšimo įtaka europinio maumedžio želdinių augimui .....67
- Povilas Žemaitis, Vidas Stakėnas.** Ekologinių veiksnių įtaka eglės puvinio paplitimui Lietuvoje .....70
- Artūras Gedminas, Jūratė Lynikienė, Adas Marčiulynas,  
Aistė Bagdžiūnaitė.** Netikrasis eglinis skydamaris (*Physokermes piceae* Schrank.) Lietuvos eglynuose .....72
- Alfas Pliūra, Vaidotas Lygis, Vytautas Suchockas,  
Remigijus Bakys, Diana Marčiulynienė.** Paprastojo uosio atsparumo patogeniui *Chalara fraxinea* ekogenetinis sąlygotumas .74
- Kęstutis Armolaitis, Jūratė Aleinikovienė, Marija Kataržytė,  
Vidas Stakėnas, Milda Viltrakytė, Tomas Armolaitis.** Požeminių grybų įvairovė miškuose ir bandomosios trumų plantacijos Lietuvoje .....76
- Rasa Buožytė.** Dirbtinės sausros ir didelio kiekio azoto ilgalaikis poveikis brukninio pušyno mikorizinių grybų bendrijai .....78

**Audrius Gradeckas, Jonas Žiauka, Sigutė Kuusienė.**  
Hibridinės drebulės (*Populus tremuloides* × *P. tremula*)  
51 DF1001 klonų šakninių atžalų augimas ir biomasės kaupimas ..80

**Liana Sadauskienė, Antanas Malinauskas,  
Gintautas Urbaitis, Vytautas Suchockas, Benas Šilinskas.**  
Miško atkūrimo bei įveisimo technologijų ekonominis ir  
biologinis vertinimas .....84

## **SODININKYSTĖS IR DARŽININKYSTĖS INSTITUTAS**

**Audrius Sasnauskas, Dalia Gelvonauskienė,  
Vidmantas Bendokas, Bronislovas Gelvonauskis,  
Pranas Viškelis, Vidmantas Stanys.** Lietuviškų obels  
selekcinų numerių ūkinės ir biologinės savybės .....86

**Pranas Viškelis, Mindaugas Liaudanskas, Darius Kviklys,  
Raimondas Raudonis, Valdimaras Janulis, Jonas Viškelis.**  
Obuolių ir obelių lapų fenolinių junginių sudėtis bei  
antioksidacinis aktyvumas .....88

**Tadeušas Šikšnianas, Vidmantas Bendokas, Rytis Rugienius,  
Audrius Sasnauskas, Inga Stepulaitienė, Vidmantas Stanys.**  
Antocianinai *Ribes* ir *Prunus* tarprūšinių hibridų vaisiuose .....90

**Audrius Radzevičius, Pranas Viškelis, Jonas Viškelis,  
Rasa Karklelienė, Nijolė Maročkienė,  
Danguolė Juškevičienė, Eugenijus Dambrauskas.**  
Pomidorų vaisių nokimo tyrimas nedestruktyviais metodais .....92

---

<b>Aušra Brazaitytė, Giedrė Samuolienė, Akvilė Viršilė, Julė Jankauskienė, Sandra Sakalauskienė, Ramūnas Sirtautas, Viktorija Vaštakaitė, Jurga Miliauskienė, Pavelas Duchovskis, Algirdas Novičkovas, Laurynas Dabašinskas.</b> Mikrožalumynų maistinės kokybės valdymas šviesokultūros sistemoje .....	95
<b>Ingrida Mažeikienė, Jūratė Bronė Šikšnianienė.</b> Sveikos sodo augalų dauginamosios medžiagos palaikymas ir motininių augynų stebėsena Lietuvoje .....	98
<b>Sidona Sikorskaitė-Gudžiūnienė, Dalia Gelvonauskienė, Vidmantas Stanys, Danas Baniulis.</b> Obels atsparumo rauplėgrybiui įvairovės genetinė charakteristika .....	101
<b>Rytis Rugienius, Jūratė Bronė Šikšnianienė, Neringa Rasiukevičiūtė.</b> Braškių patogenų tyrimas ir paplitimo įvertinimas .....	104
<b>Laisvūnė Duchovskienė, Elena Survilienė.</b> Paprastosios voratinklinės erkės <i>Tetranychus urticae</i> Koch atsparumo insekticidams tyrimai agurkuose .....	106
<b>Vytautas Zalatorius, Roma Starkutė, Ona Bundinienė, Danguolė Kavaliauskaitė, Julė Jankauskienė.</b> Lapinių kopūstų auginimo technologijos elementų agrobiologiniai tyrimai ir auginimo technologijos kūrimas .....	108
<b>Vytautas Zalatorius, Roma Starkutė, Ona Bundinienė, Danguolė Kavaliauskaitė.</b> Ekologiškai auginamų brokolinių kopūstų auginimo technologijos elementų agrobiologiniai tyrimai ir auginimo technologijos kūrimas .....	110



# ŽEMDIRBYSTĖS INSTITUTAS

## Dirvožemio anglies tvarumas agrarinėse ir saugomose teritorijose

**Alvyra Šlepetienė, Inga Liaudanskienė, Jonas Šlepetys,  
Vaclovas Stukonis, Ieva Jokubauskaitė**

Žemdirbystės institutas

Tyrimų metu vertinta dirvožemio suminės, humifikuotos bei labilios anglies ir kitų elementų kiekis agrarinių ir saugomų teritorijų dirvožemiuose. Tirti su agrariniu kraštovaizdžiu susijusių dviejų pagal ES direktyvas saugomų teritorijų – Klamputės miško ganyklų ir Nevėžio vidurupio melvenynų bei stepinių pievų – dirvožemiai. Klamputės miško ganyklos pripažįstamos kaip aplinkai svarbus istorinis, tačiau itin retas dabartinio kraštovaizdžio elementas.

Dirvožemio ėminiai imti iš 0–10, 10–20 ir 20–30 cm sluoksnių trimis pakartojimais. Kiekvienas mėginys sudarytas ne mažiau kaip iš 6 dūrių grąžtu. Ėminiai paimti: Vidurio Lietuvoje rudžemiuose (*Cambisols*), regioninėse *Natura 2000* saugomose teritorijose – Klamputės išlikusioje miško ganykloje ir atkuriamoje miško ganykloje; *Natura 2000* saugomose teritorijose salpžemiuose (*Fluvisols*), Nevėžio slėnio prievaginėje, centrinėje ir paterasio pievos dalyse; ekologiškai augintų rytinių ožiarūčių ir mišinių su kitais pupiniais augalais pasėlyje; ilgaamžėje ganykloje ir durpiniame žemapelkės dirvožemyje, nukastame bei nenukastame ir skirtingai naudotame. Laboratorijoje atliekant chemines analizes mėginiai išdžiovinti iki orasausės būklės, sutrinti porcelianinėje grūstuvėje, persijoti per 2 mm sietą. Specifinėms analizėms išrinktos augalinės liekanos ir persijotos per 0,25 mm sietą. Dirvožemio dalelių pasiskirstymas pagal dydį, nustatytas lazerinės difrakcijos metodu, prietaisu „Mastersizer 2000“, parodė labai didelius skirtumus tarp tirtų nevienodai naudojamų agrarinių ir natūraliai susiformavusių dirvožemių. Dirvožemyje nustatyta: makroelementai azotas (N) ir fosforas (P) – Kjeldalio

metodu ir spektrofotometriniu matavimu (prietaisu „Cary 50“), organinė anglis – Nikitino modifikuotu Tiurino metodu (1999), humusas perskaičiuotas iš organinės anglies naudojant vidutinį koeficientą 1,724, pH – 1 M KCl ištraukoje potenciometriniu metodu (IONLAB), judrieji fosforas ir kalis – Egnerio-Riehmo-Domingo (A-L) metodu ištraukoje, organinių medžiagų frakcionavimas atliktas Ponomariovos-Plotnikovos metodu, nustatant anglies kiekį huminių rūgščių frakcijose, judriosios huminės rūgštys (JHR) nusodintos 1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Labili anglis (C<sub>H2O</sub>) įvertinta jonų analizavimo sistema SKALAR.

Europos Sąjungos saugomose teritorijose daugiausia dirvožemio organinės anglies (DOA) susikaupė Nevėžio slėnio paterasio zonoje, šis kiekis daugiau kaip penkis kartus viršijo agrarinės paskirties ir miško ganyklų dirvožemių rodiklius. *Natura 2000* saugomose teritorijose dirvožemio anglies atsargos gali būti padidintos didėjant augalų biomasės patekimui į dirvožemį, kaip ir žemdirbystei naudojamuose dirvožemiuose – įrengiant žolynus. Nustatyta, kad ilgaamžiais ekologiškai auginamais žolynais užsėtuose dirvožemiuose susidaro galimybės fiksuoti organinę anglį, kaupti organinę medžiagą, susikuria palankios sąlygos humifikacijai, didėti dirvožemio tvarumui. Išlikusioje miško ganykloje dirvožemis buvo mažesnio rūgštumo nei atkuriamoje dalyje, o ilgaamžių pusiau natūralios ganyklos ir ekologiškai augintų pupinių žolynų dirvožemių pH buvo artimas neutraliam. Didžiausias nesuskaidytos organinės anglies, kuri rodo atsparumą degradacijai ir sekvestravimo galimybę, kiekis cheminio destruktinio frakcionavimo metodu buvo nustatytas dirvožemiuose, kuriuose ilgą laiką nuolat augo žolynai (Nevėžio paterasio zona ir ilgaamžė pusiau natūrali ganykla). Nustatyta, kad nepalankiausia dirvožemio organinės anglies, kaip ir visos jo organinės medžiagos, būklė buvo Nevėžio prievaginėje zonoje. Jos dirvožemyje vyravo labili organinė anglis, o cheminei destruktijai atsparios anglies koncentracija buvo itin maža: 0,22, 0,37 ir 0,57 g kg<sup>-1</sup> atitinkamai 0–10, 10–20 ir 20–30 cm sluoksniuose. Anglies transformacijos procesai miško ganyklose skyrėsi, priklausomai nuo gylio: organinė anglis buvo labiau stabilizuota išlikusios miško ganyklos dirvožemio 10–20 ir 20–30 cm sluoksniuose, lyginant su atkuriamos miško ganyklos dirvožemiu. Organinės anglies transformacija ir kaupimasis intensyviausiai vyko dirvožemio 0–10 cm sluoksnyje. Ištyrus organinių ir mineralinių dirvožemių mėginių cheminę sudėtį nustatyta, kad didžiausia DOA koncentracija, šio svarbaus makroelemento kiekį vertinat 0–10, 10–20, 20–30 ir vidutiniškai 0–30 cm sluoksniuose, yra mišku apaugusioje aukštapelkėje. Joje DOA kiekis įvairiuose dirvožemio sluoksniuose buvo 52,1–58,6 % sausosiose medžiagose (SM), o abiem miško sklypams

vidutiniškai 0–30 cm sluoksnyje – 54,8 % SM. Tirtų natūralių ir agrarinių kraštovaizdžių augalija, kaip ir dirvožemio cheminė sudėtis, labai įvairuoja. Taikyti chromatografijos metodai leido įvertinti suminės bei labilios vandenyje tirpios anglies koncentraciją ir jos santykinę dalį, taip pat judriųjų humuso medžiagų frakcijos junginių molekulinės mases ir kartu įvertinti dirvožemio būklę tvarumo atžvilgiu. Klamputės išlikusios miško ganyklos dirvožemio organinėje medžiagoje vyravo fulvinės rūgštys, kurių savybės nėra palankios dirvodarai bei anglies kaupimui, ir pagal molekulinę masę jos skyrėsi 10 kartų; atkuriamos miško ganyklos dirvožemyje buvo nustatyta ir huminių (HR), ir fulvinių (FR) rūgščių. Saugomų teritorijų ir žemės ūkio paskirties dirvožemiai Vidurio Lietuvoje pasižymėjo nevienodu organinės anglies stabilumu. Buvo nustatyti ryšiai tarp dirvožemio cheminės ir mikroagregatinės sudėties.

*Padėka.* Tyrimai atlikti vykdant LMT projektą MIP-039/2012 (CARBOSTABILIS).

## Suminė ir labili anglis skirtingų žolynų dirvožemyje

**Raimonda Buliauskaitė, Alvyra Šlepetienė, Jonas Šlepetys**

Žemdirbystės institutas

Žolynai Lietuvoje, kaip ir daugelyje kitų šalių, gyvulininkystėje tradiciškai naudojami kaip pigiausia pašarinė žaliava. Tačiau daugiamesės žolės galima priskirti ir prie plačios paskirties augalų, teikiančių ir netiesioginės naudos – jos užtikrina augalų biologinės įvairovės palaikymą, dirvožemio apsaugą, derlingumą, rekreaciją, kraštovaizdžio formavimą. Naujesnė žolininkystės kryptis – žolių naudojimas bioenergetikai. Žolynai daro didžiulę įtaką dirvožemio savybėms. Vienas svarbiausių dirvožemio sudėties rodiklių yra dirvožemio organinės medžiagos ir organinės anglies kiekis. Vandenyje tirpi anglis ( $C_{H_2O}$ ) yra vienas iš rodiklių, pagal kurio kiekį galima spręsti apie dirvožemio kokybę. Ji sudaro tik labai nedidelę dalį viso organinės anglies kiekio dirvožemyje, tačiau yra laikoma labilia, greičiausiai kintančia ir aktyviausia organinės anglies junginių frakcija, todėl gali turėti įtakos dirvožemio fizikiniams, cheminiams ir biologiniams procesams.  $C_{H_2O}$  yra pats svarbiausias anglies šaltinis dirvožemio mikroorganizmams.

Tyrimų tikslas – įvertinti suminės ir labilios anglies kiekį dirvožemyje, kuriame augo skirtingi žolynai.

Siekiant atskleisti dirvožemio anglies tvarumą arba labilumą, buvo atlikti rudžemio (*Cambisol*) anglies junginių tyrimai. Tirti šie žolynai: 1) ilgaamžis žolynas *Galega orientalis* Lam., augintas ekologiškai, tris kartus pjautas pašarui; 2) ilgaamžis žolynas *Galega orientalis*, naudotas sėklai; 3) pusiau natūralios ilgaamžės ganyklos. Mėginiai imti iš 0–10, 10–20 ir 20–30 cm sluoksnių trimis lauko pakartojimais. Labiliai anglies daliai įvertinti taikant jonų analizavimo sistemą SKALAR visuose mėginiuose nustatyta  $C_{H_2O}$ . Dirvožemio ėminio vandeninis ekstraktas buvo paruoštas santykiu 1:5. Į plastikinius centrifuginius mėgintuvėlius su užsukamais kamšteliais įdėta 2 g dirvožemio ( $\pm 0,1$  mg) ir užpilta 10 ml distiliuoto vandens. Paruoštas mėginys įdėtas į purtyklę „PSU-20i multi-functional orbital shaker“ („BioSan“) ir plaktas kambario temperatūroje 1 val. (judėjimo tipas – orbitinis su nepastovios krypties sukimusi, 250 aps. min<sup>-1</sup>). Vandeniniam ekstraktui atskirti

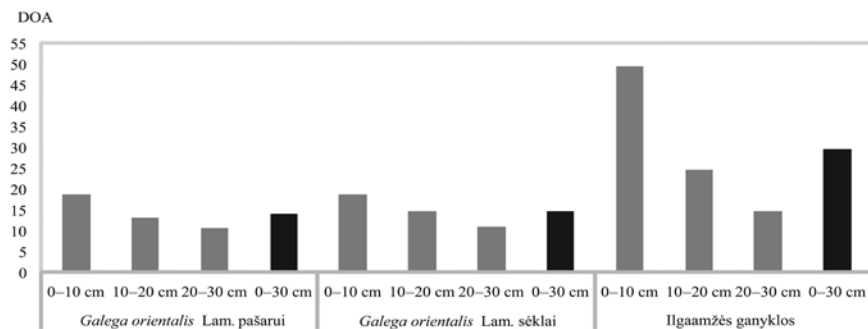
centrifuguota „Hermle labortechnik X206A“ (Vokietija) centrifuga, 4500 aps. min<sup>-1</sup>. Gauta ištrauka perfiltruota per tankų popierinį filtrą. Sandariai uždarius, ekstraktą galima laikyti 24 val. nuo ištraukos paruošimo šaldytuve (+4 °C). C<sub>H<sub>2</sub>O</sub> kiekis nustatytas SKALAR jonų chromatografijos sistema, naudojant iš kalio hidroftalato (C<sub>8</sub>H<sub>5</sub>KO<sub>4</sub>) paruoštą standartų seriją. Analizei naudojami tirpalai paruošti pagal prietaisui rekomenduojamą metodiką. Suminis dirvožemio organinės anglies (DOA) kiekis nustatytas Nikitino modifikuotu Tiurino metodu.

Tyrimų metu nustatyta, kad dirvožemio C<sub>H<sub>2</sub>O</sub> kiekis priklausė nuo konkretaus žolyno ir jo naudojimo būdo. Daugiausia vandenyje tirpios anglies, kaip ir suminės anglies, nustatyta ilgaamžese ganyklose (0–30 cm sluoksnyje) – 0,38 g kg<sup>-1</sup> (lentelė).

*Lentelė.* Labilios anglies (C<sub>H<sub>2</sub>O</sub>) kiekis dirvožemyje, apšėtame skirtingais žolynais

Žolynai	Sluoksnis cm	C <sub>H<sub>2</sub>O</sub> g kg <sup>-1</sup>	Standartinė paklaida ±
<i>Galega orientalis</i> pašarui	0–10	0,29	0,01
	10–20	0,23	0,00
	20–30	0,21	0,01
	<b>0–30</b>	<b>0,24</b>	
<i>Galega orientalis</i> sėklai	0–10	0,38	0,03
	10–20	0,28	0,02
	20–30	0,24	0,02
	<b>0–30</b>	<b>0,30</b>	
Ilgaamžė ganykla	0–10	0,51	0,02
	10–20	0,35	0,00
	20–30	0,27	0,03
	<b>0–30</b>	<b>0,38</b>	

Dirvožemis, kuriame augo ekologiškas pupinių augalų žolynas, augintas pašarui ir sėklai, turėjo panašų kiekį dirvožemio suminės organinės anglies (vidutiniškai 0–30 cm sluoksnyje) – atitinkamai 14,2 ir 14,8 g kg<sup>-1</sup> (paveikslas). Ilgaamžių pusiau natūralių ganyklų dirvožemis turėjo dvigubai daugiau anglies nei minėtų žolynų, ir jos itin daug buvo 0–10 cm sluoksnyje – 49,5 g kg<sup>-1</sup>.



*Paveikslas.* Suminės dirvožemio organinės anglies (DOA) kiekis dirvožemyje

*Padėka.* Tyrimas atliktas vykdant projektus SMT-3/SMT14R-073 ir VP-3.1-ŠMM-08-K-01-023.

## **Ekologinės gamybos agrocenozių agrarinės apkrovos ir auginamų augalų fitosanitarinės būklės įvertinimas**

**Žydrė Kadžiulienė<sup>1</sup>, Roma Semaškienė<sup>1</sup>, Irena Deveikytė<sup>1</sup>,  
Lina Šarūnaitė<sup>1</sup>, Aušra Arlauskienė<sup>2</sup>, Edita Karbauskienė<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Žemdirbystės institutas

<sup>2</sup>Joniškėlio bandymų stotis

<sup>3</sup>Žemės ūkio rūmai

Ekologinis ūkininkavimas daugeliu atžvilgiu atrodo kaip patikima alternatyva tradiciniam intensyviai ūkininkavimui, tačiau kai kuriais aspektais pastebimi prieštaringi rezultatai, keliantys nemenkų diskusijų dėl ekologinio ūkininkavimo privalumų. Augalų mitybos, dirvožemio derlingumo, augalų fitosanitarinės būklės ir kiti klausimai visuomet yra aktualūs. Žemės ūkio ministerijos užsakymu 2012–2014 m. buvo vykdytas mokslinių tyrimų ir taikomosios veiklos projektas, kurio tikslas – įvertinti ekologinės gamybos mišrių bei augalininkystės krypties ūkių agrocenozių agrarinę apkrovą, auginamų augalų fitosanitarinę būklę, dirvožemio derlingumo kitimą ir taikomas augalų auginimo technologijas, agropriemonių pagrįstumą skirtingų dirvožemių sąlygomis. Įgyvendinant projektą buvo taikytas ekologinės gamybos ūkių monitoringas, lauko bandymų ir laboratoriniai metodai, VŠĮ „Ekoagros“ duomenų, mokslinės literatūros analizė. Gamybos ūkio subjektai buvo suskirstyti į grupes pagal regionus: Vakarų, Vidurio ir Rytų; pagal specializaciją: augalininkystės ir mišrūs ūkiai; pagal ūkio dydį: <30, 31–100 ir > 100 ha. Monitoringo metu buvo surinkta medžiaga apie ūkių pasėlių struktūrą, augalų auginimo technologijas; nustatytas augalų biologinis derlius, įvertintas ligų ir kenkėjų, piktžolių plitimas, sėklinių ir pašarinių/maistinių grūdų fitosanitarinė būklė, kai kuriuose ūkiuose įvertintas dirvožemio cheminių savybių kitimas. Dotnuvoje ir Joniškėlyje 2013–2014 m. buvo vykdyti lauko eksperimentai, siekiant palyginti raudonųjų dobilų ir granuliuoto galvijų mėšlo įtaką vasarinių javų produktyvumui, grūdų kokybei ir piktžolių plitimui ekologinės žemdirbystės sąlygomis.

Nustatyta, kad mišrių ūkių pasėlių struktūroje vyravo daugiametės pašarinės žolės, augalininkystės ūkių – migliniai ir pupiniai javai. Augalų įvairovė buvo nedidelė, vyravo migliniai javai. Daugiausia augalų rūšių (vidutiniškai 8) nustatyta Vidurio Lietuvos regiono ūkiuose, kur buvo palankios sąlygos vystyti ir augalininkystę, ir gyvulininkystę. Iš pupinių javų dažniausiai buvo auginti žirniai ir pupinių bei miglinių javų mišiniai. Žieminiai

javai buvo auginti po geriausių priešsėlių: mišriuose ūkiuose – po daugiamečių žolių, augalininkystės – po pupinių javų. Po jų auginti kiti sėjomainos augalai dažniausiai patekdavo į prastesnes augimo sąlygas, todėl augalų derliai buvo neprasti, tačiau nestabilūs.

Didelė vasarinių javų dalis pasėlių struktūroje, silpnai piktžolės stelbiančių augalų auginimas ir kitų agrotechninių priemonių stoka lemia nemažą pasėlių piktžolėtumą. Pasėliuose dažniausiai vyravo daugiametės piktžolės. Iš žieminių miglinių augalų piktžolės geriausiai stelbė rugiai, iš vasarinių – avižos. Žirniai buvo mažai konkurencingi su piktžolėmis. Ūkininkų (ypač smulkių ūkių) apsirūpinimas tinkamais žemės dirbimo padargais nėra pakankamas.

Ekologiniuose pasėliuose ir išaugintoje produkcijoje buvo nustatytas gana didelis užsikrėtimas *Fusarium* spp. bei *Penicillium* spp. grybais. Todėl ekologiškai išaugintus grūdus pateikiant tolesniam perdirbimui, būtų naudinga nustatyti nors mikotoksino deoksinivalenolio (DON) kiekį grūduose. Sėklinių grūdų užsikrėtimo įvairiais patogenais lygis taip pat buvo didelis. Nustatant sėklos kokybinius rodiklius tikslinga privalomai įvertinti sėklos ligotumą, pasirenkant svarbiausius sėklos patogenus *Fusarium* spp., *Bipolaris sorokiniana* ir kietųjų kūlių bei tinkliškosios dryžligės sukėlėjus. Siekiant sumažinti neigiamą *Penicillium* spp. įtaką produkcijai ir sėklai, iškart po derlius nuėmimo būtinas sėklos valymas bei džiovinimas.

2011–2013 m. duomenimis, sertifikuotų sutartinių gyvulių skaičius (SGV) Lietuvoje didėjo. Daugiausia jų buvo Vakarų Lietuvos regione (44,4 % visų SGV). Vyravo įvairaus amžiaus galvijai ir karvės. Vidutiniais duomenimis, Lietuvoje vienam hektarui teko 0,17 SGV ir 16,47 kg N<sub>sum</sub>. Daugiausia mėšlo naudojo Vakarų Lietuvos ūkininkai – mėšlu tręšiant minimaliai (70 kg ha<sup>-1</sup> N) kartą per ketverius metus ir dažniau, buvo patręšta 81,6 % viso ploto. Tuo metu Vidurio ir Rytų Lietuvoje patręšta atitinkamai 26,3 ir 33,2 % ekologinės gamybos mišrių ūkių ploto.

Daugelio ekologinių ūkių (išskyrus Vakarų Lietuvos mišrius) gamybos ciklas buvo atviras – daugelis derliuje sukauptų maisto medžiagų buvo išvežtos iš ūkio su parduodama produkcija. Ūkio maisto medžiagų balansą skaičiavo tik 10 % apklaustųjų. Siekiant augalus aprūpinti maisto medžiagomis ir sumažinti jų nuostolius, ekologinės gamybos ūkiuose tikslinga naudoti įvairesnius augalų auginimo (tarpiniai, mišrūs bei dvinariai pasėliai), organinių trąšų gamybos ir panaudojimo būdus. Dirvožemio tyrimai parodė, kad jame mažėjo maisto medžiagų kiekis (ypač P), todėl ūkiuose reikėtų sistemingai (kas 4–5 metus) atlikti dirvožemio agrocheminius tyrimus.

Dvejų metų lauko tyrimų duomenimis, ekologinės gamybos ūkiuose tikslinga ir auginti pupinių žolių įsėlius, ir tręšti organinėmis trąšomis. Kadangi šių agrotechninių priemonių įtaka sėjomainos augalų derlingumui, grūdų kokybei, piktžolių plitimui ir dirvožemio cheminėms savybėms yra nevienoda, dėl tikslesnių rekomendacijų vertėtų tęsti tyrimus.



## **Kompleksiniai daugiafunkcinio energinio C4 tipo augalo rykštėtosios soros biopotencialo tyrimai**

**Bronislava Butkutė, Nijolė Lemežienė,  
Giedrė Dabkevičienė, Žilvinas Liatukas,  
Jurgita Cesevičienė**

Žemdirbystės institutas

Šalyje ar regione atsinaujinančios energijos šaltinio pasirinkimą daugiausia lemia esamos konkrečios geografinės, topografinės ir hidrologinės sąlygos. Lietuvoje nėra sraunių upių, saulė intensyviai šviečia ribotą laiką, todėl mūsų šalyje biomasė sudaro didžiąją dalį šildymui naudojamų atsinaujinančios energijos išteklių. Ieškant naujų energinių augalų atkreiptas dėmesys į C4 tipo augalą – rykštėtąją sorą (*Panicum virgatum* L.), kuri pasižymi dideliu fenotipiniu ir genotipiniu polimorfiškumu.

Tyrimo tikslas – kompleksiskai ištirti rykštėtosios soros kaip naujo daugiafunkcinio energinio C4 tipo augalo agrobiologines, chemines savybes bei genetinį polimorfizmą ir identifikuoti perspektyviausius ekotipus, galinčius praplėsti atsinaujinančių energijos išteklių įvairovę vėsiojo vidutinio klimato zonoje. Lietuvos mokslo tarybos finansuotame ir 2012–2014 m. vykdytame mokslininkų grupių projekte (sutarties Nr. MIP-073/2012) pirmą kartą Lietuvoje kaip vienoje iš vėsiojo vidutinio klimato šalių buvo ištirtos rykštėtosios soros genetinių išteklių kolekcijos ir nustatytos veislių bei ekotipų adaptacinės galimybės vietinėmis agroekologinėmis sąlygomis. Apibendrinus tyrimų duomenis nustatyta, kad rykštėtoji sora pagal agronominių, biologinių ir cheminių savybių kompleksą yra perspektyvi daugiamečių žolinių augalų rūšis, turinti didelį potencialą kietojo biokuro gamybai, o atrinkti genetiniai ištekliai yra tinkami auginti vėsiojo vidutinio klimato sąlygomis:

- Lietuvos žiemojimo sąlygomis išstvermingi genotipai sudarė beveik 65 % visų tirtųjų, dauguma jų – laukiniai ekotipai, taip pat ir veislės ‘Dacotah’ iš Šiaurės Dakotos bei ‘Summer’ iš Pietų Nebraskos;

- Lietuvos sąlygomis rykštėtoji sora didelį sausųjų medžiagų derlių (I žolių naudojimo metais – apie 7–8 t ha<sup>-1</sup>, II – 12–15 t ha<sup>-1</sup>) duoda, pjaunant vieną kartą per sezoną, o ši biomasė pagal cheminę sudėtį tinka kietojo biokuro (mažai

mineralinių medžiagų, daug lignino) ir antros kartos bioetanolio (angliavandenių suma sudaro daugiau nei 70 % sausos biomasės) gamybai;

- biokuro gamybai tinkamiausi yra labai gerai žiemojantys ir didelį biomasės derlių formuojantys laukiniai ekotipai Nr. 69, 118, 117, 113 bei 106 ir veislė ‘Summer’;

- Lietuvoje rykštėtoji sora sėklas subrandina rugsėjo mėnesio pabaigoje.

Izoliuotai dauginama 11 perspektyviausių rykštėtosios soros laukinių ekotipų.

Atlikti biomasės cheminės sudėties tyrimai vertinant rodiklius, susijusius su panaudojimo įvairioms biokuro rūšims perspektyvumu ir poveikiu aplinkai bei gamybos procesui, parodė, kad:

- rykštėtosios soros biomasė, nupjauta plaukėjimo pradžios tarpsniu, sukaupe vidutiniškai daugiau neutralaus bei rūgštaus detergentų tirpaluose netirpios ląstelienos (NDF ir ADF), lignino ir mažiau vandenyje tirpių angliavandenių (VTA) nei tokiu pat tarpsniu nupjauto nendrinio dryžučio biomasė, tad vertinant rykštėtosios soros rūšį kaip žaliavą biodujoms gaminti, ji cheminėmis savybėmis neprilygsta nendriniam dryžučiui;

- rykštėtosios soros biomasė yra ne tokia peleninga, turi mažiau šlakus formuojančių, aplinką teršiančių ir koroziją sukeliančių elementų (K, Si, N, S ir Cl) nei nendrinio dryžučio biomasė, taigi rykštėtoji sora yra geresnės kokybės kietojo biokuro žaliava;

- rykštėtosios soros stiebuose žalių pelenų ir jų komponentų buvo mažiau, palyginus su lapais ir žiedynais, tad mažiau lapuoti ekotipai yra labiau tinkami kietojo biokuro gamybai;

- pjūties vėlinimas turi teigiamos įtakos rykštėtosios soros biomasės kaip kietojo biokuro žaliavos kokybei: nuo rugsėjo iki vasario pačių agresyviausių elementų K ir Cl koncentracija visoje augalo antžeminės dalies biomasėje sumažėjo net 74 %, o pelenų, N ir Mg koncentracija – atitinkamai 41, 52 ir 47 %;

- aukštutinė degimo šiluma (HHV) priklausė nuo rykštėtosios soros pjovimo laiko: peržiemojusį augalų biomasės HHV vertė buvo didžiausia, lyginant su sėklų brandos tarpsniu ir lapkričio pradžioje pjautų augalų biomasės HHV.

Ištyrus 65 rykštėtosios soros populiacijas nustatyta, kad 29 populiacijas sudarė tetraploidiniai, 12 populiacijų – oktoploidiniai, 24 populiacijos – miksploidiniai augalai. Didžiausias DNR polimorfiškumas nustatytas populiacijų Nr. 46, 55, 115, 124 bei 116 augaluose (76,3–82,0 %), mažiausias

– populiacijose Nr. 47 (36,4 %) ir Nr. 53 (51,7 %). Pagal polimorfiškumą tetraploidinės, oktoploidinės ir miksoploidinės populiacijos yra panašios. Genominei įvairovei tirti naudotini pradmenys 155H, UBC807, UBC810 ir UBC822.

Chlorofilo kiekio indekso matavimas parodė galimybę įvertinti augalų įvairovę populiacijose. Tai svarbu kuriant veisles su mažai varijuojančiais požymiais, atitinkančiais augalų veislių registravimo standartus. Atsižvelgiant į chlorofilo kiekio indekso ir jo variacijos koeficiento kaitą augalų vystymosi tarpsniais, naujų populiacijų formavimui augalus galima atrinkti iki žydėjimo pradžios, o vėlesniais tarpsniais atrinkti tėvinius arba augalų klonavimui skirtus augalus.

Siekiant įvertinti Lietuvoje naujo bioenerginio augalo rykštėtiosios soros biomasės cheminę sudėtį, tyrimo metu taikytas artimosios srities infraraudonųjų spindulių spektroskopijos metodas. Sukurtos ir atrinktos geriausiai statistinius rodiklius turinčios lygtys, kurių naudojimo galimybes galima interpretuoti nuo itin tikslų (N nustatymui) iki tinkamų atrankai pagal atitinkamo rodiklio koncentraciją biomasėje (Ca, C, K nustatymui). Lygtys P ir Na nustatymui rykštėtiosios soros mėginiuose yra nepakankamo tikslumo.

## **Žaliosios trąšos biomasės transformacija dirvožemyje priklausomai nuo jos biocheminės sudėties**

**Liudmila Tripolskaja<sup>1</sup>, Ingrida Verbylienė<sup>1</sup>,  
Alvyra Šlepetienė<sup>2</sup>, Danuta Romanovskaja<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Vokės filialas,

<sup>2</sup>Žemdirbystės institutas

Augalinių liekanų ir žaliosios trąšos destrukcijos procesus dirvožemyje sąlygoja daug įvairių veiksnių. Iš jų svarbiausi – biomasės kiekis ir jos cheminė sudėtis, hidroterminės sąlygos irimo metu, dirvožemio savybės, ypač mikrobiologinis aktyvumas. Labai azotingos augalų organinės liekanos mineralizuojasi žymiai greičiau nei turinčios didelį C:N santykį, ir šis santykis atskleidžia organinės medžiagos degradacijos greitį. Tačiau augalų biomasėje anglis įeina į įvairių paprastų ar sudėtinių angliavandenių junginių, turinčių nevienodą biologinio irimo greitį, sudėtį, todėl daugelis mokslininkų žaliosios trąšos irimo greitį sieja ne su C:N santykiu, o su ląstelių arba lignino koncentracija augaluose.

LAMMC Vokės filiale 2012–2014 m. atlikti lizimetriniai tyrimai, kurių tikslas – įvertinti žiemojančių žaliosios trąšos augalų (raudonųjų dobilų, paprastųjų šunažolių) ir miežių šiaudų biocheminės sudėties įtaką humusinių medžiagų susidarymui bei judriųjų humusinių medžiagų išplovimui priesmėlio išplautžemyje.

Nustatyta, kad rudens laikotarpiu auginti žaliosios trąšos augalai, taip pat jų antžeminė biomasė ir šaknys, turėjo skirtingą kiekį azoto, ląstelių ir lignino. Azotingesni (26,6–28,5 mg kg<sup>-1</sup>) buvo dobilai, žymiai mažesnė azoto koncentracija buvo šunažolių antžeminėje biomasėje ir šaknyse (atitinkamai 15,9 ir 9,8 mg kg<sup>-1</sup>) ir miežių ražienose (5,4–6,9 mg kg<sup>-1</sup>). Lignino kiekis augaluose svyravo nuo 8,37 iki 16,10 %. Daugiausia lignino turėjo miežių ražienos, mažiausiai – dobilų šaknys. Ląstelių daugiau nustatyta miežių ražienose (43,72 %) ir šunažolių šaknyse, o dobilų ir šunažolių antžeminėje biomasėje jos koncentracija sudarė 25,26–27,74 %.

Palyginus su šiaudais, žaliosios trąšos įterpimas turėjo teigiamos įtakos humuso akumuliacijai priesmėlio dirvožemyje, jo kiekis padidėjo

0,03–0,11 %. Palyginus su rudeninių miežių šiaudų arba šunažolių biomasės įterpimu, raudonųjų dobilų biomasė dirvožemyje labiau didino judriųjų humusinių medžiagų kiekį (+0,032 %  $C_{org}$ ). Nevienoda augalų biocheminė sudėtis neturėjo esminės įtakos vandenyje tirpių humusinių medžiagų ir judriųjų huminių medžiagų susidarymui.

Nustatyta, kad miežių šiaudų aparimas rudenį labiau skatina organinės anglies išplovimą, palyginus su pavasarinio įterpimu arba žaliosios trąšos biomasės įterpimu. Vidutinė metinė organinės anglies ( $C_{org}$ ) koncentracija lizimetriniame vandenyje padidėjo 0,86–1,68 mg L<sup>-1</sup>  $C_{org}$  (23,0–25,4 %). Vidutiniais duomenimis, pavasarinis žaliosios trąšos ir šiaudų mulčio įterpimas, palyginus su šiaudų aparimu rudenį, organinės anglies išplovimą sumažino 2,6–3,1 kg ha<sup>-1</sup>  $C_{org}$ . Sumažėjimą lėmė mažesnė organinės anglies koncentracija ir mažesnė kritulių infiltracija pasėlyje su dobilų įsėliu.

## **Žiemojančių augalų įtaka atmosferos kritulių infiltracijai ir biogeninių elementų išplovai agrocezoėje**

**Liudmila Tripolskaja, Ingrida Verbylienė**

Vokės filialas

Tarpiniai augalų pasėliai žaliajai trąšai plačiai naudojami ariamų dirvožemių derlingumui stabilizuoti, o perteklinės drėgmės regionuose – ir kaip prevencinė cheminių elementų išplovimo mažinimo priemonė rudens ir žiemos laikotarpiams. Žaliosios trąšos ir šiaudų panaudojimas tręšimui dirvožemio ariamajame sluoksnyje padidina organinės anglies ir judriųjų maisto medžiagų kiekį. Tačiau jų irimo metu mineralizuojasi daug įvairių cheminių elementų (azotas, fosforas, kalis, kalcis ir kt.), kurie su atmosferos krituliais gali būti išplauti į gilesnius dirvožemio sluoksnius arba vandenį ir turėti neigiamos įtakos vandens telkinių būklei. Šių procesų intensyvumas priklauso nuo dirvožemio savybių (ypač granulometrinės sudėties, pasotinimo cheminiais elementais), auginamų augalų, hidroterminių sąlygų, tai pat ir kritulių gausumo.

Tyrimo tikslas – įvertinti dirvožemio derlingumui stabilizuoti ir augalų derlingumui padidinti naudojamų skirtingų žaliosios trąšos žiemojančių augalų ir šiaudų mulčio įtaką cheminių elementų migracijai, atmosferos kritulių infiltracijai, dirvožemio agrocheminėms savybėms ir augalų derlingumui.

Eksperimentas atliktas LAMMC Vokės filiale 2009–2014 m. lizimetrinių tyrimų metodu. Lizimetrų įrenginiai stacionarūs, cilindro pavidalo, paviršiaus plotas sudaro 1,75 m<sup>2</sup>, tiriamojo dirvožemio sluoksnis – 0,60 m. Lizimetrų įrenginiai pripildyti priesmėlio išplautžemio.

Eksperimento variantai: 1) be žiemojančių augalų, susmulkinti miežių šiaudai įterpti rudenį (MŠR), 2) be žiemojančių augalų, susmulkintų miežių šiaudų mulčias įterptas pavasarį (MŠP), 3) raudonieji dobilai trąšai ir miežių šiaudų mulčias įterpti pavasarį (RD + MŠP), 4) paprastosios šunažolės trąšai ir miežių šiaudų mulčias įterpti pavasarį (ŠU + MŠP).

Žiemojančių augalų žaliajai trąšai ir šiaudų mulčio įtaka atmosferos kritulių infiltracijai ir cheminių elementų migracijai tirta sėjomainos grandyje miežiai → bulvės. Kartota tris kartus. Miežiai prieš sėją tręšti N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. Po miežių derliaus nuėmimo visuose variantuose šiaudai susmulkinti, pirmame variante jie įterpti į dirvožemį 10–12 cm gyliu, rankiniu būdu modeliuojant

dirvos lėkščiavimą, spalio antrą dešimtadienį įterpti 20 cm gyliu. Kituose variantuose susmulkintų šiaudų mulčias paliktas dirvos paviršiuje iki pavasario. Pavasarį, balandžio antrą dešimtadienį, šiaudų mulčias ir ataugę žaliosios trąšos augalai užarti 0–20 cm gyliu ir po 10–14 dienų pasodintos bulvės. Bulvės tręštos  $N_{90}P_{60}K_{90}$ . Augalai žaliajai trąšai auginti 2009, 2011 ir 2013 m., o 2010, 2012 ir 2014 m. nustatyta jų mineralizacijos įtaka cheminių elementų migracijai.

Atlikus eksperimentą nustatyta, kad šiaudų mulčias ir išėliniai daugiamečiai žoliniai augalai (raudonieji dobilai bei paprastosios šunažolės), palikti iki pavasario, palyginus su rudeniniu šiaudų įterpimu, priesmėlio dirvožemyje kritulių infiltracijos esmingai nemažino. Tręšimas raudonųjų dobilų ir šunažolių žaliosios trąšos biomase, palyginus su tręšimu miežių šiaudais, nedidino kalio, kalcio bei organinės anglies išplovimo nuostolių, o azoto išplovimas priklausė nuo augalų rūšies ir žaliosios trąšos biomasės azotingumo. Nustatyta, kad azoto išplovimas esmingai padidėja praėjus 2–7 mėnesiams po dobilų biomasės įterpimo. Šunažolių išėlis lizimetriniuose vandenyse esmingai mažino azoto koncentraciją rudens–žiemos laikotarpiu. Šiaudų įterpimo terminas (rudenį arba pavasarį) neturėjo esminės įtakos azoto, kalio, kalcio ir organinės anglies išplovimui.

*Lentelė. Azoto išplovimo pokyčiai dėl žaliosios trąšos ir miežių šiaudų įterpimo*

LAMMC Vokės filialas, 2009–2014 m. hidrologinių metų  
vidutiniai duomenys

Variantai (organinės trąšos)	Vidutiniškai 2009–2014 m.		Išėlio auginimo metais		Po išėlio ir šiaudų įterpimo	
	kg ha <sup>-1</sup> N	%	kg ha <sup>-1</sup> N	%	kg ha <sup>-1</sup> N	%
MŠR	21,3	100,0	14,7	100,0	27,8	100,0
MŠP	24,5	115,0	19,0	129,3	30,0	107,9
RD + MŠP	31,8	149,3	17,1	116,3	46,4	166,9
ŠU + MŠP	16,7	78,4	7,8	53,1	25,7	92,4
$R_{05}$	12,87		8,19		17,69	

Priesmėlio dirvožemio tręšimas kas antri metai miežių šiaudais ir žaliaja trąša humuso kiekį padidino 0,13–0,68 %. Intensyvesnė humuso akumuliacija (+0,68 %, palyginus su kiekiu eksperimento pradžioje,  $P < 0,05$ ) vyko raudonųjų dobilų biomase ir miežių šiaudais tręštame dirvožemyje. Žaliajai trąšai auginant šunažoles, humuso susidarė 0,21 % mažiau nei po dobilų, bet 0,10–0,24 % daugiau nei aparus tik miežių šiaudus ( $P > 0,05$ ).

Išėliniai augalai žaliajai trąšai esmingai nemažino miežių (antsėlio) grūdų derliaus, o jų įterpta biomasė neturėjo esminės įtakos bulvių gumbų derliui.

## **Dirvožemio kokybės ir augalų produktyvumo kitimas organinės žemdirbystės sistemoje**

**Dalia Feizienė, Virginijus Feiza, Irena Deveikytė,  
Daiva Janušauskaitė, Virmantas Povilaitis,  
Gražina Kadžienė, Vytautas Seibutis**

Žemdirbystės institutas

Ekologinio žemės ūkio sektorius yra vienas dinamiškiausių Europoje. Aktualiausi dabarties uždaviniai – mažinti gamybos kaštus, taikyti ekologines bei tausojamąsias žemdirbystės sistemas ir spręsti socialines kaimo užimtumo problemas. Manoma, kad taikant organinės žemdirbystės sistemą organinės medžiagos atsargos dirvožemyje yra didesnės dėl naudojamų dobilų bei miglinių žolynų ir mėšlo bei augalinių liekanų. Tačiau augalų gebėjimas pasisavinti mitybos elementus nebūtinai tiesiogiai ir teigiamai priklauso nuo dirvožemyje esančių organinių medžiagų kiekio.

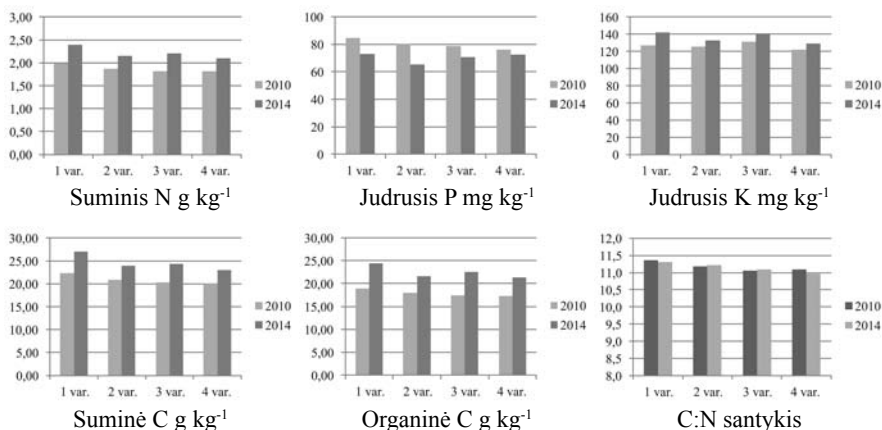
Dirvožemio kokybės, augalų produktyvumo ir jų fotosintetinio aparato aktyvumo sėjomainose su skirtingu miglinių, pupinių ir kitų augalų santykiu tyrimai atlikti 2010–2014 m. LAMMC Žemdirbystės instituto Augalų mitybos ir agroekologijos bei Dirvožemio ir augalininkystės skyriuose, lengvo priemolio giliau karbonatingame sekliai glėjiškame rudžemyje. Mineralinės bei organinės trąšos ir cheminiai augalų apsaugos produktai nenaudoti. Nuėmus derlių, visos augalinės liekanos įterptos į dirvą. Žemės dirbimas – tradicinis.

Tyrimų schemą sudarė dvi poros skirtingų ekologinių sėjomainų, besiskiriančių miglinių, pupinių ir kitų augalų santykiu (iš viso 4 variantai). Pirmajame ir trečiajame variantuose 40 % sudarė migliniai, 60 % – pupiniai augalai. Pirmajame variante auginti pupiniai augalai raudonieji dobilai, trečiajame – žirniai ir lubinai. Antrajame ir ketvirtajame variantuose pupiniai augalai visai neauginti, o migliniai javai ir kiti augalai sudarė po 50 %. Tačiau antrajame variante vyravo tik dviejų rūšių vasariniai augalai (vasariniai miežiai ir grikiai), o ketvirtajame variante per rotaciją auginti keturi skirtingi žemės ūkio augalai, taip pat ir žiemojantys (žieminiai rugiai).

Per ketverius II rotacijos metus dirvožemio suminio azoto (N) kiekis sėjomainose su pupiniais augalais (1 ir 3 variantai) padidėjo 21 %, sėjomainose be jų (2 ir 4 variantai) – 15 %, palyginus su N kiekiu I rotacijos pabaigoje. Per II rotaciją judriojo P labiausiai sumažėjo sėjomainoje su dobilais (14 %,



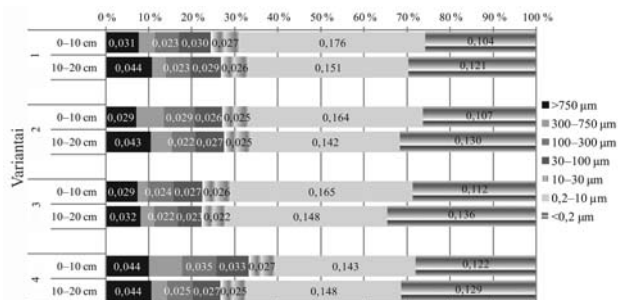
1 variantas) ir sėjomainoje, kurioje buvo kaitaliojami tik dviejų rūšių vasariniai augalai (19 %, 2 variantas). Tačiau per tą patį laikotarpį judriojo K kiekis pirmajame variante padidėjo 12 %, o trečiajame ir ketvirtajame variantuose jo pokyčiai buvo neesminiai. Per II rotaciją pupinių augalų įtraukimas į sėjomainą (1 ir 3 variantai) organinės anglies ( $C_{org}$ ) pagausėjimą lėmė net 29–30 %. Visų augalinių liekanų įterpimas į dirvą ir sėjomainose be pupinių augalų (2 ir 4 variantai) taip pat lėmė žymų (20–23 %)  $C_{org}$  pagausėjimą. Nepaisant dirvožemio C ir N kiekių esminių pokyčių, per II rotaciją C:N santykis visuose variantuose liko nepakitęs.



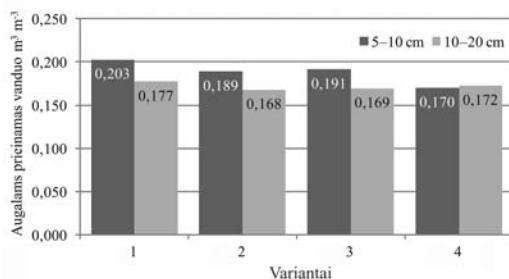
*I paveikslas.* Dirvožemio agrocheminių savybių pokyčiai armenyje per dvi sėjomainos rotacijas

Raudonųjų dobilų įtraukimas į sėjomainą (1 variantas) esmingai pagerino dirvožemio hidrofizikinę būklę ir vandens režimą. Dobilų auginimas sėjomainoje dirvožemio mezoporų kiekį padidino 6–11 %, palyginus su sėjomainomis be jų. Didžiųjų drėgnųjų makroporų ir mažiausių mikroporų kiekis buvo atitinkamai 6–18 ir 4–10 % mažesnis nei kitose sėjomainose. Todėl visame armenyje geriausias dirvožemio drėgmės režimas ir didžiausias augalams prieinamo vandens kiekis buvo būtent sėjomainoje su dobilais. Žirnių ir lubinų įtraukimas į sėjomainą (3 variantas) ir javų bei kitų augalų sėjomainų taikymas dėl mažesnio mezoporingumo lėmė 5–10 % mažesnę augalams prieinamo vandens kiekį.

Mezofaunos vystymuisi palankiausia terpė susidarė sėjomainoje su dobilais (1 variantas). Sliukų skaičius (vnt. m<sup>-2</sup>) joje buvo 64–91 %, o masė (g m<sup>-2</sup>) – 1,9–2,7 karto didesnė nei kitose sėjomainose (2–4 variantai).



Dirvožemio porų pasiskirstymas armenyje



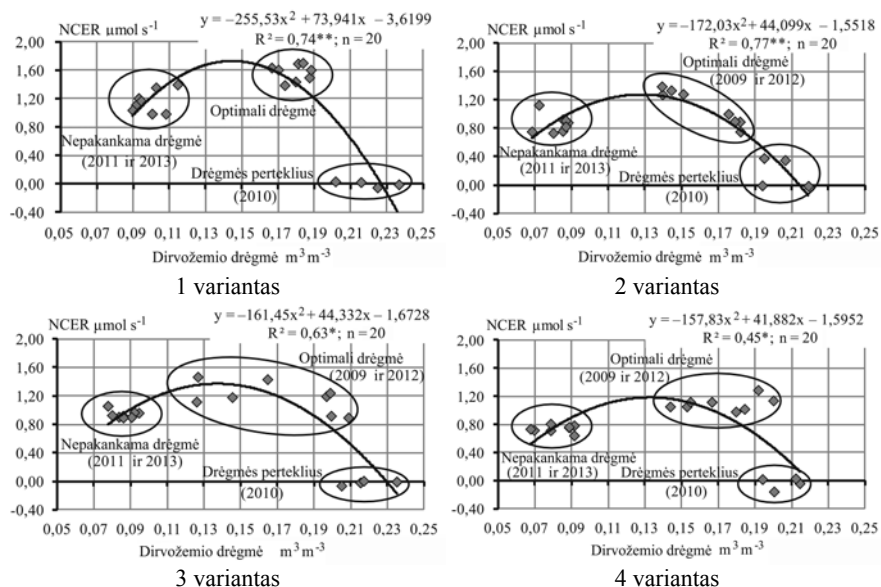
Augalams prieinamo vandens kiekis

2 paveikslas. Dirvožemio porų pasiskirstymas armenyje ir augalams prieinamo vandens kiekis įvairiose ekologinėse sėjomainose II rotacijos pabaigoje

Antrojeje ekologinių sėjomainų rotacijoje piktžolėtumas esmingai skyrėsi. Vidutiniais duomenimis, trumpaamžių piktžolių sėjomainose, kuriose migliniai javai ir kiti augalai sudarė po 50 % (2 ir 4 variantai), buvo 90 % daugiau nei sėjomainose su pupiniais augalais (1 ir 3 variantai). Tačiau didžiausia – 2,0–2,7 karto didesnė nei kitose sėjomainose (1–3 variantai) – jų orasausė masė nustatyta sėjomainoje, kurioje rotacija buvo sudaryta iš dviejų skirtingų miglinių javų (50 %) ir dviejų skirtingų kitų (50 %) žemės ūkio augalų (4 variantas). Sėjomainoje, kurioje migliniai javai sudarė 40 %, o žirniai ir lubinai – 60 % (3 variantas), ir sėjomainoje, sudarytoje iš dviejų skirtingų miglinių javų (50 %) ir dviejų skirtingų kitų (50 %) žemės ūkio augalų (4 variantas), daugiamečių piktžolių kiekis buvo 66 %, o orasausė masė – 71 % didesnė nei 1 ir 2 variantuose.

Vasarinių miežių chlorofilo indeksas įvairiais jų vegetacijos tarpsniais buvo vidutiniškai 4 % mažesnis nei miežių, augintų mišinyje su žirniais, ir 10 % mažesnis nei miežių, augintų su dobilų įsėliu. Vasarinių kviečių, augintų po žieminių rugių, chlorofilo indeksas buvo 10 % mažesnis nei augintų po lubinų. Grikių, augintų po miežių, chlorofilo indeksas buvo 10 % mažesnis nei augusių po miežių su dobilų įsėliu. Antrųjų metų dobilų, augusių vienanariame

žolyne, chlorofilo indeksas buvo 4 % mažesnis nei augusių pirmaisiais metais su miežių antsėliu.



**3 paveikslas.** Dirvožemio  $\text{CO}_2$  apykaitos intensyvumas (NCER) įvairiose ekologinėse sėjomainose (II rotacija)

Sėjomainos su raudonaisiais dobilais (1 variantas) geba optimizuoti dirvožemio drėgmę ir dobilų biologinės savybės lėmė esmingai didesnę dirvožemio  $\text{CO}_2$  apykaitos intensyvumą (NCER). Nepakankamos ir optimalios dirvožemio drėgmės metais sėjomainoje su dobilais (1 variantas) vidutinis II rotacijos NCER buvo 33 % didesnis nei sėjomainoje su žirniais bei lubiniais (3 variantas) ir 40–53 % didesnis nei sėjomainose, sudarytose iš 50 % miglinių javų ir 50 % kitų augalų (2 ir 4 variantai). Drėgmės pertekliaus metais dirvožemio NCER buvo labai silpnas visose sėjomainose.

Nepaisant to, kad ekologinės žemdirbystės sistemose organinės medžiagos atsargos yra didesnės nei tradicinės žemdirbystės, tikėtina, jog mažesnę augalų derlių dažniausiai lemia būtent ribota mitybos elementų apykaita. Be to, auginamų augalų produktyvumas ir kokybė ekologinės gamybos ūkyje priklauso nuo ekologinio ūkininkavimo trukmės. Šis tyrimas atskleidė, kad tokio ūkininkavimo dešimties metų trukmė yra per maža tikėtis gausaus derliaus. Vidutinis žieminių kviečių derlingumas neviršijo  $2,0 \text{ t ha}^{-1}$ , žieminių rugių –  $1,16 \text{ t ha}^{-1}$ , vasarinių miežių įvairiose sėjomainose svyravo nuo  $1,15$  iki  $1,42 \text{ t ha}^{-1}$ , grikių –  $0,09$ – $0,56 \text{ t ha}^{-1}$ , vasarinių kviečių –  $1,39$ – $1,41 \text{ t ha}^{-1}$ , o raudonųjų dobilų sausųjų medžiagų derlius –  $7,13$ – $7,95 \text{ t ha}^{-1}$ .

## Skirtingo našumo sunkaus priemolio rudžemio pagrindinių rodiklių dinamika tausojamajoje ir ekologinėje žemdirbystės sistemose

**Stanislava Maikštėnienė, Laura Masilionytė**

Joniškėlio bandymų stotis

Limnoglacialinės kilmės sunkios granulimetrinės sudėties glėjiškuose rudžemiuose didelę dalį mechaninių elementų sudaro molio <0,002 mm dalelės, todėl juose prastesnė aeracija ir drėgmės režimas nei lengvuose dirvožemiuose. Šiems dirvožemiams būdingas didelis potencialus derlingumas, tačiau juose pasireiškia neigiamos fizikinės savybės – didesnis rišlumas ir lipnumas. Vidutinio humusingumo rišliuose dirvožemiuose dėl grubios struktūros po gausnio lietaus jiems staiga džiūvant formuojasi grumstai ir vertikalūs plyšiai, kurie sudaro galimybę į gilesnius sluoksnius nutekėti paviršiniams vandenims su ištirpusiomis maisto medžiagomis. Dirvožemyje didėjant organinių medžiagų kiekiui, sunkios granulimetrinės sudėties rudžemių rišlumas ir lipnumas mažėja, o hidrofizikinės ir sorbcinės savybės gerėja. Mažėjant rišlumui ir gerėjant struktūrai, mažiau pleišėja molingų dirvožemių paviršius. Svarbu taikyti tokias žemdirbystės sistemas, kurios užtikrintų dirvožemio fizikinių rodiklių teigiamus pokyčius. Dirvožemio struktūringumas yra susijęs su organinių medžiagų kiekiu dirvožemyje. Teigiama, kad nesant galimybės tręšti mėšlu ir įterpiant šiaudus, dėl prastos aeracijos sunkaus priemolio dirvožemiuose lėtai vyksta organinių medžiagų destrukcija. Dar viena organinių medžiagų mineralizaciją ir dirvožemio fizikinę būklę gerinanti biologinė priemonė yra tarpinių pasėlių auginimas, jų masę panaudojant žaliajai trąšai.

Lauko eksperimentai vykdyti 2010–2014 m. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Joniškėlio bandymų stotyje sunkaus priemolio giliau karbonatingame giliau glėjiškame rudžemyje (Rdg4-k2), *Endocalcaric-Endohypogleyic Cambisol (CMg-n-w-can)*. Tyrimų tikslas – įvertinti, kokią įtaką dirvožemio fizikinėms savybėms turi tarpiniuose pasėliuose auginamų augalų biologinės savybės, šiaudai ir įterptų organinių trąšų kiekis ir kokybė tausojamajose bei ekologinėse žemdirbystės sistemose. Tyrimai atlikti dviejų veiksmų eksperimente keturių laukų laike ir erdvėje išskleistoje sėjomainoje: daugiametės žolės (raudonasis dobilas (*Trifolium pratense* L.)) → žieminis kvietys (*Triticum aestivum* L.) + tarpiniai pasėliai → sėjamasis žirnis (*Pisum sativum* L.) → vasarinis miežis (*Hordeum vulgare* L.) su įsėliu. Žemdirbystės sistemos: I ekologinė – raudonieji dobilai + tarpiniai pasėliai + šiaudai,

II ekologinė – raudonieji dobilai + tarpiniai pasėliai + mėšlas 40 Mg ha<sup>-1</sup> + šiaudai, I tausojamoji – tarpiniai pasėliai + mėšlas 40 Mg ha<sup>-1</sup> + šiaudai + N<sub>30</sub>. II tausojamoji – raudonieji dobilai + N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> žieminiams kviečiams ir N<sub>10</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> žirniams + šiaudai + N<sub>30</sub>. Tarpiniuose pasėliuose auginta: baltoji garstyčia (*Sinapis alba* L.), siauralapis lubinas (*Lupinus angustifolius* L.), aliejinis ridikas (*Raphanus sativus* var. *oleifera* L.), sėjamasis grikis (*Fagopyrum exculentum* Moench) ir jų deriniai. Tyrimai atlikti esant dviem humusingumo lygiams – mažo (1,98–2,01 %) ir vidutinio (2,10–2,40 %) humusingumo dirvožemyje.

Dirvožemio fizikinėms savybėms: tankiui, drėgniui, bendrajam poringumui, drėgmės bei oro užpildytų porų ir struktūros pasiskirstymo frakcijoms nustatyti ėminiai imti iš 0–10 ir 10–20 cm gylio žieminių kviečių popjūtinio laikotarpio prieš skirtingų augalų, augintų tarpiniuose pasėliuose, masės ėterpimą iš kiekvieno laukelio keturių vietų. Prieš raudonųjų dobilų ir tarpinių pasėlių masės ėterpimą iš kiekvieno laukelio paimti vidutiniai ėminiai ir nustatyta sausųjų bei pagrindinių maisto medžiagų kiekis.

Tankis yra vienas informatyviausių dirvožemio fizikinės būklės rodiklių, tačiau dėl antropogeninių veiksnių įtakos yra greičiausiai kintantis dydis. Didėjant tankiui, kuris yra vandens bei oro laidumą ribojantis veiksnys, didėja ir dirvožemio jautrumas degradacijai, nes jis yra iš esmės neatsinaujinantis išteklius su aukštu degradacijos ir labai žemu regeneracijos laipsniu. Analizuojant 2010 m. atliktų tyrimų duomenis nustatyta, kad armens viršutinio (0–10 cm) sluoksnio tankis tarp humusingumo lygių ir žemdirbystės sistemų mažai skyrėsi. Tokius rezultatus lėmė specifinės sunkaus priemolio dirvožemio savybės – grubi struktūra ir grumstuotumas.

Armens 10–20 cm sluoksnyje dirvožemio tankis iš esmės skyrėsi tarp humusingumo lygių, per visas žemdirbystės sistemas vidutinio humusingumo dirvožemyje jis buvo vidutiniškai 2,6 proc. mažesnis nei mažo humusingumo dirvožemyje. Lyginant tankio pokyčius tarp žemdirbystės sistemų, nustatyta didesnė teigiama mėšlo nei žaliųjų trąšų įtaka, kuri žymesnė ir esminė buvo vidutinio humusingumo dirvožemyje.

Sunkaus priemolio dirvožemiuose agronominiu atžvilgiu vertingiausia yra struktūrinių dalelių, kurių skersmuo yra nuo 0,25 iki 5,0 mm, frakcija, lemianti struktūringumo lygį, plutos susidarymą ir defliacijos galimybę.

Nustatyta, kad tausojamuose ir ekologinėse žemdirbystės sistemose trąšai naudojamas mėšlas, šiaudai ir tarpiniuose pasėliuose auginti skirtingomis biologinėmis savybėmis pasižymintys augalai žaliajai trąšai turėjo reikšmingą įtaką dirvožemio fizikinėms savybėms 0–20 cm gylyje. Agrosistemose, kuriose auginti tarpiniai pasėliai, prieš jų masės ėterpimą dirvožemio drėgmė buvo didesnė dėl mažesnio išgaravimo nei dirvožemyje be tarpinių pasėlių. Didžiausias kiekis agronominiu atžvilgiu vertingiausių dirvožemio struktūrinių dalelių mažo humusingumo dirvožemyje buvo agrosistemose, kuriose tręšimui naudotos žaliosios trąšos, mėšlas ir šiaudų mineralizacijai – N<sub>30</sub>; vidutinio humusingumo dirvožemyje skirtumai buvo mažesni.

## **Sunkių dirvožemių savybių ir augalų bendrijų produktyvumo pokyčiai taikant tausojamąją žemės dirbimo sistemą**

**Aleksandras Velykis, Antanas Satkus**

Joniškėlio bandymų stotis

Šiuolaikiniame žemės ūkyje labai svarbu rasti racionalius sprendimus, kurie leistų modernizuoti augalų auginimo technologijas taupant energiją bei laiką ir mažinant konkurencingos prekinės produkcijos užauginimo sąnaudas. Sunkių žemių dirbimas labai imlus energijai, todėl modernizuojant augalų auginimo technologijas yra svarbu iširti sunkių žemių dirbimo supaprastinimo galimybes.

LAMMC Joniškėlio bandymų stotyje 2006 m. limnoglacialiniame sunkaus priemolio ant dulkiškojo molio rudžemyje stacionariame lauko bandyme pradėti tyrimai, kurių tikslas – iširti įvairaus intensyvumo pagrindinio žemės dirbimo būdų ir jų derinių su papildomomis gerinančiomis priemonėmis įtaką dirvožemio fizikinių bei kitų savybių ir augalų bendrijų produktyvumo kitimui, kartu palaikant stabiliai našią bei saugią biocenozę. Tyrimų I etapas truko 2007–2010 m. Šioje santraukoje pateikti II etapo (2011–2014 m.) tyrimų rezultatai.

Įrengiant bandymą armens sluoksnyje dirvožemio pH buvo 7,0, fosforingumas – 137 mg kg<sup>-1</sup>, kalingumas – 218 mg kg<sup>-1</sup>, humuso – 2,35 %. Tirta: 1) gilus arimas visiems sėjomainos augalams (vasariniams – 21–23 cm, žieminiams – 23–25 cm gyliu), 2) sekclus arimas (15–17 cm gyliu) vasariniams augalams ir bearimis žemės dirbimas (10–12 cm gyliu) – žieminiams, 3) bearimis žemės dirbimas (10–12 cm gyliu) visiems sėjomainos augalams, 4) bearimis žemės dirbimas (10–12 cm gyliu) visiems augalams, vieną kartą per sėjomainą vasariniams įterpiant kalkių purvą, 5) bearimis žemės dirbimas (10–12 cm gyliu) visiems sėjomainos augalams su tarpiniais pasėliais, jų masę įterpiant žaliajai trąšai vasariniams, 6) tarpiniai pasėliai, juos paliekant mulčiui per žiemą be rudeninio žemės dirbimo vasariniams augalams ir bearimis žemės dirbimas (10–12 cm gyliu) žieminiams. Tyrimai atlikti erdvėje ir laike išskleistoje sėjomainos rotacijoje: žirniai → žieminiai kviečiai → vasariniai

rapasai → vasariniai miežiai. Kaip pagrindiniai pasėliai auginti 'Tinker' žirniai, 'Ada' žieminiai kviečiai, 'Fenjac' vasariniai rapsai ir 'Noja' vasariniai miežiai. Gilus ir sekus arimas atliktas plūgu su pusiau sraigtinėmis verstuvėmis ir priešplūgiais, o bearimis žemės dirbimas – universalioju ražienų skutikliu. Vasariniams miežiams kalkių purvas (7,0 t ha<sup>-1</sup>) įterptas rudenį, pagrindinio žemės dirbimo metu. Tarpiniuose pasėliuose po žieminių kviečių augintas pašarinių žirnių, vasarinių vikių ir siauralapių lubinų mišinys, po vasarinių rapsų – avižos, o po vasarinių miežių – baltųjų garstyčių ir aliejinių ridikų mišinys, juos pasėjant tuoj po priešsėlio derliaus nuėmimo ir įterpiant žaliajai trąšai universalioju ražienų skutikliu rudenį arba paliekant mulčiui per žiemą visai be rudeninio žemės dirbimo. Mulčiui palikti augalai per žiemą nušalo ir jų liekanos padengė dirvos paviršių. Augalai tręšti: žirniai – N<sub>30</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>, žieminiai kviečiai – N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>, vasariniai rapsai – N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>, vasariniai miežiai – N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>. Visų augalų šiaudai susmulkinti ir, patręšus mineralinėmis azoto trąšomis 10 kg N vienai tonai šiaudų (išskyrus žirnius), įterpti į dirvą skutant ražienas. Prieš piktžoles, ligas ir kenkėjus naudoti cheminiai augalų apsaugos produktai.

Dėl bearimo žemės dirbimo vasariniams augalams, ypač jos visai nedirbant rudenį, o tarpinių pasėlių masę paliekant mulčiui, sunkaus priemolio dirvožemio fizikinės savybės dažnai prastėjo, blogėjo vasariniams augalams paruošta sėklų guoliavietė, vasariniai augalai prasčiau dygo, labiau plito piktžolės, palyginti su įprastu giliu arimu. Taikant bearimą žemės dirbimą, pavasarį sunkaus priemolio armens viršutinis sluoksnis džiūvo lėčiau, tačiau greičiau nei artoje dirvoje džiūvo apatinis sluoksnis. Dėl bearimo žemės dirbimo, ypač žemės visai nedirbant rudenį, piktžolės labiau išplito menką stelbiamąją gebą turinčių žirnių pasėlyje. Labiausiai vasarinių augalų derlius mažėjo ir dirvožemio fizikinės savybės prastėjo tarpinius pasėlius palikus mulčiui žiemai visai be žemės dirbimo rudenį. Žemės dirbimo supaprastinimui augimo ir derėjimo atžvilgiu jautriausi buvo žirniai. Bearimo žemės dirbimo ir tarpinių pasėlių derinys, jų nedidelę masę įterpus rudenį žaliajai trąšai, nelėmė dirvožemio fizikinės būklės pagerėjimo ir vasarinių augalų derliaus padidėjimo, palyginti su vien tik bearimiu žemės dirbimu. Tarpinių pasėlių auginimo popjūtinium laikotarpiu ir supaprastinto žemės dirbimo derinimas buvo veiksmingesnis aplinkosaugos atžvilgiu, sulaikant nuo pagrindinių augalų auginimo likusias maisto medžiagas, ypač azotą, ir jį kaupiant dirvožemio viršutiniuose sluoksniuose. Taikant bearimą žemės dirbimą kalkių purvo įterpimas dažnai padėjo išvengti dirvožemio fizikinių savybių prastėjimo,

gerino vasarinių augalų dygimą ir augimą, dažnai didino vasarinių ir žieminių augalų derlių, palyginti su vien tik bearimiu žemės dirbimu. Seklaus arimo vasariniams ir bearimo žemės dirbimo žieminiams augalams derinimas pagal įtaką dirvožemio savybėms ir augalų produktyvumui beveik prilygo giliam arimui, taikytam auginant visus augalus. Sunkių žemių dirbimo supaprastinimas vasariniams augalams didžiausios neigiamos įtakos turėjo ilgiau užsitęsusi sausringiems ir labai lietingiems posėjiniams laikotarpiams.

Bearimis molingų žemių dirbimas dirvožemio fizikinės būklės ir augalų produktyvumo atžvilgiu dažniau buvo palankesnis žieminiams javams. Taikant bearimą žemės dirbimą, žieminiai kviečiai sparčiau dygo ir augo, derlius prilygo, o kai kuriais metais buvo net didesnis nei giliai suarus. Bearimis žemės dirbimas žieminiams javams buvo pranašesnis už tradicinį arimą sausringais rudens sėjos ir posėjinio laikotarpio metais. Sunkiuose dirvožemiuose taikant seklų bearimą žemės dirbimą, galima iki 40 % padidinti darbo našumą, o kuro sąnaudas sumažinti 16 %, palyginti su įprastu žemės dirbimu.



## **Ilgalaikiai karbonatinio sapropelio tyrimai paprastajame išplautžemyje**

**Eugenija Bakšienė**

Vokės filialas

Sapropeliai skirstomi į dvi grupes: mažai peleningi (organiniai), turintys iki 30 % pelenų, ir labai peleningi, turintys 30–85 % pelenų. Priklausomai nuo pelenų sudėties, labai peleningi dalijami į silicinius (vyrauja silicis), karbonatinius (neorganinė dalis išreikšta karbonatais) ir mišriuosius, turinčius vienodą kiekį kalcio ir silicio oksidų. Ši klasifikacija patogiausia žemdirbystėje, nes apibūdina sapropelį kaip trąšą.

Daugiau dėmesio yra skiriama organiniam sapropeliui. Dėl didelio kiekio organinės medžiagos jis ne tik yra gera trąša, bet ir gali būti naudojamas medicinoje ar kitoms reikmėms. Mes tyrėme ežeruose dažnai pasitaikančią karbonatinę sapropelį.

Viena pagrindinių sapropelio panaudojimo problemų yra jo transportavimas, itin padidinantis 1 t savikainą, todėl daugelis sapropelio tyrinėtojų pataria šią trąšą naudoti netoli ežerų ir labai dideliais kiekiais.

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Vokės filiale karbonatinio sapropelio tyrimai buvo atliekami nuo 1984 iki 2014 metų. Dviejuose pamečiui įrengtuose bandymuose tirta 50, 100, 150 ir 200 t ha<sup>-1</sup> sapropelio ilgalaikis efektyvumas priesmėlio paprastojo išplautžemio agrocheminėms savybėms ir sėjomainoje augintų augalų produktyvumui. Sapropelyje nustatyta N – 1,20, P – 0,041, K – 0,005, Mg – 7,89, organinės medžiagos – 30,0 ir CaCO<sub>3</sub> – 33,0 % sausųjų medžiagų. Palyginimui įrengtas variantas su mėšlu, kuris buvo atnaujinamas po kiekvienos rotacijos. Sėjomainoje auginti augalai (kukurūzai, miežiai, dobilai, žieminiai rugiai, bulvės, avižos) kasmet buvo tręšiami optimaliu kiekiu mineralinių NPK trąšų.

Sapropelis ir mėšlas į dirvožemį įterpti prieš bandymų įrengimą, kukurūzams. Pasibaigus sėjomainos I, II ir III rotacijoms, atnaujintas tik tręšimo mėšlu variantas (po IV ir V rotacijos mėšlu nebebuvo tręšta). Sėjomainos II, III, IV ir V rotacijose tirta tolesnė sapropelio įtaka augalų derlingumui ir dirvožemio agrocheminių savybių kitimui. Mineralinės NPK trąšos bertos kasmet prieš

augalų sėją: kukurūzams –  $N_{120}P_{60}K_{120}$ , miežiams su dobilų įsėliu –  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , dobilams –  $P_{60}K_{60}$ , rugiams ir avižoms –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , bulvėms –  $N_{90}P_{60}K_{120}$ .

Priesmėlio paprastąjį išplautžemį (*Haplic Luvisol*) patręšus įvairiomis normomis karbonatinio sapropelio nustatyta, kad per tris pirmąsias sėjomainos rotacijas derlių labiausiai didino 200 t ha<sup>-1</sup> sauso sapropelio, kurio poveikis prilygo mėšlo. Tačiau sėjomainos IV ir V rotacijose mėšlo poveikis pasibaigė. Palyginus su kontroliniu variantu, didesnės normos (150 ir 200 t ha<sup>-1</sup>) sapropelio sėjomainos produktyvumą padidino 2–29 %. Visose keturiuose sėjomainos rotacijose nustatyta neigiama karbonatinio sapropelio įtaka bulvių derliui. Tačiau po V rotacijos bulvės geriau derėjo dirvožemyje, kuris prieš 30 metų buvo patręštas įvairiomis normomis sapropelio.

Pasibaigus V rotacijai, po 30-ies metų išliko teigiama sapropelio įtaka priesmėlio paprastojo išplautžemio agrocheminėms savybėms. Palyginus agrocheminius rodiklius po sėjomainos I rotacijos su rodikliais po II, III, IV ir V rotacijų, dirvožemio pH liko nepakitęs. Sorbuotų bazių, suminio azoto, humuso kiekis po kiekvienos rotacijos vis mažėjo, tačiau nepasiekė pradinio tręšimo lygio, t. y. duomenų rodiklių prieš bandymų įrengimą. Dėl kasmetinio tręšimo mineralinėmis trąšomis judriųjų fosforo ir kalio kiekiai dirvožemyje po kiekvienos rotacijos padidėdavo.

Sėjomainoje gautas derlius labiausiai priklausė nuo dirvožemio pH ir sorbuotų bazių sumos, taip pat nuo dirvožemyje esančio humuso ir judriojo kalio kiekio. Tarp šių dirvožemio rodiklių ir derliaus nustatytas vidutinis koreliacinis ryšys ( $r = 0,53-0,57$ ).

## **Trumpų sėjomainos rotacijų agronominis bei ekonominis įvertinimas taikant ariminį ir bearinį žemės dirbimą**

**Vytautas Seibutis, Virginijus Feiza, Irena Deveikytė,  
Gražina Kadžienė**

Žemdirbystės institutas

Lietuvoje labiausiai paplitę pelningiausi žemės ūkio augalai – žieminiai kviečiai, vasariniai miežiai ir rapsai. Tačiau nuolatinis tik dviejų ar trijų augalų auginimas gali sumenkinti augalų derlingumą, o siaura sėjomainos specializacija – padidinti darbų įtampą pasėlių sėjos, priežiūros ir derliaus nuėmimo metu. Siekiant sumažinti energines sąnaudas, mažinti žemės dirbimo kiekį bei dirvožemio įdirbimo gylį, yra ne tik sutaupomas brangus laikas, bet ir sumažinami išauginamos produkcijos gamybos kaštai bei atpiginama pati žemės ūkio produkcija. Įvertinus šių dienų aktualijas, kai yra atsiradusi paklausa vien tik kviečiams ir rapsams, yra manoma, kad ilgalaikis šių augalų auginimas nepablogins dirvožemio savybių, nepadidins pasėlių piktžolėtumo ir užtikrins stabilų žemės ūkio augalų derlių taikant ne vien tik tradicinį, bet ir supaprastintą žemės dirbimą.

*Tyrimų schema.* A veiksnys – žemės dirbimas. 1 variantas: po derliaus nuėmimo dirva įdirbta ražienų skutikliu (8–10 cm gyliu) įterpianč šalutinę produkciją, o po 3 savaičių giliai (20–22 cm) suarta plūgu; prieš sėją purenta kombinuotu priešsėjiniu žemės dirbimo padargu (4–5 cm gyliu). 2 variantas: po derliaus nuėmimo dirva pirmiausia įdirbta ražienų skutikliu (8–10 cm gyliu) įterpianč šalutinę produkciją, o po 2–3 savaičių purkšta plataus veikimo glifosatų grupės herbicidu; prieš pat sėją dirva įdirbta ražienų skutikliu (6–8 cm gyliu); sėta universalio diskine sėjama „Vaderstad“. B veiksnys – sėjomainos. 1) trilaukė rotacija: vasariniai rapsai → vasariniai miežiai → žieminiai kviečiai, 2) dvilaukė rotacija: žieminiai kviečiai → žieminiai rapsai, 3) monopasėlis: žieminiai kviečiai.

Taikant supaprastintą žemės dirbimą pasėlių piktžolėtumas padidėjo beveik du kartus, lyginant su tradiciniu žemės dirbimu, nepriklausomai nuo sėjomainos parinkimo. Didžiausias pasėlių piktžolėtumas nustatytas trilaukėje

sėjomainoje, taikant minimalų žemės dirbimą, po vasarinių rapsų, kiek mažesnis – dvilaukėje sėjomainoje po žieminių rapsų. Žieminius kviečius auginant monopasėlyje ir atsisakant arimo piktžolėtumas padidėjo daugiau nei du kartus, lyginant su kviečiais, kurie tame pačiame lauke auginti po dvejų metų pertraukos.

Atsisakant arimo dirvožemyje pagausėja sliėkų kiekis ir masė. Rausdami dirvožemį sliėkai pagerina jo dalelių stabilumą, sukuria geriau augalų pasisavinamas maisto medžiagas ir didina dirvožemio poringumą, tokiu būdu paspartina ir augalų požeminės dalies augimą.

Žieminių kviečių sėjimo į tą patį lauką trukmę trumpinant nuo dvejų iki vieno metų ir atsėliuojant, augalų derlingumas ariant dirvas sumažėjo atitinkamai nuo 0,54 iki 1,13 t ha<sup>-1</sup>, o atsisakius arimo – nuo 0,27 iki 1,09 t ha<sup>-1</sup>. Artose dirvose trilaukėje sėjomainoje kviečių prikulta 0,38 t ha<sup>-1</sup> daugiau nei neariant, o dvilaukėje šis skirtumas sumažėjo iki 0,11 t ha<sup>-1</sup>. Trilaukėje sėjomainoje vasarinių miežių, augintų po vasarinių rapsų, derlingumas artose dirvose išliko tik 0,13 t ha<sup>-1</sup> didesnis, lyginant su neartomis. Vasarinių rapsų derlingumas, nepriklausomai nuo to, ar buvo ariama, nepakito, o žieminių rapsų, kaitomų su žieminiai kviečiais, neartose dirvose prikulta 0,13 t ha<sup>-1</sup> daugiau. Taigi, trumpose dviejų laukų rotacijose arimas praranda pranašumą prieš supaprastintą žemės dirbimą.

## **Ilgalaikio tręšimo azotu, fosforu ir kaliu įtaka dirvožemio mikrobiologiniam aktyvumui**

**Dalia Janušauskaitė, Gediminas Staugaitis**

Žemdirbystės institutas

Ilgalaikio tręšimo azotu, fosforu ir kaliu įtakai dirvožemio biotos aktyvumui įvertinti buvo atlikti mikrobiologiniai tyrimai iš 1971 m. Skėmiuose, Radviliškio r., įrengto bandymo vasarinių miežių (2012 m.) ir vikių bei avižų mišinio (2013 m.) pasėlio dirvožemio ėminių. Dirvožemio ėminiai imti vasaros pradžioje iš 000, 033, 303, 330, 333, 300, 600, 606, 660 ir 666 variantų (0 – netręšta, 3–N<sub>111</sub>P<sub>96</sub>K<sub>96</sub> kg ha<sup>-1</sup>, 6–N<sub>222</sub>P<sub>192</sub>K<sub>192</sub> kg ha<sup>-1</sup>) 0–20 cm gylio. Nustatytas fermentų ureazės ir dehidrogenazės, potencialios nitrifikacijos aktyvumas, mikromicetų ir bendras heterotrofinių bakterijų kiekis, dirvožemio bakterijų bendrijų metabolinis aktyvumas (AWCD) pagal anglies substratų panaudojimo potencialą taikant bendrijos fiziologinių profilių (CLPP) metodą, biologinės įvairovės indeksai: *H* (Shannon-Wiener), taikomas įvertinti populiaciją pagal tai, kiek rūšių ir kaip tolygiai bendrijoje jos yra pasiskirsčiusios; indeksas *E*, vadinamas tolygumo rodikliu, Simpson indeksas *S*, parodantis vienos ar kitos rūšies dominavimą bendrijoje.

Mikroorganizmai vaidina svarbų vaidmenį maisto medžiagų apykaitoje dirvožemyje, o jų veikla yra glaudžiai susijusi su maisto medžiagų kiekiu. Mikroorganizmai palengvina dirvožemyje vykstančias konversijas tuo metu, kai nėra maisto medžiagų. Naudojamos tirpių formų augalų maisto medžiagos arba trąšos dirvožemyje gali slopinti natūralius biologinius procesus, kurie vyksta, kai dirvožemyje nėra maisto medžiagų.

Daugelio ilgalaikių tyrimų iš viso pasaulio duomenys rodo, kad mineralinių trąšų naudojimas lemia 15 % didesnę mikrobų biomasę. Tręšimas mineralinėmis trąšomis didina dirvožemio organinės anglies kiekį, o šių tyrimų metu nustatyta teigiama silpna arba vidutinė koreliacija tarp mikrobiologinių rodiklių ir organinės anglies kiekio dirvožemyje. Koreliaciniai ryšiai tarp mikrobiologinių ir agrocheminių rodiklių atskirais tyrimų metais skyrėsi. pH mikroorganizmams neturėjo įtakos arba ji buvo neigiama. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> teigiama silpna ir vidutinė įtaka buvo mikromicetams, ureazės bei potencialios nitrifikacijos

aktyvumui ir neigiama AWCD 2012 m.  $K_2O$  teigiama įtaka nustatyta 2012 m., tačiau nenustatyta žymesnės  $P_2O_5$  ir  $K_2O$  įtakos 2013 m. Nustatyta teigiama koreliacija tarp azoto ir dehidrogenazės aktyvumo ( $r = 0,47$ ) ir AWCD ( $r = 0,6$ ) 2012 m. Bakterijų ir mikromicetų kiekiui azotas turėjo nedidelę įtaką ( $r = 0,47$  ir  $r = 0,49$ ) 2013 m.

Tręšimas didesnėmis normomis ( $N_{222}, P_{192}, K_{192}$ ) arba jų deriniais, palyginus su vidutinėmis normomis ( $N_{111}, P_{96}, K_{96}$ ) arba jų deriniais, vidutiniškai 23, 11,6, 3,5, 11,6 ir 20,8 % padidino bakterijų, mikromicetų gausumą, dehidrogenazės, potencialios nitrifikacijos bei ureazės aktyvumą ir 4,3 % sumažino AWCD, atitinkamai 2012 m. 2013 m. duomenimis, tręšimas didesnėmis normomis, palyginus su vidutinėmis, 34 ir 35,9 % pagausino bakterijų bei mikromicetų kiekį ir sumažino dehidrogenazės, ureazės aktyvumą bei AWCD atitinkamai 12,4, 1,9 ir 7,2 %. Visai netręštame dirvožemyje AWCD buvo didesnis 6,5 % nei tręšiant įvairiomis normomis. Vidutinėmis normomis trąšų tręštame dirvožemyje AWCD aktyvumas buvo mažesnis 4,1 ir 2,8 %, o didesnėmis – 8,3 ir 9,3 %, atitinkamai 2012 ir 2013 m. Kitiems tirtiems mikrobiologiniams rodikliams trąšos turėjo teigiamą įtaką. Nustatyta tendencija, kad mažesnės ar nepilnos sudėties trąšos šiek tiek mažino dirvožemio mikrobiologinį aktyvumą. AWCD esmingai ( $p < 0,0000$ ) didino  $N_{111}, P_0, K_{96}$  ir  $N_{222}, P_0, K_{192}$  tręštą dirvožemį 2012 m. Tačiau 2013 m. AWCD esmingai ( $p < 0,0011$ ) didino tik  $N_{111}, P_{96}, K_{96}$  tręšimas, o tręšimas  $N_{111}, P_0, K_0$ ,  $N_{222}, P_0, K_{222}$  ir  $N_{222}, P_{192}, K_0$  mažino.

Funkcinės įvairovės atžvilgiu įvairiai tręštų dirvožemių mikroorganizmų populiacija yra pasiskirsčiusi netolygiai, tačiau gana nedideli skirtumai rodo, kad mikrobų bendrija turi tam tikrą metabolitinę gebą arba potencialą naudoti tam tikros rūšies substratus. 2012 m. *H* indeksas svyravo nuo 3,19 iki 3,32, *E* indeksas – nuo 0,983 iki 0,997. 2013 m. didžiausi *S* ir *H* indeksai nustatyti dirvožemyje be trąšų, *H* indeksas svyravo nuo 3,286 iki 3,367, didžiausias *E* indeksas – 0,995 – buvo dirvožemyje, tręštame  $N_0, P_{96}, K_{96}$ , mažiausias – 0,9882. Tačiau galima įžvelgti tendencijas, kad *S*, *H* ir *E* indeksai buvo šiek tiek didesni netręšiant ir tręšiant mažesnėmis arba nepilnomis normomis trąšų.

Jei yra tręšiama tik azoto trąšomis, yra skatinamas mineralizacijos procesas, dėl to mažėja lengvai skaidomos organinės medžiagos kiekis dirvožemyje, kuris yra susijęs su mikrobų biomasės ir aktyvumo mažėjimu. Azotas yra augalų augimą ribojantis veiksnys, mikrobams tai gali būti anglis arba azotas. Tirtuose variantuose, kuriuose naudotos tik azoto trąšos arba visai

netręšta, abiem tyrimų metais tręšiant  $N_{222}$  nustatytas ir mikrobu gausumo, ir fermentinio aktyvumo padidėjimas. Palyginus fosforo ir kalio trąšų reikšmę dirvožemio mikrobiologiniam aktyvumui nustatyta, kad daugeliu atvejų jis buvo didesnis tręšiant  $N_{111}P_{36}K_0$ , o fosforas buvo ribojantis veiksnys. Tačiau padidinus trąšų normas didesnis aktyvumas nustatytas tręšiant  $N_{222}P_{0}K_{192}$ , o mikroorganizmų aktyvumą ribojantis veiksnys buvo kalio trąšos.

Galima teigti, kad ilgą laiką tręšiant mikroorganizmų gausumas bei aktyvumas dirvožemyje didėja, tačiau taip pat priklauso nuo aplinkos sąlygų ir skirtingų pasėlių. Ilgalaikis tręšimas gali pakeisti mikrobu populiacijos struktūrą net tada, kai dirvožemio agrocheminiai pokyčiai yra nedideli.

## **Skirtingų biogeninių savybių augalų daugiafunkcinis panaudojimas palankiai mitybinei terpei ir fitosanitarinei būklei sukurti vienos rūšies augalų kitiems**

**Stanislava Maikštėnienė, Laura Masionytė**

Joniškėlio bandymų stotis

Dirvožemio potencialų našumą lemia kompleksas veiksnių – pakitus vienam, mažiau ar daugiau pakinta kitas ar net keletas jų. Todėl vienos žemės ūkyje taikomos priemonės poveikį augalams ir dirvožemiui tenka vertinti įvairiais aspektais. Siekiant stabilaus alternatyvių agrosistemų funkcionavimo, svarbu sudaryti optimalius dirvožemį gerinančių ir jį alinančių augalų derinius, sukurti racionalią organinę tręšimo sistemą ir agrocenozėse išlaikyti pagrindinių mitybos elementų tvarumą. Bioįvairovei palaikyti tikslinga sėjomainoje sudaryti pagrindinių ir tarpinių pasėlių derinius iš augalų, pasižyminčių skirtingomis biologinėmis savybėmis, kai vieni azotą sugeba fiksuoti iš atmosferos, kiti – maisto medžiagas paimti iš gilesnių sluoksnių ar įsisavinti sudėtinguose junginiuose esančius mitybos elementus.

Lauko eksperimentai vykdyti 2010–2014 m. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Joniškėlio bandymų stotyje sunkaus priemolio giliau karbonatingame giliau glėžiškame rudžemyje (Rdg4-k2), *Endocalcari-Endohypogleyic Cambisol (CMg-n-w-can)*. Tyrimų tikslas – tausojamajoje ir ekologinėje žemdirbystės sistemose įvertinti skirtingų biologinių savybių augalų daugiafunkcinio panaudojimo galimybes, palankiai mitybinei terpei sukurti vienos rūšies augalų kitiems ir nustatyti, kokie pagrindiniuose ir tarpiniuose pasėliuose auginamų augalų deriniai taikant įvairias tręšimo sistemas sukuria optimalų agrofoną po jų augsiantiems augalams. Tyrimai atlikti dviejų veiksnių bandymo keturių laukų laike ir erdvėje išskleistoje sėjomainoje: daugiametės žolės (raudonasis dobilas (*Trifolium pratense* L.)) → žeminiis kvietys (*Triticum aestivum* L.) + tarpiniai pasėliai → sėjamasis žirnis (*Pisum sativum* L.) → vasarinis miežis (*Hordeum vulgare* L.) su įsėliu. Tarpiniuose pasėliuose auginta: baltoji garstyčia (*Sinapis alba* L.), siauralapis lubinas (*Lupinus angustifolius* L.), aliejinis ridikas (*Raphanus sativus* var. *oleifera* L.), sėjamasis grikis (*Fagopyrum exculentum* Moench) ir jų deriniai. Žemdirbystės sistemos: I ekologinė – raudonųjų dobilų masė + tarpiniai pasėliai + šiaudai, II ekologinė – raudonųjų



dobilų masė + tarpiniai pasėliai + mėšlas 40 Mg ha<sup>-1</sup> + šiaudai, I tausojamoji – tarpiniai pasėliai + mėšlas 40 Mg ha<sup>-1</sup> + šiaudai + N<sub>30</sub>, II tausojamoji – raudonųjų dobilų masė + N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> žieminiams kviečiams ir N<sub>10</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> žirniams + šiaudai + N<sub>30</sub>. Tyrimai atlikti esant dviem humusingumo lygiams – mažo (1,98–2,01 %) ir vidutinio (2,10–2,40 %) humusingumo dirvožemyje.

I tausojamojoje žemdirbystės sistemoje augintos baltosios garstyčios kartu su sėjamaisiais grikiais mažo ir vidutinio humusingumo dirvožemyje sukauptė esmingai didesnę biomasę, atitinkamai 45,5 ir 74,4 %, palyginus su siauralapių lubinų ir aliejinių ridikų deriniu. Tarpinių pasėlių masėje didžiausias organinių medžiagų ir biogeninių elementų kiekis buvo sukauptas bastutinius augalus – baltąsias garstyčias – auginant mišinyje su sėjamaisiais grikiais arba vienanariame pasėlyje nei siauralapius lubinus su aliejiniais ridikais. Tam turėjo įtakos, kad nors siauralapiai lubinai fiksuoja azotą iš atmosferos ir tuo ekologišesnėse žemdirbystės sistemose yra pranašesni už bastutinius augalus, tačiau pagal genetinę kilmę jie yra ilgadieniai augalai, kuriems trumpėjančios dienos vėlyvą rudenį turi didesnę neigiamą įtaką – jų biomasės kaupimasis tuo metu būna sulėtėjęs. Be to, dėl fosforo stygiaus, kuris lėmė silpną gumbelinių bakterijų veiklą ir siauralapių lubinų vystymąsi, jie sukauptė mažai azoto.

Mažo humusingumo dirvožemyje baltąsias garstyčias auginant kartu su sėjamaisiais grikiais ar vien tik baltųjų garstyčių vienanarių pasėlių, fosforo kiekis nustatytas mažesnis nei I ekologišoje žemdirbystės sistemoje, kai siauralapiai lubinai auginti kartu su aliejiniais ridikais, tačiau vidutinio humusingumo dirvožemyje pastarųjų tarpinių pasėlių masėje sukauptas mažiausias kiekis fosforo. Vidutinio humusingumo dirvožemyje daugeliu atvejų nustatytas didesnis biogeninių elementų kaupimasis tarpinių augalų masėje, tačiau skirtumai, palyginus su mažo humusingumo dirvožemiu, buvo neesminiai.

Alternatyviose žemdirbystės sistemose trąšai naudojant tik raudonųjų dobilų masę, judriojo fosforo kiekis dirvožemyje dar sumažėjo, palyginus su pradiniais duomenimis, o tręšimui panaudojus raudonųjų dobilų masę kartu su mėšlu, per 4 laukų rotaciją nustatyta didėjimo tendencija. Dirvožemyje judriojo kalio kiekis, žieminiams kviečiams tręšti panaudojus raudonųjų dobilų masę, liko artimas buvusiam sėjomainos pradžioje, patręšus mėšlu nustatyta jo kiekio didėjimo tendencija, o jį naudojant kartu su raudonųjų dobilų mase – žymiai padidėjo.

Tarpiniuose pasėliuose auginti skirtingų biologinių savybių augalai turėjo nevienodą stelbiamąją gebą piktžolėms. Tausojamojoje žemdirbystės sistemoje tarpiniuose pasėliuose baltąsias garstyčias auginant kartu su sėjamaisiais grikiais, piktžolių skaičius buvo didesnis mažo ir vidutinio humusingumo dirvožemyje, tačiau nustatyta piktžolių masė buvo mažesnė, palyginus su siauralapių lubinų ir aliejinių ridikų deriniu. Mažo ir vidutinio humusingumo dirvožemyje piktžolių masė agrosistemose be tarpinių augalų buvo esmingai didesnė, atitinkamai 44,0 ir 42,0 %, nei sistemose su tarpiniais augalais.

## **Augalų fotosintetinio aktyvumo vertinimas skirtingose žemės dirbimo ir tręšimo sistemose**

**Daiva Janušauskaitė, Dalia Feizienė**

Žemdirbystės institutas

Augalų derlingumo didinimo ir kokybės gerinimo problema aktuali visame pasaulyje. Produkcijos gerinimo programas sieja bendras tikslas: nustatyti optimalias augimo sąlygas, įvertinti auginamų augalų rūšių ir veislių toleranciją kintančioms aplinkos sąlygoms. Augalų atsakas į biotinių ir abiotinių veiksnių sukeltą stresą jau kuris laikas vertinamas tiriant tam tikrų rodiklių pakitimus lapijos fotosistemoje. Šioje sistemoje svarbiausi yra chlorofilas ir jo fotosintetiniai rodikliai, pavyzdžiui, chlorofilo *a* fluorescencija. Tyrimų metu naudojamas chlorofilo *a* fluorescencijos matavimas yra informatyvus ir patogus fotosintezės nustatymo metodas. Egzistuoja fotosintezės intensyvumo ir mineralinės mitybos elementų sąsaja. Fotosintezės intensyvumą lemia mineralinės mitybos elementų koncentracijos lygis.

Tyrimų tikslas – lauko sąlygomis įvertinti ir palyginti fotosintezės proceso intensyvumą skirtingose žemės dirbimo ir tręšimo sistemose.

Tyrimai atlikti 2010–2014 m. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Žemdirbystės institute, Akademijoje. Dirvožemis – giliau karbonatingas sekliai glėjiškas rudžemis (*Endocalcari-Epihypogleyic Cambisol*), skirtingos granulimetrinės sudėties atskiruose eksperimentuose: I – vidutinio sunkumo priemolyje, II – smėlingame lengvame priemolyje. Abiejuose eksperimentuose auginti šie sėjomainos augalai: žieminiai kviečiai, vasariniai rapsai, vasariniai kviečiai, vasariniai miežiai ir žirniai.

Nustatyta, kad dirvožemio granulimetrinė sudėtis daugeliu atvejų turėjo esminės įtakos visų sėjomainos augalų lapuose nustatytiems fotosintetiniams rodikliams. Šiaudai daugeliu atvejų turėjo esminės įtakos chlorofilo indeksui (SPAD). Priklausomai nuo dirvožemio granulimetrinės sudėties, šiaudų įtaka buvo nevienoda. Lyginant su fonu be šiaudų, šiaudai žieminių kviečių ir vasarinių miežių SPAD I eksperimente vidutinio sunkumo priemolyje mažino, o II eksperimente smėlingame lengvame priemolyje didino. Vasarinių rapsų SPAD dėl šiaudų įtakos iš esmės didėjo pavieniais atvejais tik I eksperimente vidutinio sunkumo priemolyje, o smėlingame priemolyje

šiaudų įtaka buvo silpnesnė ir mažiau reikšminga. Šiaudų įtaka vasarinių kviečių ir žirnių SPAD buvo panaši – vidutinio sunkumo priemolyje šiaudai jį didino, o smėlingame lengvame priemolyje mažino. Šiaudų įtaka buvo nulemta dirvožemio drėgmės režimo ir mineralinio azoto kiekio jame.

Žemės dirbimo sistemų įtaka SPAD nustatyta ne visais tyrimų metais. Žieminiuose kviečiuose žemės dirbimo įtaka abiejuose eksperimentuose daugeliu atvejų buvo esminė, tačiau ryškesnė vidutinio sunkumo nei smėlingame priemolyje. Lyginant su tradicinės žemdirbystės sistema, esminės teigiamos įtakos SPAD abiejuose eksperimentuose turėjo tiesioginė sėja. Kitais tyrimų metais esminė žemės dirbimo įtaka SPAD rodikliui buvo tik pavieniais atvejais.

Tręšimas iš esmės didino SPAD, nepriklausomai nuo dirvožemio granulometrinės sudėties ir augintų sėjomainos augalų. Trąšų normų didinimas nuo vidutinių iki maksimalių retais atvejais davė esminį SPAD verčių padidėjimą.

Chlorofilo fluorescencijos rodikliams šiaudų įtaka kiekvienais metais daugeliu atvejų buvo esminė, tačiau jos pobūdis vegetacijos metu nebuvo vienodas. Šiaudų įtaka žieminių kviečių ir žirnių fluorescencijai daugeliu atvejų buvo neigiama abiejuose eksperimentuose, tik vasarinių rapsų lapijoje – teigiama. Vasarinių kviečių ir vasarinių miežių chlorofilo fluorescencijai per vegetaciją šiaudų įtaka buvo labai varijuojanti ir nedėsinga. Žemės dirbimo sistemų įtaka chlorofilo fluorescencijos rodikliams daugeliu atvejų buvo nereikšminga visais tyrimų metais. Tręšimo įtaka chlorofilo fluorescencijai atskirų augalų lapijoje buvo nevienoda. Žieminiuose bei vasariniuose kviečiuose ir vidutinio sunkumo priemolyje (I eksperimentas), ir smėlingame lengvame priemolyje (II eksperimentas) tręšimas iš esmės didino fluorescenciją (ypač kvantų išeią Fv/Fm). Vasariniuose rapsuose, miežiuose ir žirniuose tręšimo įtaka fluorescencijai daugeliu atvejų buvo nereikšminga.

Taigi galima teigti, kad skirtingose žemės dirbimo ir tręšimo sistemose fotosintezės proceso intensyvumą lemiantys veiksniai pasiskirsto taip: tręšimas → augalinių liekanų tvarkymo būdas → žemės dirbimas.

## Segetalinės floros tyrimai skirtinguose dirvožemio ekotipuose

**Zita Brazienė<sup>1</sup>, Regina Skuodienė<sup>2</sup>, Regina Repšienė<sup>2</sup>,  
Rūta Česnulevičienė<sup>3</sup>, Vilma Žėkaitė<sup>3</sup>,  
Aleksandras Velykis<sup>4</sup>, Antanas Satkus<sup>4</sup>,  
Irena Deveikytė<sup>5</sup>, Elvyra Gruzdevienė<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Rumokų bandymų stotis, <sup>2</sup>Vėžaičių filialas,

<sup>3</sup>Perlojos bandymų stotis, <sup>4</sup>Joniškėlio bandymų stotis,

<sup>5</sup>Žemdirbystės institutas, <sup>6</sup>Upytės bandymų stotis

Tyrimai atlikti 2010–2014 m. penkiuose Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro padaliniuose: Vėžaičių filiale (dirvožemis – pajaurėjęs giliau glėjiškas išplautžemis (IDg4-e), *Albi-Endohypogleyic Luvisol*, granulimetrinė sudėtis – lengvas priemolis), Upytės bandymų stotyje (dirvožemis – giliau karbonatingas giliau glėjiškas rudžemis (Rdg4-k2), *Endocalcari-Endohypogleyic Cambisol*, granulimetrinė sudėtis – priemolis ant lengvo priemolio), Rumokų bandymų stotyje (dirvožemis – karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis (IDg8-k), *Calcari-Epihypogleyic Luvisol*, granulimetrinė sudėtis – vidutinio sunkumo priemolis ant molio), Perlojos bandymų stotyje (dirvožemis – paprastas pajaurėjęs išplautžemis (IDe-p), *Hapli-Albic Luvisol*, granulimetrinė sudėtis – priemolis ant priemolio), Joniškėlio bandymų stotyje (dirvožemis – giliau karbonatingas giliau glėjiškas rudžemis (Rdg4-k2), *Endocalcari-Endohypogleyic Cambisol*, granulimetrinė sudėtis – sunkus priemolis ant molio). Bandymai įrengti skirtingų grupių dirvožemiuose, žieminių ir vasarinių javų pasėliuose, pasirinkti laukai, į kuriuos veda žvyruotas arba asfaltuotas kelias. Segetalinių augalų tyrimai buvo vykdomi stacionarių aikštelių principu. Aikštelės 100 m<sup>2</sup> (10 × 10 m) įrengtos pasirinktuose žieminių ir vasarinių javų laukuose lauko pakraštyje, 40 ir 80 metrų nuo lauko krašto. Kiekvienoje aikštelėje segetalinė flora įvertinta keturiais pakartojimais atsitiktinai pasirinktose 1 m<sup>2</sup> dydžio apskaitiniuose laukuose.

Tyrimų tikslas – atlikti fitosociologinius segetalinės floros tyrimus vasarinių ir žieminių javų pasėliuose, įvertinti piktžolių bendrijų struktūrą

skirtingose Lietuvos vietovėse joms būdinguose dirvožemiuose, įvertinti segetalinių augalų ekologines grupes, nustatyti lauko pakraščio įtaką segetalinių augalų rūšių bei individų kiekiui.

Tyrimų metu žieminių javų pasėliuose rastos 47 segetalinių augalų rūšys, priklausančios magnolijainių klasei, ir 1 rūšis, priklausanti asiūklainių klasei. Gausiausia (11 rūšių) buvo astrinių šeima, taip pat nemažai rasta bastutinių, rūgtinių ir gvazdikinių šeimų atstovų. Visose tyrimų vietose buvo gausiai paplitusios vienametė miglė (*Poa annua* L.), dirvinė našlaitė (*Viola arvensis* Murray) ir daržinė žliūgė (*Stellaria media* (L.) Vill.). Lauko pakraščio sąlygos buvo palankesnės segetaliniams augalams plisti, jų rūšinei sudėčiai, žaliajai ir orasausei masei. Už 40 ir 80 metrų nuo lauko pakraščio šių augalų rūšių skaičius žieminių javų pasėliuose buvo 5,5 ir 11,7 % mažesnis nei lauko pakraštyje. Bendras segetalinių augalų kiekis (vnt. m<sup>-2</sup>) sumažėjo atitinkamai 4,2 ir 16,2 %, palyginti su lauko pakraščiu.

Vasarinių javų pasėliuose rasta 56 segetalinių augalų rūšys, priklausančios magnolijainių klasei, ir 1 rūšis, priklausanti asiūklainių klasei. Gausiausia (11 rūšių) buvo astrinių šeima, taip pat nemažai rasta bastutinių, gvazdikinių ir miglinių šeimų atstovų. Lauko pakraštys vasarinių javų segetaliniams augalams turėjo didesnę įtaką nei žieminių javų pasėliuose: segetalinių augalų rūšių skaičius, atstumui nuo lauko pakraščio esant 40 m, sumažėjo 11,4 %, esant 80 m – 14,4 %, lyginant su lauko pakraščiu. Segetalinių augalų kiekis (vnt. m<sup>-2</sup>) sumažėjo atitinkamai 6,3 ir 20,1 %, palyginti su lauko pakraščiu. Taip pat atstumas nuo lauko pakraščio turėjo įtakos ir piktžolių orasausei masei – ji sumažėjo atitinkamai 29,1 ir 33,7 %.

Siekiant tiksliau įvertinti aplinkos sąlygų įtaką segetalinių augalų paplitimui, augalai vertinti naudojant Elenbergo indikatorinę skalę. Segetalinius augalus įvertinus pagal Elenbergo indikatorinę skalę, išryškėjo dirvožemio pH ir azoto kiekio įtaka augalų botaninei sudėčiai skirtinguose dirvožemio ekotipuose. Lauko pakraščio įtaka nustatyta tik segetalinių augalų pasiskirstymui pagal poreikį šviesai: už 40 ir 80 metrų nuo lauko pakraščio sumažėjo pusiau šviesamėgių (L7) augalų ir pagausėjo augalų, priklausančių L6 grupei, užimančiai tarpinę padėtį tarp pusiau ūksminių ir pusiau šviesamėgių augalų.

Siekiant įvertinti dirvos užterštumą segetalinių augalų sėklomis, stacionariose aikštelėse tirtas sėklų bankas. Tolstant nuo lauko pakraščio sėklų skaičius dirvožemio ariamajame sluoksnyje sumažėjo 9,9–42,6 % (priklausomai nuo atstumo nuo lauko pakraščio ir tyrimų vietovės).

## **Drambliažolės (*Miscanthus giganteus* ir *M. sinensis*) produktyvumo tyrimai**

**Vita Tilvikienė, Žydrė Kadžiulienė, Jonas Šlepetyš**

Žemdirbystės institutas

Daugelyje šiltesnio klimato Europos valstybių *Miscanthus giganteus* yra vertinamas kaip perspektyvus energinis augalas, kuris galėtų būti naudojamas biokuro, biodegalų ar bioplastikų gamybai. Drambliažolės (*Miscanthus giganteus*) sterilus (nesubrandina sėklų) triploidinis *Miscanthus sinensis* ir *M. sachariflorus* hibridas yra kilęs iš Pietų Azijos. Į Europą šis augalas buvo įvežtas 1930 m. Mokslinių tyrimų duomenimis, palankiomis sąlygomis drambliažolių sausųjų medžiagų biomasės derlius gali būti maždaug 9 t ha<sup>-1</sup> Anglijoje ar beveik 30 t ha<sup>-1</sup> Vokietijoje. Drambliažolės yra jautrūs žemoms temperatūroms augalai, ypač pirmaisiais antraisiais auginimo metais. Klimatinės sąlygas ir dirvožemio kokybę įvertinus matematiniais modeliais „MiscanMod“ buvo nustatyta, kad Lietuvoje drambliažolės auginti nepalanku dėl žemų temperatūrų žiemą. Tačiau kitų tyrimų ir modeliavimo duomenimis nustatyta, kad tinkamai parinkus drambliažolių genotipus Lietuvos klimato sąlygomis gali būti gaunamas iki 15–20 t sausųjų medžiagų derlius.

Tyrimų tikslas – ištirti drambliažolės skirtingų genotipų (*Miscanthus giganteus*, *M. sachariflorus* bei *M. sinensis*) produktyvumą ir biomasės kokybę juos auginant vidutinių platumų klimato zonoje.

Tyrimams buvo pasirinktos drambliažolės: *Miscanthus sachariflorus* (*in vitro* padauginți sodinukai, atvežti iš Anglijos), *M. sinensis* (*in vitro* Lietuvoje, Sodininkystės ir daržininkystės institute padauginți sodinukai), *M. giganteus* (šakniastiebiai, kurių kilmės šalys – Anglija ir Danija, *in vitro* padauginți sodinukai, kurių kilmės šalys – Danija ir Lenkija). Eksperimentai vykdyti 2010–2014 m. Augalai buvo pasodinti 2010 m. pavasarį po du augalus kvadratiniam metre, laukelio dydis – 15 m<sup>2</sup>. Vienas kiekvienos augalų rūšies variantas tręšiamas nebuvo (N<sub>0</sub>), o kitam tręšti buvo naudota biodujų gamybos procese perdirbta biomasė (N<sub>90</sub>). Augalai pjauti kiekvienų metų žiemos pradžioje, atšalus orams.

Pirmaisiais metais augalų prigijimas, dygimas ir vystymasis buvo labai nevienodas. Geriausiu prigijimu pasižymėjo *M. sachariflorus* (vidutiniškai 27 augalai laukelyje) ir sodinukais sodinti *M. giganteus*, atsivežti iš Danijos (vidutiniškai 28 augalai laukelyje) bei Lenkijos (vidutiniškai 23 augalai laukelyje). Šakniastiebiais sodinti augalai sudygo žymiai prasčiau – atsivežtų iš Anglijos šakniastiebių daigumas buvo vos 7 augalai, o iš Danijos – 17 augalų laukelyje. Pirmaisiais augalų augimo metais labai skyrėsi jų vystymasis, stiebų formavimas ir augimas. *M. sachariflorus* bei sodinukais sodinti *M. giganteus* augalai suformavo ir išaugino daugiau stiebų, lyginant su augalais, pasodintais šakniastiebiais.

Įvertinus drambliažolių aukštį nustatyta, kad aukščiausi buvo augalai, pasodinti sodinukais – *M. sachariflorus* (vidutinis aukštis prieš pjūtį – 114 cm), atsivežtais iš Danijos (95 cm), o žemiausi – iš Lenkijos atvežti sodinukais sodinti augalai (58 cm). Vertinant augalų prieaugį per du paskutinius mėnesius iki pjūties buvo nustatyta, kad sodinukais sodinti augalai žymiai paaukštėjo, o šakniastiebiais sodinti išliko nepakitę ar net sumenko.

Pirmoji žiema drambliažolėms buvo sudėtinga. Nors drambliažolės iš rudens buvo apklotos šiaudais, tačiau tai mažai gelbėjo. Sausio mėnesį, nesant sniego dangos ir oro temperatūrai nukritus iki  $-27\text{ }^{\circ}\text{C}$ , augalai nukentėjo nuo šalčio. Po pirmosios žiemos iššalo visi sodinukais sodinti augalai, išskyrus *M. sachariflorus*. Tos drambliažolės, kurios peržiemojo pirmąją žiemą, augo ir plėtėsi toliau.

Pirminiais tyrimų duomenimis buvo nustatyta, kad drambliažolių derlius didėja kiekvienais metais. Vertinant drambliažolių derlių nustatyta, kad vidutiniškai per ketverius metus didžiausias sausųjų medžiagų biomasės derlius buvo gautas iš *M. giganteus*, atvežtų iš Anglijos ir tręštų  $N_{90}$ , o mažiausias – iš *M. sachariflorus* (lentelė). Tyrimų metu nustatyta, kad pirmaisiais derliaus nuėmimo metais (antraisiais augalo augimo metais) vieno augalo biomasė buvo panaši ir *M. sachariflorus*, ir *M. giganteus*, parvežtų iš Anglijos, tačiau nuo trečiųjų augimo metų *M. giganteus* derlingumu pranoko kitų genotipų drambliažoles. Tręšimas biodujų procese perdirbtu substratu didino visų tirtų augalų biomasės kiekį.

Lentelė. Drambliažolių sausųjų medžiagų derlius, t ha<sup>-1</sup>, Dotnuva

Genotipas	Metai			
	2011	2012	2013	2014
<i>Miscanthus sachariflorus</i>	0,51	2,08	3,81	3,66
<i>M. sachariflorus</i> (N <sub>90</sub> )	0,71	2,22	4,09	4,97
<i>M. giganteus</i> (šakniastiebiai iš Anglijos) (N <sub>90</sub> )	0,67	7,04	12,29	13,28
<i>M. giganteus</i> (šakniastiebiai iš Anglijos)	0,34	0,74	5,64	6,00
<i>M. giganteus</i> (šakniastiebiai iš Danijos)	1,38	5,51	8,68	8,93
<i>M. giganteus</i> (šakniastiebiai iš Danijos) (N <sub>90</sub> )	1,79	4,88	9,42	12,40
R <sub>05</sub>	0,51	1,28	1,83	1,96

Pirminiais tyrimų duomenimis nustatyta, kad drambliažolės yra tinkamos auginti vidutinių platumų klimato zonoje ir gali būti perspektyvaus produktyvumo, jei pirmaisiais metais pavyksta suformuoti tankų pasėlių. Vėlesniais augimo metais atšiauriomis žiemomis drambliažolės nukenčia mažiau. Produktyvumui turi įtakos šių augalų genotipas ir kilmės šalis; tyrimo metu produktyviausios buvo *M. giganteus*, atsivežtos iš Anglijos, sodintos šakniastiebiais ir tręštos N<sub>90</sub>.



## **Pašarinių žolių selekcinės medžiagos kūrimas poliploidijos ir gemalų kultūros metodais**

**Giedrė Dabkevičienė**

Žemdirbystės institutas

Selekcinio darbo sėkmė priklauso nuo pradinės medžiagos įvairovės ir priemonių šiai įvairovei kurti. Be tradicinių, selekciniai medžiagai kurti pastaruoju metu plačiai taikomi modernūs biotechnologiniai metodai. Eksperimentinė poliploidija, ją derinant su įvairiais *in vitro* metodais, gali žymiai prisidėti prie genetinės įvairovės didinimo ir naujų veislių kūrimo spartinimo.

Tyrimų tikslas – sukurti tetraploidines pašarinių žolių populiacijas, įvertinti jų agrobiologinės savybes.

*Tyrimo objektas ir metodai.* 1. Dobilų, svidrių ir šunažolių poliploidų gavimas gemalų kultūroje *in vitro*. 2012 m. poliploidizuotos populiacijos: daugiametė svidrė (*Lolium perenne* L.), veislė ‘Veja’, paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata* L.), katalogo Nr. 124300 (laukinė populiacija, gauta iš Lenkijos), raudonasis dobilas (*Trifolium pratense* L.), laukinės populiacijos Nr. 2352 ir 2211 (laukinės populiacijos, surinktos Lietuvoje Švenčionių ir Ignalinos r.). Svidrių, šunažolių ir raudonųjų dobilų poliploidai gauti 0,4 % kolchicinu paveikus gemalus, izoliuotus iš nesubrendusių sėklų. Paveikti gemalai 1,5–2 mėnesius auginti mėgintuvėliuose kultivavimo kambaryje (maitinamoji terpė Hamburgo B<sub>5</sub>, temperatūra 24 °C, fotoperiodas 16 h, apšvietimas 9–10 tūkst. lx), po to perkelti į indus su durpių substratu ir auginti šiltnamyje (18–20 °C). Augalams įsikrūmijus, jų ploidiskumas tikrintas tiesioginiu būdu šaknelėse arba mezginėse nustatant chromosomų skaičių. Atrinkti tetraploidiniai augalai (C1) auginti šiltnamyje arba lauke. Nuo jų surinktos sėklos sudaigintos, šaknelių meristemoje pakartotinai nustatytas chromosomų skaičius. Jei aptinkama sėklų su diploidiniu chromosomų rinkiniu, populiacija gryninama. Esant būtinybei, augalų ploidiskumo tikrinimo procedūra turi būti kartojama.

2. Tetraploidinių dobilų populiacijų vertinimas. Agrobiologinėms analizėms dobilai po 20 augalų auginti lauko bandymų 50 × 50 cm maitinamojo

ploto augyne. Įvertintos diploidinės kontrolinės veislės (‘Vyčiai’ 2n bei ‘Lomiai’ 2n) ir tetraploidinės populiacijos: raudonojo dobilo – ‘Liepsna’ 4n, ‘Vyčiai’ 4n, ‘Arimaičiai’ 4n, ‘Radviliai’ 4n, Nr. 2156 4n, 2352 4n, 2211 4n, 2196 4n ir 2295 4n; rausvojo dobilo – ‘Lomiai’ 4n, Nr. 281 4n ir 326 4n. Nustatyti šie agromorfologiniai požymiai ir savybės: augalų aukštis, stiebų skaičius, kero tipas (II – status, I/ – pusiau status, \/- gulintis), žalia masė ir sausųjų medžiagų kiekis, žiedynų skaičius, ankstyvumas (masinio žydėjimo data), žiemojimas, pašarinės vertės rodikliai (žalių baltymų ir ląstelienos kiekis, virškinamumas, vandenyje tirpių angliavandenių kiekis).

*Rezultatai.* Atlikus pašarinių žolių gemalų kolchicinavimą nustatyta, kad geriausias rezultatas (geras gemalų išgyvenimas ir didžiausia tetraploidų išeiga) gautas daugiametės svidrės ‘Veja’ populiacijoje, atitinkamai 45,4 ir 53,7 %. Kolchicino poveikiui buvo jautriausi raudonojo dobilo laukinės populiacijos Nr. 2211 ir paprastosios šunažolės Nr. 124300 gemalai. Po paveikimo tik 32,8 ir 33,8 % gemalų išgyveno ir suformavo augalus. Mažesnis išgyvenimo procentas lėmė ir mažiausių tetraploidų išeigą – 24,4 ir 26,0 %.

2012–2014 m. pavyko stabilizuoti (išgryninti) ploidiškumo atžvilgiu tetraploidines populiacijas: 8 raudonojo dobilo (‘Liepsna’ 4n, ‘Vyčiai’ 4n, ‘Arimaičiai’ 4n, Nr. 2156 4n, 2196 4n, 2295 4n, 2352 4n, 2211 4n, 3 rausvojo dobilo (‘Lomiai’ 4n, Nr. 281 4n, 326 4n), 3 daugiametės svidrės (Nr. 3532 4n, 3722 4n, 3569 4n), 1 gausiažiedės svidrės (Nr. 112 4n), 5 vienametės svidrės (‘Witesse’ 4n, ‘Druva’ 4n, ‘Weldra’ 4n, Nr. 287 4n, 299 4n) ir 2 tikrojo eraičino (Nr. 4998 4n, 4832 4n).

Išanalizavus dobilų tetraploidinių populiacijų agrobiologinius požymius ir palyginus su kontrolinėmis diploidinėmis veislėmis, nustatyta gausi įvairovė.

Daugumos populiacijų (taip pat ir kontrolinių veislių) masinio žydėjimo pradžios data užfiksuota birželio 11–12 dieną. Raudonojo dobilo populiacija Nr. 2352 4n pasižymėjo ankstyvumu (birželio 7 d.), o populiacijos ‘Radviliai’ 4n, ‘Vyčiai’ 4n ir ‘Arimaičiai’ 4n – vėlyvumu (birželio 21–27 d.).

Palyginus dobilų kontrolinių veislių augalų ir sukurtų tetraploidinių populiacijų agromorfologinių požymių rodiklius nustatyta, kad pagal kai kuriuos rodiklius tetraploidinės populiacijos buvo esmingai produktyvesnės ir geresnės kokybės.

Pasižymėjo dvi raudonojo dobilo populiacijos – esmingai ( $P < 0,05$ ) didesnę nei kontrolinės veislės ‘Vyčiai’ 2n augalai sausųjų medžiagų kiekį sukaupe ‘Radviliai’ 4n (2,6 karto) ir ‘Arimaičiai’ 4n (2 kartus). Šios populiacijos taip pat suformavo daugiau žiedynų ir subrandino gausų sėklų derlių. Rausvojo dobilo tetraploidinės populiacijos agromorfologinių požymių rodikliais neviršijo kontrolinės veislės ‘Lomiai’ 2n augalų.

Nustatyta, kad lyginant su kontrolinėmis veislėmis ‘Vyčiai’ 2n (15,2 %) ir ‘Lomiai’ 2n (14,9 %), tetraploidinėse populiacijose augalai susintetina panašų arba nežymiai didesnį kiekį žalių baltymų: Nr. 2156 4n – 17,3 %, Nr. 281 4n – 17,2 %.

Palyginus vidutinį kontroliniuose augaluose fiksuotą vandenyje tirpių angliavandenių kiekį (12,6 %) su tirtomis tetraploidinėmis raudonojo dobilo populiacijomis matyti, kad net šešių populiacijų (‘Radviliai’ 4n, ‘Vyčiai’ 4n, Nr. 2196 4n, 2295 4n, ‘Arimaičiai’ 4n ir ‘Liepsna’ 4n) vandenyje tirpių angliavandenių kiekis buvo didesnis ir siekė nuo 13,1 iki 14,3 %. Analizuojant rausvojo dobilo kokybinius rodiklius ir juos lyginant su kontrolinių ‘Lomių’ 2n augalų matyti, kad tetraploidinėms populiacijoms būdingi šiek tiek geresni rodikliai. Jose nustatyti didesni žalių baltymų bei vandenyje tirpių angliavandenių (išskyrus Nr. 326 4n) ir mažesni žalios ląstelienos kiekiai.

Beveik visų populiacijų agrobiologinių požymių reikšmės plačiai varijavo. Ir raudonojo, ir rausvojo dobilų augalų stabiliausio požymio – stiebų aukščio – variacijos koeficiento dydis kito nuo 2,9 iki 16,6 %. Visų populiacijų kintamiausias rodiklis yra augalų sėklų derlius. Variacijos koeficiento dydis svyravo nuo 21,1 iki 98,7 %.

Lyginant tetraploidinių populiacijų rodiklius nustatyta, kad populiacijos Nr. 2196 4n augalai pasižymėjo mažiausia požymių įvairove. Visų požymių (išskyrus vieno augalo sėklų derlių) variacijos koeficiento reikšmės buvo nuo 8,6 iki 17,8 %.

2010–2011 m. atliktų tyrimų metu buvo sukurtos 36 poliploidizuotos pašarinių žolių populiacijos. Dalis jų, pakartotinai suskaičiavus chromosomų skaičių ir įsitikinus, kad visi (100 %) C1 augalai yra tetraploidiniai, buvo perduotos Žolių selekcijos skyriaus darbuotojams (selekcininkei dr. V. Kemešytei) vertinti lauko bandymų sąlygomis. 2012–2013 m. selekciniuose augynuose tirti 3 tikrojo eraičino, 4 daugiametės svidrės ir 7 vienametės gausiažiedės svidrės tetraploidiniai genotipai. Daugiametės svidrės selektinė linija Nr. 3722 4n pasižymėjo derlingumu ir greitu atžėlimu, todėl buvo perduota saugoti į Augalų genų banką. Tikrojo eraičino Nr. 4832 4n išsiskyrė itin aukštais augalais ir geru derlingumu. Tetraploidinės vienametės ir gausiažiedės svidrės populiacijos panaudotos kryžminimų būdu kuriant naujus genotipus.

## Ekologinės žemdirbystės sąlygomis augintų spelta kviečių (*Triticum spelta* L.) grūdų ir produktų mikotoksikologiniai tyrimai

Audronė Mankevičienė<sup>1</sup>, Skaidrė Supronienė<sup>1</sup>,  
Stanislava Maikštėnienė<sup>2</sup>, Danutė Jablonskytė-Raščė<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Žemdirbystės institutas

<sup>2</sup>Joniškėlio bandymų stotis

Ekologiška produkcija turi vis didesnę paklausą, todėl tai skatina tirti bei parinkti tinkamiausias augalų rūšis ir kurti inovatyvias technologijas ekologiniuose ūkiuose. Nesant galimybės naudoti sintetinių augalų tręšimo ir apsaugos produktų, svarbu parinkti konkurencingus augalus, kurie pasižymėtų atsparumu ligoms. Ekologiniuose augalininkystės ūkiuose stengiamasi atsižvelgti į kokybės išsaugojimą, aplinkosaugą ir ekonomiką. Lietuvoje našiuose dirvožemiuose didžiausią dalį (70 %) auginamų žieminių javų sudaro kviečiai. Kviečių (*Triticum*) gentis skirstoma į daug rūšių, iš kurių tik trys plačiai paplitusios pasaulyje – tai paprastieji (*Triticum aestivum* L.), kietieji (*Triticum durum* Desf.) ir dvigrūdžiai spelta kviečiai (*Triticum spelta* L.). Ekologinėje žemdirbystėje vis plačiau plinta spelta kviečiai, kurių grūdai yra geresnės maistinės vertės ir turi didesnį kiekį mineralinių medžiagų, palyginus su paprastaisiais. Manoma, kad spelta kviečiai yra jautresni *Fusarium* genties grybų infekcijai nei paprastieji kviečiai, tačiau Lietuvoje tokių eksperimentų neatlikta.

Tyrimų tikslas – nustatyti ir palyginti ekologinės žemdirbystės sąlygomis išaugintų veislės ‘Franckenkorn’ spelta ir paprastųjų žieminių veislės ‘Toras’ kviečių bei jų mišinio derliaus užteršimo *Fusarium* genties grybais ir jų produkuojamais mikotoksinais tyrimų rezultatus. LAMMC Joniškėlio bandymų stotyje 2012–2014 m. giliau karbonatingo giliau glėjiško sunkaus priemolio rudžemyje (RDg4-k2) atliktas dviejų veiksnių eksperimentas keturiais lauko pakartojimais. A veiksnys – žieminių kviečių rūšys: spelta (*Triticum spelta* L.) veislė ‘Franckenkorn’ ir paprastųjų (*Triticum aestivum* L.) veislė ‘Toras’. B veiksnys – sertifikuotos ekologinės trąšos Ekoplant, bioaktyvatoriai Terra Sorb Foliar, Biokal 01 ir jų deriniai.

Mikotoksinų analizės atliktos ELISA metodu, o *Fusarium* grybai identifikuoti pagal morfologinius požymius ir molekuliniais metodais.

Nustatyta, kad paprastųjų ir spelta žieminių kviečių grūdų paviršinis užterštumas mikromicetų pradais 2012 m. buvo panašus, mišinyje augintų grūdų – mažesnis, o spelta varpažvynių – didesnis daugiau nei 5 kartus. 2013 m. spelta grūdų ir varpažvynių paviršius buvo labiau užterštas mikromicetų pradais nei paprastųjų ar mišinyje augintų žieminių kviečių. *Fusarium* kolonijas formuojančių pradų 2012 m. taip pat daugiausia aptikta spelta varpažvynių paviršiuje. Vidinis spelta kviečių grūdų ir varpažvynių pažeidimas *Fusarium* genties grybais abiem tyrimų metais buvo esmingai mažesnis nei paprastųjų žieminių kviečių. Vyravo *F. avenaceum* ir *F. poae* rūšių grybai, kiek mažiau aptikta *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. sporotrichioides* ir *F. tricinctum*. Abiem metais paprastųjų žieminių kviečių grūduose intensyviau nei spelta kviečių grūduose ir varpažvyniuose išplito *F. poae* grybai. Tręšimo įtaka grūdų ir varpažvynių paviršiniui užterštumui labiau išryškėjo 2012 m., o *Fusarium* spp. infekcijos lygiui spelta ir paprastųjų žieminių kviečių grūdų vidiniuose sluoksniuose – 2013 m. Nustatyta, kad Terra Sorb Foliar ir Biokal tręštuose pasėliuose 2012 m. buvo esmingai mažesnis grūdų ir varpažvynių paviršinis užterštumas mikromicetais, o 2013 m. grūdai po derliaus nuėmimo mažiau pažeisti *Fusarium* genties grybų. *Fusarium* rūšinės sudėties tyrimai parodė, kad 2013 m. tręštuose kviečiuose esmingai mažiau aptikta *F. avenaceum* rūšies grybų, palyginus su netręštais. Molekuliniai metodai patvirtino, kad 94,9 % *Fusarium* izoliatų pagal morfologinius požymius buvo identifikuoti teisingai, todėl galima teigti, kad morfologiniu metodu paremta *Fusarium* grybų rūšinės sudėties analizė paprastuosiuose žieminiuose ir spelta kviečiuose yra pakankamai kokybiška ir informatyvi.

Spelta kviečių grūdai buvo mažiau užteršti mikotoksinais DON, ZEA, T-2/HT-2 nei paprastųjų kviečių ar augintų mišinyje. Spelta kviečių varpažvyniuose šių mikotoksinų koncentracijos buvo nuo 2 iki 5 kartų didesnės nei grūduose. Pasitvirtino hipotezė, kad spelta grūdai turi unikalią, gamtos suformuotą apsaugos sistemą – varpažvynius, kurie grūdus iš dalies apsaugo nuo kenksmingų aplinkos veiksnių, sudarydami palankias sąlygas plisti neigiamu poveikiu pasižymintiems fitopatogenams, galintiems produkuoti toksiškus metabolitus (mikotoksinus). Tai patvirtina spelta tyrimų rezultatų palyginimas su paprastųjų kviečių ir mišinyje augintų spelta bei paprastųjų kviečių mikotoksinų tyrimų rezultatais. Tyrimų duomenys taip pat parodė, kad esant didesnėms mikotoksinų koncentracijoms grūduose, didesnės toksinų koncentracijos kaupiasi ir sėlenose bei miltuose. Tręšimo įtaka mikotoksinų kaupimuisi kviečių grūduose neišryškėjo.

## **Stiebų (*Ceutorhynchus pallidactylus*) ir ankštarų (*C. obstrictus* ir *Dasineura brassicae*) kenkėjų vystymosi ciklo, migracijos į rapsų laukus pradžios ir aktyvumo nustatymas žieminiuose bei vasariniuose rapsuose**

**Birutė Vaitelytė, Eglė Petraitenė, Irena Brazauskienė**

Žemdirbystės institutas

Rapsų kenkėjų paplitimą, skraidymo aktyvumą, jų vystymąsi tyrinėjo daug mokslininkų įvairiose šalyse. Tačiau tyrėjų gauti duomenys kiekvienoje šalyje skiriasi priklausomai nuo vietos klimatinėms sąlygoms ir daugelio kitų veiksnių. Kenkėjų vystymosi ciklo žinojimas vietos sąlygomis labai svarbus priimančiam sprendimui dėl apsaugos priemonių nuo rapsų kenkėjų taikymo.

Tyrimai atlikti 2010–2013 m. žieminių ir vasarinių rapsų 0,5 ha pasėlių plotuose, kuriuose nuo kenkėjų nebuvo naudoti jokie augalų apsaugos produktai. Geltonosios vandens gaudyklės stiebų kenkėjams bei ankštariniams paslėptastraubliams ir lipnios geltonos gaudyklės ankštariniams gumbauodžiams pastatytos 2, 5, 10, 20 ir 45 metrų atstumu nuo lauko krašto. Jos tikrintos kas savaitę, tą pačią savaitės dieną, apie 9 h ryto, kol neprasideda kenkėjų skraidymo dienos aktyvumo pikas. Geltonosios vandens gaudyklės buvo pripildytos vandens (1/3 tūrio), keliais lašais detergento ir natrio benzonato (anksti pavasarį dar pridedama druskos, kad neužšaltų vanduo). Gaudyklių tirpalas keičiamas kiekvieną savaitę. Iš gaudyklių išimti vabalai konservuojami į užsukamus buteliukus su spiritu, po to identifikuojami.

Pagrindinis kopūstinių stiebinių paslėptastraubių (*Ceutorhynchus pallidactylus*) suaugėlių skraidymas žieminiuose rapsuose prasidėjo stiebo ilgėjimo tarpsnio pabaigoje ir truko 5 savaites, o vasariniuose rapsuose – dygimo tarpsniu ir truko 2–3 savaites. Žieminių ir vasarinių rapsų pasėliuose *C. pallidactylus* suaugėliai plinta tolygiai po visą lauką. *C. pallidactylus* embrioninis tarpsnis buvo nustatytas tik žieminių ir vasarinių rapsų lapkočiuose. Intensyviausia kiaušinėlių dėtis žieminiuose rapsuose nustatyta butonizacijos tarpsnio pabaigoje – žydėjimo pradžioje, vasariniuose rapsuose – butonizacijos tarpsniu. Kiaušinėlių dėtis abiejuose augaluose truko iki 4 savaitų, tačiau

žieminiuose rapsuose ji buvo 5,9–6,7 karto intensyvesnė nei vasariniuose rapsuose. Ir žieminių, ir vasarinių rapsų lapkočiuose *C. pallidactylus* lervos pradeda risti butonizacijos tarpsnio pabaigoje, netrukus jos migruoja į stiebus. Lervos gausumo piką žieminiuose rapsuose pasiekia žydėjimo viduryje, o vasariniuose rapsuose – butonizacijos pabaigoje – žydėjimo pradžioje. Žieminių ir vasarinių rapsų stiebuose lervos maitinasi 4–5 savaites. *C. pallidactylus* lervos žalingesnės žieminiams nei vasariniams rapsams, žieminiuose jos pažeidė 100 %, o vasariniuose – 23–45 % stiebų. Stiebų pažeidimo indeksas žieminiuose ir vasariniuose rapsuose buvo atitinkamai 0,60–0,82 ir 0,40–0,56. *C. pallidactylus* lervos intensyviausiai pažeidžia apatinius žieminių ir vasarinių rapsų tarpubamblius.

Žieminiuose rapsuose aktyvi ankštarių paslėptastraublių (*C. obstructus*) suaugėlių migracija tęsiasi žydėjimo – ankštarių vystymosi tarpsniais, o vasariniuose rapsuose – stiebo ilgėjimo – butonizacijos tarpsniais. Šių kenkėjų migracija į žieminius rapsus yra žymiai intensyvesnė nei į vasarinius, suaugėlių gausumas buvo 10,9–11,4 karto didesnis žieminiuose nei vasariniuose rapsuose. Esminis vabalų susitelkimas lauko krašte nenustatytas nei žieminiuose, nei vasariniuose rapsuose. *C. obstructus* patelės kiaušinėlius pradeda dėti į žieminių ir vasarinių rapsų jaunas ankštaras žydėjimo tarpsniu. Kiaušinėlių dėtis žieminiuose rapsuose trunka 2–3, vasariniuose rapsuose – 1–2 savaites. Lervos abiejų augalų ankštarose pradeda risti žydėjimo pabaigoje, o lervų gausumo pikas nustatytas ankštarių vystymosi tarpsniu. Žieminių rapsų ankštarose lervos vystosi ir kenkia 6–7 savaites, vasarinių rapsų ankštarose – žymiai trumpiau, tik 2–4 savaites. Ankštariniai paslėptastraubliai yra žalingesni žieminiams nei vasariniams rapsams, lervos pažeidė atitinkamai 8,5–10 ir 4,3–6,0 % ankštarių.

Ankštarių gumbauodžių (*Dasineura brassicae*) suaugėlių migracija į žieminių ir vasarinių rapsų laukus prasideda žydėjimo tarpsniu ir trunka 6–8 savaites. Vasariniuose rapsuose ankštariniai gumbauodžiai plinta intensyviau nei žieminiuose. Pirmosios *D. brassicae* lervos žieminių ir vasarinių rapsų ankštarose išsiritą žydėjimo pabaigoje – ankštarių vystymosi tarpsnio pradžioje. Žieminių rapsų ankštarose lervos buvo aptinkamos 7–8, o vasariniuose rapsuose – 5–6 savaites. Ankštarių kenkėjai (*C. obstructus* ir *D. brassicae*) yra žalingesni žieminiams nei vasariniams rapsams, lervos žieminiuose rapsuose pažeidė 16,9–22,3 %, o vasariniuose – 7,9–10,3 % ankštarių. Žieminių rapsų ankštaroje *C. obstructus* lervos sunaikina vidutiniškai 0,7 %, *D. brassicae* lervos – 9,3 % sėklų, o vasarinių rapsų – atitinkamai 0,3 ir 4,1 % sėklų.

## Stiebų kenkėjų (*Ceutorhynchus pallidactylus*) įtaka žieminių bei vasarinių rapsų produktyvumui ir produkcijos kokybei

**Birutė Vaitelytė, Eglė Petraitenė, Irena Brazauskienė**

Žemdirbystės institutas

Kopūstiniai stiebiniai paslėptastraubliai (*Ceutorhynchus pallidactylus*) yra žalingi žieminiams ir vasariniams rapsams visoje Europoje. *C. pallidactylus* yra svarbus rapsų pasėlių kenkėjas. Jo lervos pažeidžia rapsų lapkočius ir stiebų šerdis. Pažeisti augalai tampa geltoni, lapai praranda normalų turgorą ir jų vystymasis sulėtėja.

Lenkijoje atliktus tyrimus nustatyta esminė neigiama koreliacija tarp paslėptastraubių lervų maitinimosi tunelių stiebuose ilgio ir sėklų kiekio ankštarose. Taip pat dėl šių kenkėjų padarytos žalos prarandama apie 37 % sėklų derliaus. Mokslininkai Vokietijoje ir Jungtinėje Karalystėje nustatė, kad *C. pallidactylus* lervų pažeidimai rapsų sėklų derlių sumažina 20–30 %. Latvijoje *C. pallidactylus* lervos pažeidžia 2–92 % žieminių rapsų stiebų, ir derlingumas sumažėja 0,5–0,8 t ha<sup>-1</sup> (~19 %).

Taikant šiuolaikines rapsų auginimo technologijas kenkėjai tampa vis agresyvesni, ir tik efektyviausių apsaugos produktų parinkimas ir panaudojimas gali padėti pasiekti norimų rezultatų. Siekiant optimizuoti apsaugos produktų nuo rapsuose plintančių kenkėjų naudojimą, užsienio šalyse jau daug metų atliekami tyrimai. Lietuvoje šių duomenų pasigendama.

Tyrimams naudoti kontaktinio poveikio insekticidas Karate Zeon 5CS (v. m. lambda-cihalotrinas 50 g l<sup>-1</sup>) 0,15 l ha<sup>-1</sup> ir sisteminio poveikio insekticidas Biscaya (v. m. tiaklopridas 240 g l<sup>-1</sup>) 0,3 l ha<sup>-1</sup>. Nuo kopūstinių stiebinių paslėptastraubių (*C. pallidactylus*) insekticidai naudoti, kai stiebas buvo <10 cm aukščio (BBCH 32–35), kai stiebas buvo 10–20 cm aukščio (BBCH 39), kai stiebas buvo 20–30 cm aukščio (BBCH 53) ir purškiant du kartus, kai stiebas buvo <10 ir 20–30 cm aukščio (BBCH 32–35 bei 53). Taip pat, siekiant rapsus apsaugoti nuo rapsinių žiedinukų (BBCH 55) ir nuo ankštarių kenkėjų (BBCH 69), suformuoti foniniai purškimai, purškiant Decis Mega (v. m. deltametrinas 50 g l<sup>-1</sup>) 0,15 l ha<sup>-1</sup>.



Kontaktinio ir sisteminio poveikio insekticidai visais naudojimo terminais esmingai mažino kopūstinių stiebinių paslėptastraublių (*C. pallidactylus*) pažeistų stiebų kiekį žieminiuose ir vasariniuose rapsuose. Esminis derlingumo priedas žieminiuose rapsuose gautas tik sisteminio poveikio insekticidą panaudojus aktyvios suaugėlių migracijos pradžioje, kai stiebas buvo 10–20 cm aukščio. Vasarinių rapsų derlingumas padidėjo iš esmės juos nupurškus sisteminio poveikio insekticidu augalams esant 20–30 cm aukščio ir du kartus panaudojus kontaktinio bei sisteminio poveikio insekticidus augalams esant <10 ir 20–30 cm aukščio.

## **Ankštarų kenkėjų (*Ceutorhynchus obstrictus* ir *Dasineura brassicae*) įtaka žieminių bei vasarinių rapsų produktyvumui ir produkcijos kokybei**

**Birutė Vaitelytė, Eglė Petraitenė, Irena Brazauskienė**

Žemdirbystės institutas

Rapsų plotų didėjimą lemia jų svarba sėjomainoje, mažėjantis kitų techninių augalų auginimas, didėjantis rapsų sėklų poreikis maisto pramonei ir biodegalų gamybai, kylančios degalų bei energijos kainos. Didėjant rapsų sėklų poreikiui, vis labiau ryškėja būtinybė didinti rapsų derlingumą. Kenkėjai tampa vis agresyvesni, ir tik efektyviausių apsaugos produktų parinkimas ir panaudojimas gali padėti pasiekti norimų rezultatų.

Ankštariniai paslėptastraubliai daugiau pažeidžia žieminius nei vasarinius rapsus. Jungtinėje Karalystėje suaugėliai žieminius rapsus dažniausiai pažeidžia žydėjimo metu, o vasarinius rapsus – prieš žydėjimą. Didžiausi rapsų sėklų derliaus nuostoliai patiriami dėl *C. obstrictus* lervų maitinimosi sėklomis. Maitindamasi ankštaroje viena lerva sunaikina maždaug penkias sėklas, ir dėl to galimi 8–15 % rapsų sėklų derliaus nuostoliai. Tyrėjai nurodo, kad ankštaroje gali būti pažeista 20–30 % sėklų, o jų svoris gali sumažėti daugiau nei 16 %. Ankštariniai gumbauodžiai yra svarbūs žieminių ir vasarinių rapsų kenkėjai Europoje. Dėl *D. brassicae* pažeidimų galimi 82 % rapsų sėklų derliaus nuostoliai.

Tyrimų tikslas – palyginti skirtingo poveikio insekticidų efektyvumą ir nustatyti optimalų insekticidų naudojimo nuo šių kenkėjų laiką.

Tyrimams naudoti kontaktinio poveikio insekticidas Karate Zeon 5CS (v. m. lambda-cihalotrinas 50 g l<sup>-1</sup>) 0,15 l ha<sup>-1</sup> ir sisteminio poveikio insekticidas Biscaya (v. m. tiaklopridas 240 g l<sup>-1</sup>) 0,3 l ha<sup>-1</sup>. Insekticidai nuo ankštarų kenkėjų (*Ceutorhynchus obstrictus* ir *Dasineura brassicae*) buvo naudoti žydėjimo pradžioje (BBCH 61–63), viduryje (BBCH 65) ir pabaigoje (BBCH 69), savaitę po žydėjimo (BBCH 71–73) ir žydėjimo pradžioje bei pabaigoje (BBCH 61–63 bei 69). Taip pat, siekiant rapsus apsaugoti nuo stiebų kenkėjų (kai stiebas yra 10–20 cm aukščio) ir rapsinių žiedinukų (BBCH 55), suformuoti foniniai purškimai, purškiant Decis Mega (v. m. deltametrinas 50 g l<sup>-1</sup>) 0,15 l ha<sup>-1</sup>.

Kontaktinio ir sisteminio poveikio insekticidai žieminiuose ir vasariniuose rapsuose efektyviai mažina ankštarių paslėptastraublių (*C. obstrictus*) ir ankštarių gumbauodžių (*D. brassicae*) pažeistų ankštarių kieki, tačiau nuo ankštarių kenkėjų ekonomiškai naudinga purkšti tik žieminius rapsus sisteminio poveikio insekticidu žydėjimo viduryje arba pabaigoje (buvo gautas esminis derliaus priedas). Insekticidų naudojimas žydėjimo pabaigoje yra tinkamesnis ir saugesnis aplinkai. Vasarinių rapsų apsaugos nuo kenkėjų sistemoje papildomas purškimas nuo ankštarių kenkėjų ekonomiškai nėra naudingas.

## **Grybų *Leptosphaeria maculans* ir *L. biglobosa* rūšių paplitimas ant bastutinių šeimos augalų**

**Agnė Piliponytė-Dzikienė, Gražina Statkevičiūtė,  
Eglė Petraitienė, Irena Brazauskienė,  
Gintaras Brazauskas**

Žemdirbystės institutas

Prieš dešimtmetį Lietuvoje atliktų tyrimų duomenys rodė, kad fomozės daroma žala žieminiams rapsams nebuvo labai didelė, tačiau pastaraisiais metais žieminių rapsų pasėliai Lietuvoje išsiplėtė ir fomozės žalingumas yra žymiai aktualesnis. Daugelyje pažeistų augalų pastebimi tipiški šaknies kaklelio pažeidimai, kuriuos sukelia giminingos fitopatogeninių grybų rūšys *Leptosphaeria maculans* ir *L. biglobosa*. Surinkti nuo rapsų *L. maculans* izoliatai yra plačiai tyrinėjami, tačiau trūksta informacijos apie izoliatų, plintančius ant kitų bastutinių augalų, nėra žinoma, kaip skiriasi šių izoliatų genetinė kilmė arba populiacijos struktūra. Infekuoti kiti bastutinių (*Brassica*) genties augalai rapsams taip pat gali būti antrinis užkrato šaltinis.

Lapai su vizualiais fomozės požymiais surinkti nuo brokolinio kopūsto (*Brassica oleracea* var. *italica*), baltagūžio kopūsto (*B. oleracea* var. *capitata*) ir žieminio rapso (*B. napus* var. *oleifera*) trijose Lietuvos vietovėse: Babtuose (brokolinis kopūstas) ir Akademijoje dviejose vietose (baltagūžis kopūstas ir žieminis rapsas), po 11–14 augalų iš vieno lauko. Atstumas tarp surinkimo vietų Babtuose ir Akademijoje siekė 35 km, tarp baltagūžio kopūsto ir žieminio rapso surinkimo vietų Akademijoje buvo 1,5 km atstumas. *Leptosphaeria* spp. izoliatai buvo išskirti iš pavienių piknosporų. Piknidėms išskirti nuo vieno augalo buvo imamas vienas lapas, kurio vienoje dėmėje izoliuoti du piknidžiai. Genominės DNR išskyrimas iš grybo micelio, išauginto iš pavienių piknosporų, atliktas pagal Lassner ir kt. (1989) protokolą. Rūšims identifikuoti naudoti *L.mac-F*, *L.big-F* ir *L.mac-R* pradmenys, o lytinio dauginimosi tipai nustatyti *MAT1-1*, *MAT1-2* ir *MAT 1* pradmenimis. AFLP procedūra atlikta pagal Bachem ir kt. (1998) protokolą.

*Leptosphaeria* rūšys nustatytos 105 grybo izoliatams, iš kurių 46 buvo išskirti nuo brokolinio (*B. oleracea* var. *italica*), 40 – nuo baltagūžio (*B. oleracea* var. *capitata*) kopūstų ir 19 – nuo žieminio rapso (*B. napus* var. *oleifera*). Visi

izoliatai, išskirti nuo *B. oleracea* var. *capitata*, priklausė *L. biglobosa* rūšiai. *L. biglobosa* ir *L. maculans* buvo nustatytos ant *B. oleracea* var. *italica* ir *B. napus* var. *oleifera*. Iš *Leptosphaeria* spp. 46 izoliatų, išskirtų nuo *B. oleracea* var. *italica*, 6 izoliatai priklausė *L. biglobosa* rūšiai, 40 izoliatų – *L. maculans* rūšiai. Išanalizavus 19 *Leptosphaeria* spp. izoliatų, išskirtų nuo *B. napus* var. *oleifera*, nustatyta, kad 12 izoliatų priklauso *L. maculans* rūšiai, 7 izoliatai – *L. biglobosa* rūšiai. Pažymėtina, kad atstumas tarp *B. oleracea* var. *capitata* ir *B. napus* var. *oleifera*, iš kurių surinkti ėminiai ir išskirti *Leptosphaeria* spp. izoliatai, buvo mažesnis nei 2 km, tačiau grybų rūšinė sudėtis ant skirtingų augalų rūšių skyrėsi.

Apibendrinus tyrimo duomenis nustatyta, kad ant Lietuvoje auginamų *B. napus* ir *B. oleracea* augalų paplitusios abi *Leptosphaeria* rūšys. Taip pat nustatyta, kad šių rūšių santykis ant skirtingų augalų rūšių nėra vienodas. Ant *B. oleracea* var. *capitata* (baltagūžio kopūsto) aptikta tik *L. biglobosa* rūšis, o ant *B. oleracea* var. *italica* (brokolinio kopūsto) ir *B. napus* var. *oleifera* (žieminio rapso) buvo nustatytos abi *L. maculans* ir *L. biglobosa* rūšys. Kaip ir daugelyje kitų šalių, dominuoja *L. maculans* rūšis. Eksperimento metu nustatyta, kad *L. maculans* surinkti izoliatai pasižymi abiem poravimosi tipais, o pasiskirstymas tarp poravimosi tipų yra tolygus. Šis pasiskirstymas rodo vyraujantį *L. maculans* lytinio dauginimosi būdą. Taikant amplifikuotų fragmentų ilgio polimorfizmo (AFLP) žymeklių analizę buvo atskirtos *L. maculans* ir *L. biglobosa* rūšys. AFLP parodė, kad tarp *L. maculans* izoliatų ir populiacijų viduje, ir tarp populiacijų vyrauja didelė genetinė įvairovė. Ją padeda sukurti lytinis dauginimosi būdas. Taip pat nustatyta, kad *L. maculans* izoliatai, surinkti nuo *B. oleracea* var. *capitata*, yra genetiškai artimesni *L. maculans* izoliatams, surinktiems nuo *B. oleracea* var. *italica*, nei izoliatams, surinktiems nuo *B. napus* var. *oleifera*.

## MIŠKŲ INSTITUTAS

### **Paprastojo ąžuolo kilmių rajonų patikslinimas pagal DNR žymeklius ir populiacijų palikuonių augimą**

**Virgilijus Baliuckas, Darius Danusevičius, Jurata Buchovska, Vilma Kerpauskaitė, Darius Kavaliauskas**

Miškų institutas

Lietuvos pagrindinių miško medžių rūšių rajonavimas buvo atliekamas 1997–2002 m., pradedant spygliuočių ir baigiant retų lapuočių, iš viso devynioms miško medžių rūšims. Pagrindinių medžių rūšių kilmių rajonai buvo išskirti ekoklimatiniu pagrindu pagal Lietuvos miško gamtinius rajonus ir agroklimatinį rajonavimą. Fenologiniai augimo ritmo duomenys iš pirmų serijų bandomųjų želdinių buvo panaudoti tik nustatant karpotojo beržo ir juodalksnio kilmių rajonus.

Kilmių rajonų ir kilmių perkėlimo efektyvumo nustatymas yra susiję. Yra du galimi kilmių perkėlimo metodiniai sprendimai: 1) genetinio panašumo ir 2) perkėlimo funkcijų arba gairių perkėlimui sudarymo. Genetinio panašumo metodas įvertina skirtumus tarp populiacijų, tačiau mažai veiksmingas vertinant perkėlimo efektyvumą. Kilmių perkėlimo modeliavimas sudaro galimybę vertinti kilmių produktyvumo kitimą kintant aplinkos sąlygoms. Tačiau perkėlimo modeliavimui reikalingi duomenys, surinkti pakankamai didelėje teritorijoje, kur yra išreikšti aplinkos gradientai ir galima nustatyti kilmių prisitaikymo augti tam tikromis sąlygomis ribas. Lietuvoje tiksliausia šį metodą taikyti ne tiek nustatant perkėlimo ribas, kiek kilmių tinkamumą panaudojant miškų atkūrimui ne tik tame pačiame, bet ir gretimuose kilmių rajonuose.

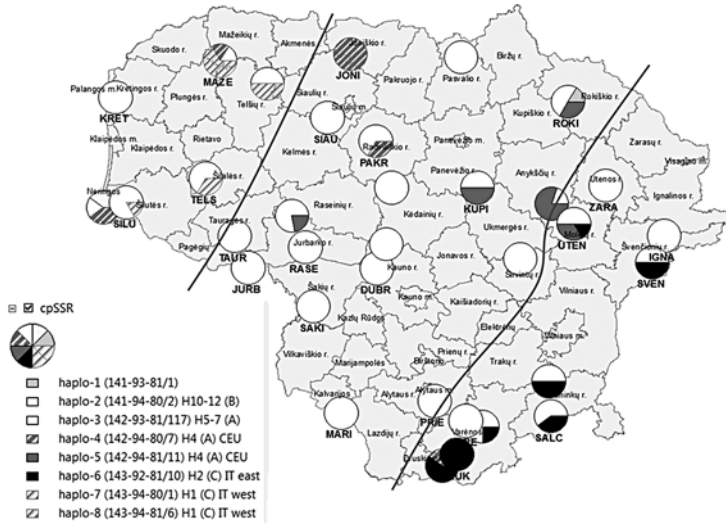
Paprastojo ąžuolo kilmių (provenencijų) rajonavimas Lietuvoje buvo atliktas 1998 m. panaudojant bioekologinius rodiklius. Vėlesnių tyrimų metu gauti chloroplasto DNR haplotipų duomenys parodė gana gerą kilmių rajonų atitikimą su haplotipų pasiskirstymu Lietuvoje. Tačiau skirtumai / atstumai tarp

populiacijų pagal fenotipinius medžių požymius ir skirtumai / atstumai tarp haplotipų buvo mažai susiję. Nustatyta, kad vieno haplotipo ąžuolo populiacijų sveikatingumas buvo prastesnis nei populiacijų, kuriose nustatyti du arba trys haplotipai. Populiacijos, kuriose rasti trys haplotipai, turėjo geriausią sveikatingumo rodiklį. Tačiau turimų duomenų kol kas per mažai, kad būtų gauti esminiai skirtumai tarp populiacijų grupių, reprezentuojančių skirtingas migracijos šakas.

Tyrimo tikslas – patikslinti paprastojo ąžuolo kilmių rajonų ribas pagal DNR žymeklius ir populiacijų palikuonių augimą bandomuosiuose želdiniuose.

Buvo išanalizuoti 155 ąžuolo lapų chloroplasto DNR (cpDNR) pavyzdžiai, panaudojant tris polimorfinius *cpSSR* lokusus. Įvairaus amžiaus medžiai buvo parinkti visoje Lietuvoje, atsižvelgiant į praeityje atliktų tyrimų rezultatus. Haplotipų geografinis pasiskirstymas (1 paveikslas) atskleidė tokius dėsningumus: a) šalyje dažniausias Balkanų A linijos haplotipas H5-7 rastas visose šalies dalyse, tačiau didžiausia jo koncentracija buvo Vidurio Lietuvoje; b) pagal dažnumą antras H4 (vokiškos kilmės) haplotipas, priklausantis tai pačiai A linijai, aptiktas šiaurinėje Lietuvoje, tačiau dažniausias Šiaurės Rytų Lietuvoje; c) Vakarų Italijos (C linijos) H1 haplotipas rastas tik vakarinėje Žemaitijoje ir, pagal Dumolin-Lapeque (1997), į Lietuvą pateko per Prūsiją; d) Rytų Italijos (C linijos) H2 haplotipas, aptiktas išskirtinai Dzūkijoje ir Pietryčių Lietuvoje, greičiausiai išplito per kaimyninės Baltarusijos teritoriją.

Remiantis DNR analizės ir 2000 m. serijos ąžuolo bandomųjų želdinių matavimų rezultatais buvo pasiūlyti trys paprastojo ąžuolo kilmių rajonai (2 paveikslas) vietoj dabartiniu metu esamų keturių. Nustatyta, kad vertinant skirtumus tarp populiacijų geografinė ilguma yra svarbesnis veiksnys nei platumas. Priklausomai nuo želdinių augavietės, populiacijų parinkimo ir perkėlimo krypties, selekcinis produktyvumo efektyvumas gali siekti 7 % (pagal vertinimus bandomuosiuose 19 metų amžiaus želdiniuose). ąžuolo populiacijas perkelti iš dabartinio 3 kilmių rajono (jūrinio klimato) į kontinentinę dalį, gaunamas neigiamas efektyvumas, o iš kontinentinės dalies į 3 kilmių rajoną – daugeliu atvejų teigiamas. Perkėlimai iš tolesnių šalių turėtų remtis tik kilmių (provenencijų) bandymų rezultatais. Nesant ilgalaikio sodmenų trūkumo ir patikimos informacijos apie perkėlimo efektyvumą, siūlytume naudoti tik Lietuvoje selekcionuotą ir rajonuotą ąžuolo dauginamąją medžiagą.



*Pastaba.* Haplotipai koduoti „haplo-Nr“, Petit ir kt. (2002) atitikmenys – „HNr“, didžioji raidė po haplotipo kodo parodo poledynmetinės migracijos Europoje liniją (A, B arba C) pagal Dumolin-Lapeque ir kt. (1997).

*1 paveikslas.* Chloroplasto SSR haplotipų pasiskirstymas Lietuvoje



*2 paveikslas.* Siūloni paprastojo ąžuolo (*Quercus robur* L.) kilmių rajonai



## Paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) želdinių apsauga nuo elnių žvėrių daromos žalos

**Olgirda Belova**

Miškų institutas

Elnių žvėrių ekologinis ir ekonominis poveikis miško želdiniams yra aktuali nūdienos problema. Šie žvėrys yra labiausiai susiję su mišku dėl mitybos medžių ir krūmų ūgliais, jų kamienų žievės laupymo, šitai paveikdami medynų rūšinę sudėtį, struktūrą, konkurencinę gebą, gyvybingumą.

Pastaruoju metu elnių žvėrių pagausėjo visoje šalyje, o daugelyje regionų jų vietinių populiacijų tankiai pasiekė ir netgi viršija ekologinio tankio ribas. Neįprastos aplinkos sąlygos, pavyzdžiui, klimato anomalijos, skatina žvėris kaitalioti buvimo vietas ir telktis būtent miško želdiniuose bei medynuose, kur jie geriausiai patenkintų mitybos, saugos ir kitus gyvybinius poreikius. Kyla būtinybė tirti naujas, aplinkai nekenkiančias žvėrių atgrasymo nuo želdinių priemones, iš jų ir repelentus), laikantis gerosios bandymų praktikos reikalavimų ir įvertinant augalų apsaugos priemonių biologinį efektyvumą pagal metodikas, atitinkančias tarptautinius tokių bandymų vykdymo principus, garantuojant abipusį duomenų pripažinimą šalyse su panašiomis klimato ir miško augimo sąlygomis.

Tyrimas atliktas iki 8 m. amžiaus 0,2–1,6 m aukščio tvoromis neaptvertuose pušies želdiniuose Prienų, Švenčionėlių ir Telšių miškų urėdijų mišriuose pušies ir eglės miškuose. Tyrimo teritorijos identiškos pagal elnių žvėrių rūšis – briedžių (*Alces alces* L.), tauriųjų elnių (*Cervus elaphus* L.) ir stirnų (*Capreolus capreolus* L.). Nevegetacinio laikotarpio pradžioje, lapkričio mėnesį, tyrimo teritorijose įrengtuose bandymo laukeliuose (kraštinės – 100 × 1 m) po 300 medelių apdoroti dviejų skirtingų dozių repelentu WAM®EXTRA tokiu santykiu: A variantas – 2 kg/1000 medelių (vienguba dozė), B variantas – 4 kg/1000 medelių (dviguba dozė) neapdorotas plotas (kontrolinis variantas, n = 100 medelių) ir lyginamajai analizei – C variantas, Lietuvoje miškų urėdijų plačiai naudojamas repelentas Cervacol. Iš viso įvertinta 3000 medelių, 8 pakatrojimai. Prieš apdorojimą tą pačią dieną kiekviename bandymo laukelyje nustatytas ankstesnių pažeidimų skaičius ir pobūdis, pažeistų ir sveikų medelių skaičius, jų aukštis, žvėrių ekskrementų krūvelių skaičius bandymo laukelyje

jų rūšiai identifikuoti. Vegetacijos laikotarpio pradžioje atliktas apdorotų medelių pažeidimų įvertinimas, registruojant sveikų ir įvairiu laipsniu pažeistų medelių skaičių. Pažeidimai skabant ūglius įvertinti pagal skalę: 0 % – nepažeisti (sveiki), 1–25 % – silpnai pažeisti, 26–50 % – vidutiniškai pažeisti, 51–75 % ir daugiau – stipriai pažeisti ir žuvę. Kiekvieno pakartojimo pažeidimo intensyvumas nustatytas pagal formulę:  $((n0 \times 0) + (n1 \times 1) + (n2 \times 2) + (n3 \times 3)) / \text{bendras įvertintų medelių } N$ . Repelento WAM®EXTRA biologinis efektyvumas (%) nustatytas pagal formulę:  $X = (a - b) / a \times 100$ , kai  $a$  – kontrolinio varianto medelių pažeidimo intensyvumas,  $b$  – apdorotų medelių pažeidimo intensyvumas. Bendras pakartojimų plotas – 1200 m<sup>2</sup> (0,12 ha). Bandymo vietovių lokaliųjų gamtinių sąlygų ir elnių žvėrių vietinių populiacijų kokybiniam, kiekybiniam ir teritoriniam įvertinimui nevegetacinio laikotarpio pabaigoje atlikta elnių žvėrių gausos apskaita Makeino metodu ir jų raktinių populiacijų rodiklių analizė, atskleidžianti galimo pažeidimo laipsnio prielaidas.

Dėl pastarojo meto klimato anomalijų padidėjo nevegetacinio laikotarpio trukmės ir permainingumo svarba, lemianti žvėrimis reikšmingų klimatinė rodiklių reiškimosi trukmę, žvėrių pasiskirstymą ir jų poveikio miško želdiniams trukmę bei intensyvumą. Trumpi nevegetaciniai laikotarpiai yra prielaida elnių ir stirnų ilgesnio buvimo miškus supančiuose laukuose, ypač elnių, kurie yra tarpinio mitybos tipo ir kaitalioja laukų bei miško buveines priklausomai nuo mitybos palankumo ir pasiekiamumo. Tačiau pušies želdinių pažeidimo atžvilgiu svarbiausia elnių rūšis yra briedis. Numatant ir įvertinant galimus želdinių pažeidimus, yra svarbu žvėrių tankis teritorijoje ir buveinėms teikiama pirmenybė.

Vien tik viršūninio ūglio (kurio netekimas skatina miegančių ūglių augimą, stiebų formavimąsi ir tolesnę deformaciją) apdorojimas repelentais yra nepakankamas gausiai žvėrių apgyvendintoje teritorijoje. Kai šoniniai ūgliai žvėrių yra laisvai pasiekiami, o vėliau tebeskabomi pakartotinai, pušies ir eglės ūglių nuskabymas iki 20 % priskirtinas silpnai pažeistų medžių kategorijai. Briedžių apgyvendintose teritorijose dviguba dozė (4 kg/1000 medelių) repelento yra efektyvesnė, palyginti su vienguba (2 kg/1000 medelių). Repelentas WAM®EXTRA naudotinas pušies su eglėmis kategorijos miškuose kontinentinio ir artimo kontinentiniam klimatui regionuose, atsižvelgiant į briedžių terminį jautrumą ir nūdienos klimato kaitą.

## **Pradinio tręšimo įtaka europinio maumedžio želdinių augimui**

**Gintautas Urbaitis, Vytautas Suchockas**

Miškų institutas

Miško želdiniams kritiškiausias laikotarpis yra pirmieji metai po jų pasodinimo. Tuo metu iškasimo, transportavimo arba sodinimo metu pažeistos dar mažos sodmenų šaknų sistemos užima nedidelį dirvožemio tūrį, o mažas šakniaplaukių kiekis ir palyginti nestiprus jų kontaktas su dirvožemio dalelėmis yra nepajėgus augalo aprūpinti reikiamu kiekiu vandens ir mineraliniais mitybos elementais. Augalų aprūpinimą maisto medžiagomis galima pagerinti taikant pradinį tręšimą. Trąšos sodinimo metu gali būti išberiamos į sodinimo duobutę (plyšį) arba po pasodinimo 10–15 cm atstumu aplink augalą. Kai kuriuose literatūros šaltiniuose teigiama, kad greitai tirpstančios trąšos pirmaisiais mėnesiais ar net metais po pasodinimo sodinukų augimo beveik nepagerina, tačiau pagerina žolinės augmenijos, kuri stelbia įveistus želdinius, vystymąsi, todėl efektyvumo pasiekama tik tręšiant specialiomis granuliuotomis lėtai tirpstančiomis trąšomis. Veisiant trumpesnės apyvartos želdinius, stengiamasi per kuo trumpesnę laiką visais įmanomais būdais gauti kuo didesnį prieaugį, o tręšimas mineralinėmis trąšomis yra vienas iš jų.

Tyrimų tikslas – nustatyti optimalias europinio maumedžio želdinių pradinio tręšimo normas ir tręšimo laiką vegetacijos sezono metu, tręšiant granuliuotomis azoto (N), fosforo (P) ir kalio (K) trąšomis.

Maumedžio želdiniai, pasodinti kiškiakopūstinio ir brukninio miško tipo (t. y. derlinguose ir nederlinguose) augaviečių plynų kirtaviečių sklypuose, buvo tręšti įvairios sudėties NPK trąšomis su 1, 2, 5, ir 5 g veikliosios medžiagos, jas išberiant 10–15 cm spinduliu aplink augalus. Siekiant nustatyti geriausią tręšimo laiką, želdiniai maždaug kas dvi savaites tręšti nuo balandžio pabaigos iki birželio vidurio. Augimo ritmui įvertinti želdiniai matuoti vegetacijos sezono metu maždaug kas 20 dienų. Tręšimo efektyvumui įvertinti vegetacijos sezono pabaigoje išmatuoti augalų aukščio prieaugiai ir palyginti su kontrolinių (netręštų) želdinių prieaugiais. Kiekviename tręšimo variante išmatuota ne mažiau kaip po 150 medelių.

Tyrimų metu nustatyta, kad maumedžio augimui pačios efektyviausios yra azoto trąšos. Kiškiakopūstinio miško tipo kirtavietėje įveistus maumedžio

želdinius tręšiant NPK, NK arba NP mišiniu, jų aukščio prieaugis buvo netgi mažesnis nei patręštų vien azoto trąšomis (lentelė). Didžiausiu aukščio prieaugiu (31 cm) pasižymėjo azoto trąšomis patręšti želdiniai, apie vieną maumeduką išbėrus 2,5 g veikliosios medžiagos. Tręšimo efektyvumas aukščio prieaugiui buvo net 165 %. Didesnė (5 g) norma azoto jau stabdė augimą, nors prigijimui neturėjo įtakos. Medeliai geriausiai augo, tręšiant NK mišiniu (Zh = 29,6 cm), kiekvieno iš šių elementų išbėrus po 5 g, o NPK mišiniu (Zh = 27,0 cm) – taip pat tręšiant su 5 g azoto bei kalio ir 2,5 g fosforo veikliosios medžiagos vienam medeliui. Skirtumai, lyginant su kontroliniais medeliais (Zh = 15,6 cm), buvo esminiai ( $t = 6,5-7,9$ ).

Brukninės-mėlyninės augavietės kirtavietėje įveistiems želdiniams pradinis tręšimas turėjo panašios įtakos kaip ir įveistiems kiškiakopūstinėje, tik čia didžiausią efektyvumą (87 %, lyginant su kontroliniu variantu) turėjo tręšimas kompleksinėmis NPK trąšomis su 5 g veikliosios medžiagos (lentelė). Ne mažiau efektyvus (78 %) buvo ir tręšimas perpus mažesne norma trąšų.

*Lentelė.* Pradinio tręšimo įtaka maumedžio želdinių aukščio prieaugiui brukninėje-mėlyninėje (Nb) ir kiškiakopūstinėje (Nc) augavietėse

Trąšų sudėtis ir kiekis	Aukščio prieaugis (Zh) ir tręšimo efektyvumas (E)			
	Nb augavietė		Nc augavietė	
	Zh cm	E %	Zh cm	E %
Kontrolinis variantas	6,3 ± 0,88		11,7 ± 0,9	
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	9,0 ± 0,67	43	19,7 ± 1,0	68
N <sub>2,5</sub> P <sub>2,5</sub> K <sub>2,5</sub>	11,2 ± 1,41	78	23,1 ± 1,4	97
N <sub>5</sub> P <sub>5</sub> K <sub>5</sub>	11,8 ± 0,93	87	27,2 ± 1,5	132
N <sub>2,5</sub> P <sub>1</sub>			22,5 ± 1,1	92
N <sub>5</sub> P <sub>1</sub>			22,5 ± 1,4	92
N <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	8,0 ± 0,79	27	23,4 ± 1,6	100
N <sub>2,5</sub> K <sub>2,5</sub>	9,7 ± 0,85	54	26,0 ± 1,5	122
N <sub>5</sub> K <sub>5</sub>	9,5 ± 0,86	51	29,6 ± 1,5	153
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	8,0 ± 0,78	27		
N <sub>2,5</sub> P <sub>2,5</sub>	7,8 ± 1,4	24		
N <sub>5</sub> P <sub>5</sub>	8,6 ± 0,74	36		
N <sub>1</sub>			19,8 ± 1,2	69
N <sub>2,5</sub>			31,0 ± 2,2	165
N <sub>5</sub>			26,3 ± 1,1	125

Tręštų ir netręštų maumedžio želdinių augimo į aukštį ritmas parodė, kad trąšos veikia visą vegetacijos laikotarpį nuo pat augimo pradžios iki pabaigos. Trąšų įtaka želdinių prieaugiui į aukštį itin išryškėjo rugpjūčio antroje pusėje ir rugsėjo pradžioje, kai atvėsus orams netręštų želdinių prieaugis į aukštį žymiai sumažėjo.

Taigi, ir nederlingų, ir derlingų augaviečių kirtavietėse įveistų maumedžio želdinių tręšimas žymiai pagerina jų augimą, be to, derlingesnėse augavietėse tręšimo efektyvumas yra didesnis. Vienam maumedukui pakankama norma trąšų yra su 2,5 g NPK veikliosios medžiagos, jas išberiant 10–15 cm atstumu nuo medelio.

## Ekologinių veiksnių įtaka eglės puvinio paplitimui Lietuvoje

**Povilas Žemaitis, Vidas Stakėnas**

Miškų institutas

Šaknų ir liemenų puviniai daro reikšmingą įtaką medynų sveikatingumui, augimui, mirtingumui ir netgi struktūrai, nes puvinio pažeistos šaknys ir/ar kamienas pasižymi mažesniu stabilumu vėjo poveikiui. Šakninė pintis (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) yra labiausiai paplitęs ir paprastajai eglei daugiausia žalos darantis patogeninis grybas. A. Vasiliausko duomenimis, Lietuvoje gyvoms eglėms kitų grybinių ligų sukelti šaknų ir liemenų puviniai yra mažiau paplitę.

Literatūroje pagrindiniais veiksniais, turinčiais įtakos šakninės pinties paplitimui, nurodoma: augavietės drėgnumas bei derlingumas, medyno amžius, rūšinė sudėtis ir tankumas. Žmogaus ūkinė veikla taip pat turi įtakos didesniajam puvinio paplitimui. Didžiausia tikimybė užsikrėsti yra medyno retinimų ar kirtimų metu per atvirus kelmus arba padarytas mechanines žaizdas, žvėrių nulaupymo ir atkastų bei pažeistų šaknų vietas, vėjavartų ir vėjalaužų pažeistas vietas.

Siekiant nustatyti ekologinių veiksnių įtaką puvinio paplitimui ir įvertinti puvinio įtaką eglės lajų defoliacijai, buvo atlikti du eksperimentai.

Pirmasis tyrimas apėmė puvinio paplitimo vizualinę apskaitą plynose 0–2 metų kirtavietėse. Jose buvo išskirtos trys 20 metrų pločio transektos, o atstumas tarp jų parinktas atsižvelgiant į kirtavietės plotą. Mažo ploto kirtavietėse buvo apskaityti visi eglės kelmai. Į apskaitą įtraukti visi eglės kelmai, kurių skersmuo ne mažesnis kaip 12 cm. Buvo išmatuoti kelmo ir išplitusio puvinio skersmenys. Tyrimas atliktas 97 kirtavietėse Šilutės, Rietavo, Kuršėnų, Šiaulių, Dubravos, Ignalinos, Švenčionėlių, Nemenčinės, Vilniaus ir Šalčininkų urėdijose.

Antrasis tyrimas buvo atliktas Dubravos urėdijoje. Trijuose tyrimo ploteliuose buvo parinkti II socialinės klasės (pagal Krafto klasifikaciją) medžiai be vizualiai matomų, ne su puvinio išplitimu susijusių pažeidimų, kurių skersmuo – nuo 36 iki 46 cm (vidutiniškai 93 medžiai plotelyje). Puvinys nustatytas medžio amžiaus grąžtu medienos ėminį paimant šaknies kaklelio ir 1,3 metro nuo šaknies kaklelio aukštyje.

Skirtinguose Lietuvos klimatinuose rajonuose augančiuose eglynuose atliktas puvinio paplitimo vertinimas rodo, kad labiausiai pažeisti yra Pietryčių aukštumų rajone augantys eglės medynai (puvinio paplitimas 36,6 %), kuriuose puvinio paplitimo vidurkis yra esmingai didesnis ( $t$  testas,  $p < 0,05$ ), lyginant su Žemaičių aukštumose augančiais eglės medynais (21,4 %). Tarpinis puvinio paplitimas nustatytas Vidurio žemumos klimatiname rajone, kuriame pažeistų medžių paplitimas siekia tik 21,4 %.

Puvinio paplitimą vertinant vienodo drėgnumo, bet skirtingo derlingumo augavietėse esminio skirtumo negauta, tačiau L hidrotape nustatyta tendencija, jog pažeidimų paplitimas yra didesnis derlingesnėse augavietėse: skirtumas tarp b ir d trofotopų yra 8,8 %. Duomenis sugrupavus vien pagal augavietės drėgnumą, išryškėjo puvinio paplitimo augavietės sausumo linkme tendencija: N hidrotape puvinio paplitimas siekia 35,2 %, L – 24,7 %, o UP – 7,7 %.  $t$  testo rezultatai parodė, jog puvinio paplitimo vidurkių skirtumas visuose hidrotopuose yra esminis ( $p < 0,05$ ).

Tyrimo rezultatai parodė, kad medyne didėjant eglės daliai puvinio paplitimas didėja, ir atvirkščiai. Vidutinis puvinio paplitimas medynuose, kuriuose eglės dalis sudaro 80–100 %, yra 36,6 %, ir 24 % medynuose, kuriuose eglės dalis sudaro ne daugiau kaip 40 %.

Mažesnis puvinio paplitimas nustatytas skalsiuose medynuose. Medynuose, kurių skalsumas yra tarp 0,4 ir 0,6, puvinio paplitimas yra 34,5 %, o medynuose, kurių skalsumas yra tarp 0,7–0,8 ir 0,9–1, atitinkamai 29,3 ir 21,7 %. Pirmų dviejų skalsumo grupių puvinio paplitimo vidurkis yra esmingai didesnis už skalsiausių medynų puvinio paplitimo vidurkį ( $t$  testas,  $p < 0,05$ ).

Siekiant nustatyti kompleksinę klimatinų bei edafinių sąlygų ir medyno struktūros rodiklių įtaką eglės puvinio paplitimui, taikyta daugiaveiksniė regresinė analizė. Puvinio paplitimas yra aprašomas lygtimi, kuri paaiškina maždaug 37 % puvinio paplitimo skirtinguose medynuose ir ekoklimatinėse aplinkose:

$$\text{puvinio paplitimas} = 30,78 - 8,57 \times \text{hidrotopas} + 3,98 \times \text{klimato rajonas} + 3,56 \times \text{eglės dalis medyne} - 4,37 \times \text{skalsumas} \quad (R=0,61, R^2 \text{ koreguotas} = 0,37, F(4,81) = 11,99, p < 0,0001).$$

Puvinio sisteminė įtaka bendram eglės sveikatingumui ir gyvybingumui gali būti išreikšta kompleksiniais būklės rodikliais, pavyzdžiui, lajų defoliacija ir radialiuoju prieaugiu. Atlikti skaičiavimai rodo, kad eglių, kurioms nebuvo diagnozuotas puvinys, vidutinė defoliacija yra esmingai mažesnė, lyginant su puvinio pažeistomis eglėmis ( $t$  testas,  $p < 0,05$ ). Puvinio neturinčių eglių vidutinė defoliacija siekė 14,3 %, o jį turinčių – 17,1 %. Vidutinės defoliacijos skirtumas tarp nevienodo intensyvumo (kietas, minkštas, su ertme) puvinį turinčių eglių nebuvo nustatytas ( $t$  testas,  $p > 0,05$ ).

## **Netikrasis eglinis skydamaris (*Physokermes piceae* Schrank.) Lietuvos eglynuose**

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

Miškų institutas

Paprastoji eglė (*Picea abies* (L.) Karst.) yra viena pagrindinių medžių rūšių Lietuvoje. Valstybinės miškų tarnybos duomenimis, eglynai užima 0,43 mln. ha ir sudaro 20,8 % viso miškų ploto. Lietuva yra paprastosios eglės arealo pietinis pakraštys, todėl mūsų šalies klimatinės juostos eglės yra jautrios daugeliui biotinių ir abitinių veiksnių. Pastaraisiais metais paprastosios eglės medynuose nustatytas vieno iš daugelio eglės žaladarių – netikrojo eglinio skydamario (*Physokermes piceae* Schrank.) – išplitimas. Skydamarių pažeidimai 2010 m. buvo registruoti 7652 ha, 2011 m. – 951 ha, 2012 m. – 30 ha eglynų. Šis kenkėjas yra padaręs daug žalos ir kitose Europos šalyse: Vengrijoje, Rumunijoje, Lenkijoje, Turkijoje, Italijoje, Kroatijoje, Slovakijoje, Latvijoje bei Serbijoje. Lietuvoje šis kenkėjas aptinkamas parkuose ir sėklinėse plantacijose, kur pažeisdavo saulės apšviestas ir sausose vietose augančias egles.

Iki šiol informacija apie netikrojo eglinio skydamario paplitimą ir pažeidimus Baltijos šalyse buvo labai ribota. Netikrojo eglinio skydamario pažeidimai kartu su kitais neigiamais veiksniais (kritulių ir temperatūros svyravimai žiemą, vėlyvos pavasario ir ankstyvos rudens šalnos, stiprus šaltas vėjas, liemenų kenkėjai, medžių ligos ir kt.) gali būti ankstyvos eglynų džiūties priežastimi. Šią informaciją padėjo rinkti Lietuvos mokslo tarybos finansuojamas mokslininkų grupių projektas „Netikrojo eglinio skydamario (*Physokermes piceae* Schrank.) įtaka Lietuvos eglynų džiūties procesams“ (MIP-035/2012).

Projekto tikslas – ištirti netikrojo eglinio skydamario (*Ph. piceae* Schrank.) įtaką Lietuvos eglynų ankstyvos džiūties procesams. Tyrimo objektai: netikrasis eglinis skydamaris ir su juo susiję suodligę sukelianys grybai; paprastosios eglės (*P. abies* (L.) H. Karst.) medynai, esantys Jurbarko, Šakių, Kazlų Rūdos, Dubravos eksperimentinėje-mokomojoje, Kaišiadorių, Jonavos, Biržų, Kupiškio ir Rokiškio miškų urėdijose. Tyrimai atlikti 2012–2014 m., jų metu siekta išspręsti šiuos uždavinius: nustatyti skydamario biologijos ir fenologijos ypatumus; nustatyti skydamario paplitimą Lietuvos



eglynuose; nustatyti skydamario ir suodligę sukeliančių grybų ryšius; įvertinti skydamario ir suodligę sukeliančių grybų daromą žalą paprastajai eglei; nustatyti skydamario natūralių priešų kompleksą; nustatyti aplinkos sąlygas, turėjusias įtakos ankstyvai eglynų džiūčiai skydamario kenkimo vietose; parinkti ir pasiūlyti efektyvias kovos priemones, siekiant sumažinti skydamario Lietuvos eglynams daromą žalą.

Pirmą kartą Lietuvos sąlygomis buvo nustatyta skydamario fenologija, patikslinta kenkėjo morfologija ir biologija. Išaiškinti kenkėjo vystymuisi tinkamiausi eglynai. Nustatyta tiesioginė suodligę sukeliančių grybų fenologijos priklausomybė nuo skydamario fenologijos. Kenkėjo pažeidimams jautresni buvo eglių spygliai nei metiniai ūgliai. Visuose tirtuose eglynuose dėl skydamario ir suodligės poveikio eglių spyglių svoris sumažėjo vidutiniškai 1,7–4,5 karto (paveikslas). Skydamario ir suodligės pakenktų eglių priaugis normalų lygį pasiekė per dvejus (2011–2012) metus. Pribręstančių, smarkiai pažeistų eglių radialusis priaugis dėl skydamario ir suodligės veiklos sumažėjo iki 40 %, o jaunuolynuose šis sumažėjimas buvo 30 %. Išaiškintos *Ph. piceae* populiacijos gausumui reikšmingos entomofagų rūšys: *Aphycoides physokermis* Gir. ir *Anthribus nebulosus* F. Kovoiant su skydamariu ir su juo susijusia suodlige, būtų efektyviausia skydamario pateles naikinti naudojant sisteminius insekticidus (gegužės mėn. I ir II dešimtadienį, prasidėjus eglių vegetacijai).



*Paveikslas.* Dėl skydamario (*Physokermes piceae* Schrank.) kenkimo sutrumpėję eglių spygliai

Manytina, kad trijų neigiamų veiksnių – 2006 ir 2008 m. sausrų, skydamario ir suodligės 2009–2010 m. epizotijos – kompleksinis poveikis sukėlė ankstyvą eglių džiūvimą Lietuvoje 2010–2011 m.

## **Paprastojo uosio atsparumo patogenui *Chalara fraxinea* ekogenetinis sąlygotumas**

**Alfas Pliūra, Vaidotas Lygis, Vytautas Suchockas,  
Remigijus Bakys, Diana Marčiulynienė**

Miškų institutas

Lietuvoje ir visoje Europoje dėl grybo *Chalara fraxinea* (lytinė stadija – *Hymenoscyphus fraxineus*) invazijos masiškai džiūva paprastojo uosio (*Fraxinus excelsior* L.) miškai. Dėl itin sumažėjusio efektyvaus populiacijų dydžio ( $N_e$ ) ir dėl to sumažėjusios genetinės įvairovės iškilo pavojus paprastojo uosio genetinės adaptacijos galimybėms ir atskirų populiacijų ar net visos rūšies išlikimui.

Tyrimų tikslas – ištirti paprastojo uosio populiacijų palikuonių atsparumo patogenui *C. fraxinea* genetinės kontrolės specifiką, atsparumo aktyvavimo mechanizmus ir ekogenetinį atsaką skirtingo ekologinio stresiškumo sąlygomis ir tyrimų pagrindu parengti rekomendacijas uosynų būklei stabilizuoti bei jiems atkurti.

Paprastojo uosio Lietuvos ir užsienio populiacijų 54 skiepytų klonų atsparumo patogenui *C. fraxinea* ir adaptacinių požymių dinamikos tyrimai, vykdyti 6 kloniniuose bandomuosiuose želdiniuose ir bandymuose šiltnamyje – kontroliuojamo klimato kameroje skirtingomis gamtinėmis ir dirbtinėmis aplinkos sąlygomis, parodė daugelio genotipų, atrinktų pagal atsparumą ligai 2005 m. serijos bandymuose, klonų atsparumo palaužimą ir tolesnį ligos plitimą. Susirgo visi klonai, o ligos dažnis padidėjo nuo 10,7 % 2012 m. pavasarį iki 72,2 % 2013 m. rudenį, tačiau atspariausių 23,4 % klonų ligos dažnis neviršijo 50 %. Sveikiausi klonai buvo iš trijų Lietuvos populiacijų – Ignalinos, Žeimelio ir Kėdainių. Panaudojus grybui *C. fraxinea* specifinių DNR žymeklių du skirtingus pradmenis, iš tirtų 48 sveikų medžių 39,6 % rasti su grybo DNR žymekliu. Tai rodo galimybę, jog dalis medžių yra pajėgūs kovoti su patekusia infekcija. Kiekviename klonų bandyme ligos dažnis ir intensyvumas buvo skirtingi, o ANOVA parodė esminę ir didėjančią bandymo sąlygų įtaką sergamumo požymiams. Tačiau sergamumas nesisiejo su bandymų edafinėmis arba klimatinėmis sąlygomis ir, matyt, buvo paveiktas skirtingo intensyvumo infekcinio *H. fraxineus* askosporų fono iš aplinkinių sergančių uosynų. Atsparumo požymių genetinių rodiklių dinamikos tyrimai parodė, jog didėjant sergamumui jų genetinė variacija ir paveldėjimas išlieka dideli ir net didėja, taigi ir toliau lieka uosio atsparumo efektyvios selekcijos galimybė.

Ligos dažnio kloninės variacijos komponentė ( $v_c$ ) visame eksperimente padidėjo nuo 8,2 % 2012 m. pavasarį iki 14,8 % 2013 m. rudenį. Atskiruose kloniniuose bandymuose ji siekė atitinkamai 19,0–70,5 ir 23,9–63,2%. Vidutinis paveldėjimo koeficientas ( $H^2$ ) padidėjo nuo 0,33 iki 0,40. Genetinių rodiklių nevienodumas skirtinguose klonų bandymuose buvo sąlygotas nevienodo sergamumo juose. Sveikatos būklės  $v_c$  padidėjo, o  $H^2$  – sumažėjo. Viršūninio ūglio nudžiūvusios dalies ilgio  $v_c$  ir  $H^2$  sumažėjo. Tai rodo, jog didėjant uosio sergamumui medžio pažeidimo stiprumo genetinis sąlygotumas sumažėja. Nors daugumos tirtų atsparumo ligoms požymių genotipo (klono) sąveikos su aplinka ( $G \times E$ ) variacijos komponentės sumažėjo, tačiau likusi reikšminga  $G \times E$  sąveika rodo, kad esama genetinės variacijos pagal klonų atsparumo priklausomumą nuo aplinkos sąlygų. Nustatyta nestipri neigama genotipinė koreliacija tarp fenologijos ir ligos dažnio, rodanti, kad sergamumas susijęs su medžių augimo ritmu – anksti sprogstantys genotipai yra atsparesni ligai. Nestipri genotipinė koreliacija ( $r_g = 0,21$ ) tarp ligos dažnių 2012 ir 2013 m. rodo, kad skirtingi klonai įvairiais metais ligos pažeidžiami nevienodu stiprumu. Esminė, bet nestipri genetinė koreliacija ( $r_g = 0,21-0,31$ ) tarp ligos dažnio ir nudžiūvusio viršūninio ūglio ilgio indikuoja, kad šie sergamumo požymiai yra beveik nepriklausomai genetiškai nulemti ir apibūdina du skirtingus atsparumo ligai aspektus: ligos dažnis klone – atsparumą užsikrėtimui, o nudžiūvusio viršūninio ūglio ilgis – ligos plitimo ir pažeidimo intensyvumą medyje.

Klonus *C. fraxinea* inokulivus grybiena 2012 m. vasarą trijuose kloniniuose bandymuose po metų nustatyta, kad inokuliuotų medžių sergamumas padidėjo 32,8%, lyginant su neinokuliuotų, ir pasiekė 92,9–100%. Esant tokiam dideliame sergamumui klonai ir populiacijos pagal sergamumą beveik nebesiskyrė. Tai rodo, jog nustatyti skirtumai tarp klonų yra atsparumo užsikrėtimui, o ne atsparumo įsiskverbusiam patogeniui pasekmė.

Pusiau sibsų šeimų iš dviejų Lietuvos populiacijų – Biržų ir Žeimelio – atsparumo ligai tyrimai kontroliuojamo klimato kameroje dėl dirbtinių šalnų ir vasaros sausrų poveikio parodė nežymią stresinių aplinkos sąlygų įtaką sveikatos būklei. Tačiau nustatyta reikšminga  $G \times E$  sąveika sergamumui, nekrozinių šakų ilgiui ir išlikimui, rodanti, kad uosio šeimų atsparumas ligai nevienodai priklauso nuo aplinkos sąlygų, t. y. esama genetinės variacijos pagal plastiškumą ir atsaką. Dėl šalnų ir sausrų poveikio, lyginant su kontroliniu variantu, padidėjo adityvinės genetinės variacijos ir paveldėjimo koeficientai. Tai rodo, jog stresinės sąlygos padeda išryškinti atsparumo skirtumus tarp uosio šeimų ir leidžia jas tiksliau įvertinti, tiksliau identifikuoti atsparesnius genotipus pagal jų fenotipą, efektyviau vykdyti selekciją ir gauti didesnę genetinę pagerinimą.

Iš kloniniuose bandymuose testuotų genotipų atrinkta 20 atspariausių, kurie bus naudojami vegetatyviniam dauginimui uosynams Lietuvoje atkurti ir kryžminimams vykdant tolesnę uosio atsparumo ligoms selekciją.

## **Požeminių grybų įvairovė miškuose ir bandomosios trumų plantacijos Lietuvoje**

**Kęstutis Armolaitis<sup>1</sup>, Jūratė Aleinikovienė<sup>1</sup>,  
Marija Kataržytė<sup>2</sup>, Vidas Stakėnas<sup>1</sup>,  
Milda Viltrakytė<sup>1</sup>, Tomas Armolaitis<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>LAMMC Miškų institutas

<sup>2</sup>Klaipėdos universiteto Baltijos pajūrio aplinkos tyrimų ir planavimo institutas

Požeminiai grybai kartu su kitais mikorizę su augalais sudarančiais grybais yra miško ekosistemos dirvožemių reikšmingi biologiniai komponentai. Nustatyta, kad požeminiai grybai trumai (*Tuber gentic*) į dirvožemį gali išskirti antrinius metabolitus, pasižyminčius antibiotinėmis savybėmis ir naikinančius net augalų patogenus. Tačiau žinomiausi *Tuber gentic* atstovai yra baltieji triufeliai, arba trumai (*Tuber magnatum* Pico), juodieji triufeliai (*T. melanosporum* Vitt.) ir juodieji vasariniai (Burgundijos) triufeliai (*T. aestivum* Vitt., sinonimas *T. uncinatum*), kurių vaisiakūniai ypač vertinami dėl jų delikatesinių savybių.

LAMMC Miškų institutas kartu su Latvijos žemės ūkio universitetu (pagrindinis projekto partneris, projekto vadovė dr. Antra Balodė), Rygos technikos universitetu ir Klaipėdos universitetu 2012 m. įsijungė į Latvijos ir Lietuvos pasienio regionų bendradarbiavimo programos projektą LLIV-318 „TRUFFLE – Triufelių moksliniai tyrimai bei introdukcijos tinklas besikuriančiuose ūkiuose ir universitetuose (2012–2014 m.)“ (angl. *TRUFFLE – Truffle research and introduction network for farmer start-ups and universities, 2012–2014*). Dalyvaujant šiame projekte Miškų instituto mokslininkai siekė įvertinti požeminių grybų įvairovę Lietuvos miškuose ir įveisti bandomąsias trumų plantacijas, kuriose būtų galima toliau vykdyti triufelių gyvybingumo ir biologinius tyrimus.

Požeminių grybų įvairovė buvo vertinta dviejose – Dubravos eksperimentinės-mokomosios ir Biržų – miškų urėdijose. Dubravos miške požeminių grybų įvairovė vertinta rezervatinės apyrubės 130 metų amžiaus paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) mišriuose su paprastąja egle (*Picea abies* (L.) H. Karst.) ir aplinkiniuose pusamžiuose ir bręstančiuose paprastojo ąžuolo

(*Quercus robur* L.), mažalapės liepos (*Tilia cordata* Mill.), paprastojo buko (*Fagus sylvatica* L.), karpotojo beržo (*Betula pendula* Roth.) ir paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) medynuose. Biržų girininkijoje, karstiniame regione, tyrimai vykdyti 50–70 metų amžiaus mišriuose mažalapės liepos (*Tilia cordata* Mill.), paprastosios drebulės (*Populus tremula* L.), paprastojo uosio (*Fraxinus excelsior* L.) medynuose ir 15 metų amžiaus paprastosios eglės želdiniuose. Nustatyta, kad nors karstinis regionas su šarmiškais dirvožemiais turėtų būti palankesnis požeminiams grybams augti, jų rūšinė sudėtis Dubravos miške buvo kelis kartus įvairesnė. Jame vyravo *Elaphomyces*, *Endogone*, *Entoloma*, *Hydnobolites*, *Hydnotrya*, *Hymenogaster* ir *Pachyphloeus* genčių požeminių grybų atstovai. Tačiau *Tuber* genties menkaverčių trumų gausa pasižymėjo miškai Biržų rajone. Be to, juose buvo rasta ir *Genea*, *Glomus* bei *Octavianina* genčių požeminių grybų atstovų, kurių neaptikta Dubravos miškuose prie Kauno.

Natūraliai paplitusių *Tuber* genties nedelikatėsinių trumų atstovų Lietuvos miškuose buvo rasta dar 2005 m., todėl manoma, kad Lietuvos dirvožemiai gali būti tinkami valgomųjų delikatėsinių trumų introdukcijai. Tam buvo pasirinktas Burgundijos triufelis (*T. aestivum* Vitt.), kuris natūraliai auga ir Baltijos jūros Gotlando (Švedija) saloje. Pirmiausia 2013 m. Prancūzijoje Burgundijos triufeliu infekuoti paprastojo ąžuolo (*Q. robur* L.) sodinukai buvo pasodinti įmonėje „Jungtiniai miškai“, o paprastojo lazdyno (*Corylus avellana* L.) – Dubravos eksperimentinės-mokomosios miškų urėdijos arboretume. Papildomai 2014 m. paprastojo ąžuolo, Latvijoje mikorizuoto Burgundijos triufeliu, bandomosios plantacijos pasodintos Kėdainių miškų urėdijos Labūnavos girininkijoje ir UAB „Euromediana“ žemėje (Kelmės r.). Atlikus dirvožemio mėginių cheminę analizę nustatyta, kad plantacijoms pasirinktose vietovėse dirvožemiai pagal pH rodiklį, kalingumą, kalcingumą, magningumą ir geležingumą yra tinkami trumams auginti. Tačiau svarbiausia, kad, po įveisimo praėjus vieniems metams, trumų mikorizės gyvybingumas ant daugumos mikoriziuotų augalų siekia iki 90 proc. gyvybingų truminių užuomazgų. Tai leidžia po 4–6 metų tikėtis sulaukti pirmojo trumų valgomųjų vaisiakūnių derliaus.

## **Dirbtinės sausros ir didelio kiekio azoto ilgalaikis poveikis brukninio pušyno mikorizinių grybų bendrijai**

### **Rasa Buožytė**

Miškų institutas

Globali aplinkos kaita kartu su antropogenine įtaka veikia miško ekosistemų stabilumą ir produktyvumą. Vienas iš miško ekosistemų komponentų, lemiančių medžių būklę, atsparumą ligoms ir kenkėjams, yra mutualistinė augalų šaknų simbiozė su grybais – mikorizė. Tyrimai atlikti nederlingoje augavietėje augančiame 70 metų amžiaus brukniniame pušyne, kuris buvo veiktas didelėmis dozėmis amonio salietros (2003–2006 m.) ir dirbtine sausra (2003–2005 m.). Tyrimų tikslas – įvertinti miško ekosistemos pažaidų – didelių dozių azoto ir dirbtinės sausros – ilgalaikį poveikį brukninio pušyno mikorizinių grybų bendrijos struktūrai (gausumui bei rūšių sudėčiai).

Miško paklotės ir mineralinio dirvožemio (iki 15 cm gylio) ėminiai cheminei sudėčiai (pH,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ,  $NO_3-N$ ,  $NH_4-N$ ,  $N_{suminis}$ ) ir medžių mikorizuotų šaknelių skaičiui nustatyti surinkti 2013 m. rugsėjo mėn. Kiekviename tyrimo plotelyje iš 5 pakartojimais paimtų miško paklotės ir mineralinio dirvožemio ėminių sudaryta po vieną jungtinį mėginį cheminei sudėčiai nustatyti. Medžių mikorizuotų šaknelių skaičiui nustatyti kiekviename tyrimo plotelyje buvo surinkta po 5 miško paklotės ir mineralinio dirvožemio ėminius (iš viso 90 vnt. ėminių), kurie analizuoti kiekvienas atskirai. Makromicetų vaisiakūniai rinkti 2013 m. rugsėjo–spalio mėn. (iš viso tris kartus 2 savaitių intervalu).

Miško paklotės cheminės sudėties tyrimų rezultatai rodo, kad po eksperimento pabaigos praėjus 8 metams suminio azoto kiekis azotu veiktuose ploteliuose yra esmingai didesnis nei kontroliniuose, o kitų vertintų rodiklių esminių skirtumų nenustatyta (1 lentelė).

Mineralinio dirvožemio cheminės sudėties (pagal vertintus rodiklius) esminių skirtumų tarp kontrolinio ir azotu bei dirbtine sausra veiktų plotelių nenustatyta.

Tyrimų metu rasta 21 rūšies mikorizinių grybų vaisiakūniai. Bendras mikorizinių grybų rūšių skaičius kito nuo 13 (kontroliniuose ploteliuose) iki 10 (azotu veiktuose ploteliuose). 57 proc. rastų mikorizinių grybų rūšių buvo

aptikta tik vieno eksperimentinio poveikio ploteliuose. *Lactarius theiogalus* ir *Russula rhodopoda* vaisiakūniai augo tik amonio salietra veiktuose ploteliuose. Dirbtine sausra veiktuose ploteliuose rasta *Amanita crocea*, *Cantharellus cibarius*, *Russula heterophylla* ir *Russula violacea*. *Cortinarius duranicus*, *Cortinarius semisanguineus*, *Rozites caperata*, *Russula paludosa* ir *Tricholoma terreum* rasti tik kontroliniuose ploteliuose. Penkių rūšių grybai – *Lactarius theiogalus*, *Lactarius rufus*, *Amanita porphyria*, *Xerocomus badius* ir *Cortinarius scandens* – augo visuose tyrimo ploteliuose, t. y. nereagavo į eksperimentinius poveikius.

*1 lentelė.* Miško paklotės cheminė sudėtis (vidurkis ± SP) 2013 m.

Poveikis	pH <sub>KCl</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg kg <sup>-1</sup>	K <sub>2</sub> O mg kg <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> -N mg kg <sup>-1</sup>	NH <sub>4</sub> -N mg kg <sup>-1</sup>	N <sub>suminis</sub> g kg <sup>-1</sup>
Kontrolinis	2,93 ± 0,02	138,7 ± 10,7	306,7 ± 48,1	0,39 ± 0,10	35,3 ± 8,1	63,0 ± 5,4
Sausra	3,02 ± 0,04	145,4 ± 12,9	293,1 ± 34,6	0,34 ± 0,01	27,5 ± 3,1	73,7 ± 3,4
Azotas	2,96 ± 0,05	121,0 ± 13,7	232,1 ± 13,1	0,25 ± 0,07	36,7 ± 9,8	88,8 ± 13,2*

SP – standartinė paklaida; \* – esminis ( $p < 0,05$ , Mann-Whitney U testas) skirtumas nuo kontrolinio plotelio

Medžių mikorizuotų šaknelių skaičius miško paklotėje dirbtine sausra ir dideliu kiekiu azoto veiktuose ploteliuose buvo du kartus mažesnis nei kontroliniame, o mineraliniame dirvožemyje – du kartus mažesnis dirbtine sausra veiktuose ploteliuose nei kontroliniame (2 lentelė).

*2 lentelė.* Medžių mikorizuotų šaknelių skaičius (vidurkis ± SP)

Poveikis	Miško paklotė	Mineralinis dirvožemis
Kontrolinis	573 ± 100	93 ± 37
Sausra	291 ± 35*	45 ± 5*
Azotas	288 ± 27*	65 ± 11

SP – standartinė paklaida; \* – esminis ( $p < 0,05$ , Mann-Whitney U testas) skirtumas nuo kontrolinio plotelio

Tyrimų rezultatai rodo, kad po dirbtinės sausros ir didelio kiekio azoto eksperimento pabaigos praėjus beveik dešimtmečiui pokyčiai mikorizinių grybų bendrijoje išliko.

## **Hibridinės drebulės (*Populus tremuloides* × *P. tremula*) 51 DF1001 klonų šakninių atžalų augimas ir biomasės kaupimas**

**Audrius Gradeckas, Jonas Žiauka, Sigutė Kuusienė**

Miškų institutas

Sutrumpintos apyvartos želdiniams mūsų šalies sąlygomis viena perspektyviausių ir greičiausiai augančių rūšių yra hibridinė drebulė. Hibridinės drebulės senas auginimo tradicijas turinčioje Švedijoje genetiniai-selekciniai tyrimai nukreipti, siekiant padidinti augimo spartą ir biomasės produktyvumą. Ateities želdiniams jau yra sukurti ir atrinkti hibridai, kurių vidutinis metinis tūrio prieaugis sieks 25 m<sup>3</sup> per 25 metų auginimo apyvartą. Lietuvoje pirmieji hibridinės drebulės atrinkto sparčiai augančio klonu (51DF1001), padauginto *in vitro*, želdiniai Lietuvos miškų institute įveisti 2003 m. pavasarį Vaišvydavos girininkijoje, parodomuosiuose bandomuosiuose ir mokymo želdiniuose, 13 sklype, kurio plotas 0,07 ha. Pradiniam etape (1–6 metų amžiuje), siekiant nustatyti klonų išlikimą priklausomai nuo sodmenų aukščio, tirtas šio hibrido klonų augimas želdiniuose neruoštoje dirvoje Nc augavietėje. Po 2010 m. audros išverstų ir iš želdinio pašalintų medžių, bet paliktų kelmų 2011 m. pavasarį labai gausiai sužėlė jų šakninės atžalos, dalis išvirto. Tai gali būti aktualu po atliktų kirtimų pasodintuose hibridinės drebulės sutrumpintos apyvartos plantaciniuose želdiniuose.

Tyrimų tikslas – įvertinti hibridinės drebulės 51 DF1001 klonų šakninių atžalų augimą ir biomasės kaupimą.

Medžių auginimui eksperimento metu taikoma kombinuoto ūkio sistema: 1) *kartynų*, arba malkinio žemaliemenio ūkio, sistema, pagal kurią valymas būtų atliekamas antraisiais metais, iškertant technologinius koridorius, suformuojant kartynų juostas; 2) *tikslinės paskirties aukštaliemenio* ūkio sistema, kai želdinys suformuojamas 5 metų amžiuje, išretinant iki 1500 vnt. ha<sup>-1</sup> ir medžius paliekant augti eilėse.

Eksperimento metu buvo vertinti hibridinės drebulės (*Populus tremuloides* × *P. tremula*) 51DF1001 klonų šakninių atžalų biometriniai



rodikliai. Hibridinės drebulės klonų atžalos visame plote augo labai netolygiai, priklausomai nuo dirvos paviršiaus išvažinėjimo intensyvumo pjaunant išverstus medžius. Visai neišvažinėtuose ploteliuose užaugo stambios atžalos, kurių tankumas buvo 48–60 tūkst. vnt. ha<sup>-1</sup>. Po dvejų metų šiame variante atžalos pasiekė didžiausią vidutinį aukštį ir sukauė daugiausia biomasės (1 lentelė).

*1 lentelė.* Hibridinės drebulės (*Populus tremuloides* × *P. tremula*) 51DF1001 klonų dvejų metų amžiaus atžalų biometriniai rodikliai, priklausomai nuo šaknų paviršiaus pažeidimo

Pakar-tojimas	Stiebų aukštis	Stiebų skersmuo	Stiebų skaičius		Stiebų biomasė		
	M ± m cm	M ± m vnt.	vnt. barelyje	tūkst. vnt. ha <sup>-1</sup>	žalia g	t ha <sup>-1</sup>	t ha <sup>-1</sup> s. m.
Silpnas atžėlimas (labai išvažinėta)							
1	300,9 ± 15,8	1,4 ± 0,1	16	17,8	500	8,9	3,7
2	307,0 ± 13,0	1,6 ± 0,1	14	15,6	530	8,3	3,5
3	310,0 ± 12,8	1,5 ± 0,1	17	18,9	550	10,4	4,4
Vidutinis atžėlimas (mažai išvažinėta)							
1	346,7 ± 9,9	1,6 ± 0,1	27	30,0	750	22,5	9,4
2	385,7 ± 12,4	1,8 ± 0,1	30	33,3	800	26,7	11,2
3	367,3 ± 10,5	1,8 ± 0,1	24	26,7	760	20,3	8,5
Labai geras atžėlimas (neišvažinėta)							
1	402,3 ± 15,4	1,8 ± 0,1	22	48,9	850	41,6	17,5
2	391,8 ± 14,9	1,8 ± 0,1	22	48,9	820	40,1	16,8
3	399,4 ± 17,9	1,9 ± 0,1	26	57,8	840	48,5	20,2
4	396,1 ± 11,3	1,9 ± 0,1	27	60,0	830	49,8	20,9

Hibridinės drebulės atžėlimo intensyvumas, atžalų augimo sparta ir biomasės prieaugis eksperimentiniame sklype yra labai netolygus. Tam daugiausia įtakos turėjo paviršinių šaknų sistemų pažeidimai atliekant medžių pjovimą ir surinkimą. Nevienodam atžėlimo intensyvumui taip pat turėjo įtakos skirtingas nupjautų medžių dydis, gautas tiriant įvairaus dydžio sodmenų augimą. Traktoriaus neišvažinėtame plotelyje dvejų metų amžiaus atžalų

tankumas buvo net 48,9–60 tūkst. vnt. ha<sup>-1</sup> (1 lentelė). Tai rodo, kad hibridinės drebulės šaknų sistemas medžių pjovimo ir išvežimo metu reikėtų išsaugoti nepažeistas. Darbus tikslinga atlikti esant dirvos įšalui.

Tyrimų rezultatai rodo, kad atžėlimui sudarius optimalias sąlygas, hibridinės drebulės biomasės prieaugis jauname amžiuje gali atitikti energiniams želdiniams keliamus reikalavimus tik maksimalaus atžėlimo variante (2 lentelė). Didžiojoje dalyje sklypo, stiebų tankumui esant maždaug 20 tūkst. vnt. ha<sup>-1</sup> (vidutinio atžėlimo variantas), trejų metų biomasės prieaugis sudarė 16–18 t ha<sup>-1</sup> sausos medžiagos, t. y. biomasės prieaugis daugiausia siekė iki 6 t ha<sup>-1</sup> sausųjų medžiagų (s. m.). Todėl aukštaliemenio ūkio sistemoje biomasės auginimas hibridinės drebulės kartynuose gali būti tik papildoma veikla šalia medienos produkcijos auginimo.

2 lentelė. Hibridinės drebulės (*Populus tremuloides* × *P. tremula*) 51DF1001 klonų trejų metų amžiaus atžalų biometriniai rodikliai, priklausomai nuo tankumo

Pakar- tojimas	Stiebų aukštis	Prieaugis į aukštį	Stiebų skersmuo	Stiebų skaičius		Stiebų biomasė		
	M ± m cm	M ± m vnt.	M ± m vnt.	vnt. barelyje	tūkst. vnt. ha <sup>-1</sup>	žalia g	t ha <sup>-1</sup>	t ha <sup>-1</sup> s. m.
Silpnas atžėlimas								
1	5,35 ± 0,25	3,23 ± 0,15	2,5 ± 0,2	12	13,33	1,43	19,1	9,2
2	6,61 ± 0,18	2,45 ± 0,19	3,5 ± 0,2	8	8,89	2,95	26,2	12,6
3	6,51 ± 0,26	2,44 ± 0,17	3,2 ± 0,2	11	12,22	2,4	29,3	14,1
Vidutinis atžėlimas								
1	6,28 ± 0,12	2,20 ± 0,08	2,8 ± 0,1	20	22,22	1,7	37,8	18,1
2	6,57 ± 0,13	2,19 ± 0,10	2,8 ± 0,1	19	21,11	1,75	36,9	17,7
3	6,49 ± 0,16	2,04 ± 0,08	3,2 ± 0,1	17	18,89	2,3	43,4	20,9
Labai geras atžėlimas								
1	6,89 ± 0,15	1,87 ± 0,09	3,4 ± 0,1	19	21,11	2,75	58,1	27,9
Išretinta vidutiniškai								
1	6,57 ± 0,38	2,01 ± 0,21	3,8 ± 0,3	7	7,78	3,75	29,2	14,0
2	6,94 ± 0,24	2,01 ± 0,05	3,7 ± 0,2	8	8,89	3,62	32,2	15,4
Išretinta smarkiai								
	6,83 ± 0,22	2,10 ± 0,18	4,0 ± 0,2	6	6,6	4,6	30,4	14,6

Biomasės prieaugį sumažino atžalų ankstyvas išretinimas dvejų metų amžiuje, nors likę stiebai buvo daug stambesni nei neišretintame variante. Ankstyvą išretinimą daryti netikslinga, nes dvejų metų amžiaus atžalos dar beveik neturi savo šaknų, auga ant į šalis nusidriekusios kelminės šaknies ir dėl per greito antžeminės dalies masės augimo padidėja jų išvirtimo rizika. Siekiant pagerinti paliekamų atžalų šaknų sistemų kokybę, tikslinga buvusių medžių kelmų eilėje atlikti koridorinį valymą.

## **Miško atkūrimo bei įveisimo technologijų ekonominis ir biologinis vertinimas**

**Liana Sadauskienė, Antanas Malinauskas, Gintautas  
Urbaitis, Vytautas Suchockas, Benas Šilinskas**

Miškų institutas

Tyrimo tikslas – atlikti miško atkūrimo ir įveisimo technologijų ekonominį bei biologinį vertinimą ir pateikti siūlymus dėl ekonomiškai efektyvesnių technologijų taikymo.

Siekiant užauginti tikslinės rūšinės sudėties produktyvius medynus, pirmiausia turi būti atsižvelgta į biologinius želdinių veisimo aspektus, želdinių atitikimą augavietės sąlygoms, tinkamą priežiūrą ir apsaugą.

Atsižvelgiant į želdinių prigijimą, išsilaikymą ir augimą skirtingais būdais paruoštose kirtavietėse ir žemės ūkiui naudotose žemėse, pateikiami rekomenduojami dirvos paruošimo būdai. Dirva gali būti neruošiama, kai miško želdiniai sodinami užmirkusių ir pelkinių nenusausintų augaviečių sklypuose, 15° ir statesniuose šlaituose, Nc, Nd, Nf augaviečių šviežiose kirtavietėse, kai iškirto medyno skalsumas buvo 0,7 arba didesnis, Na, Nb augaviečių šviežiose kirtavietėse želdinius veisiant sodmenimis su uždara šaknų sistema.

Veisiant želdinius sodmenų tipą ir dydį reikėtų parinkti atsižvelgiant į dirvožemių derlingumą, šlaitų ekspoziciją, konkuruojančių augalų agresyvumą. Rekomenduojama miško atkūrimui ir įveisimui naudoti sodinukus, kurie mažiau reaguoja į persodinimą, geriau prigyja ir keletą pirmųjų metų po persodinimo geriau auga nei sėjinukai, be to, yra atsparesni nepalankiems aplinkos veiksniams. Sodmenis su uždara šaknų sistema galima sodinti ne tik pavasarį ir rudenį, bet ir vegetacijos sezono metu, tačiau jie yra brangesni, todėl juos rekomenduojama naudoti sudurpėjusiose žemėse, kerpšiliuose (Nae) ir pietrytinės, pietinės bei pietvakarinės ekspozicijos šlaituose, kur sodmenų su atvira šaknų sistema prigijimas yra mažas. Žemės ūkiui naudotose derlingose žemėse dėl didesnės žolinių augalų konkurencijos rekomenduojama sodinti stambesnius sodmenis, mažiau derlingose žemėse gali būti veisiami ir sėjinukai.

Gero natūralaus pušies žėlimo ir daigų išsilaikymo lengviau pasiekti brukniašilių, žaliašilių ir mėlynšilių (Na, Nb ir Lb) sklypuose, sunkiau – kitų

augaviečių sklypuose. Skatinant natūralų žėlimą, normalaus drėgnumo dirvožemių sklypuose dirvą geriausia ruošti miško plūgais ar frezeriais sekliomis vagomis arba lėkštinėmis akėčiomis, iš dalies permaišant miško paklotę su mineraliniu dirvožemio sluoksniu. Laikiniai užmirkstančių dirvožemių sklypuose dirvą geriausia ruošti lėkštinėmis akėčiomis. Siekiant paremti natūralų pušies žėlimą, dirva ruošama iš rudens, o beržo žėlimui dirva ruošama prieš beržo sėklų byrėjimą, t. y. birželį ar liepos mėnesio pradžioje.

Ekonominiu atžvilgiu tikslinga išnaudoti medynų (pušynų, beržynų, juodalksnynų) savaiminio atsikūrimo galimybes, tikslinių rūšių medynų atsikūrimą užtikrinant paramos priemonėmis. Dirvos ruošimas, dalinis želdymas arba tinkamu laiku atlika žėlinių priežiūra yra pigesnis būdas atkurti medynus nei želdymas.

Derlingose augavietėse, kuriose yra didesnis želdintinių rūšių pasirinkimas, miško atkūrimas yra pigesnis želdinant beržynus ar juodalksnynus (pagal augaviečių sąlygas) nei spygliuočius ar ąžuolynus, ypač dėl jiems reikalingos mažesnės priežiūros ir apsaugos.

Inovatyvios miškų atkūrimo technologijos, pavyzdžiui, miškų įveisimas sodmenimis su uždara šaknų sistema arba mechanizuotas sodinimas kirtavietėse yra brangesnės nei rankinis medelių su atvira šaknų sistema sodinimas, tačiau didėjant darbo užmokesčiui ir trūkstant sezoninės darbo jėgos, sodmenų su uždara šaknų sistema sodinimas dėl ilgesnio sodinimo laiko ir ergonomiškesnių sodinimo įrankių gali tapti konkurencinga miško atkūrimo technologija.

## **SODININKYSTĖS IR DARŽININKYSTĖS INSTITUTAS**

### **Lietuviškų obels selekcinų numerių ūkinės ir biologinės savybės**

**Audrius Sasnauskas<sup>1</sup>, Dalia Gelvonauskienė<sup>1</sup>,  
Vidmantas Bendokas<sup>1</sup>, Bronislovas Gelvonauskis<sup>2</sup>,  
Pranas Viškelis<sup>1</sup>, Vidmantas Stanys<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup>Augalų genų bankas

Sparčiai kintant vaisių perdirbimo pramonės ir vartotojų poreikiams, naujų obels veislių, pasižyminčių pageidaujamosiomis savybėmis, reikšmė šiuolaikinei sodininkystei yra didžiulė. Šiuo metu Europoje vykdoma per 40 privačių ir valstybinių obels selekcijos programų. Svarbiausiose mokslo institucijose kuriamos obels veislės, kurių vaismedžiai būtų ištvermingi žiemą, derlingi, atsparūs ligoms ir išaugintų aukščiausios kokybės vaisius. Tyrimo tikslas – ištirti obels lietuviškų selekcinų numerių su M.26 poskiepiu biologines ir ūkines savybes.

Tyrimai atlikti 2006–2014 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute. Obels selekcinų numerių su M.26 poskiepiu sodinimo schema – 4 × 1 m, po vieną vaismedį laukelyje kartojant tris kartus. Pomologiniame sode tirti selekciniai numeriai 19574, 19618, 19710, 19713, 20430, 20484, 20716, 20903, 21098 bei 21866 ir į Nacionalinį augalų veislių sąrašą įrašyta kontrolinė obels veislė ‘Aldas’ (Lietuva). Vaismedžių priežiūra atlikta pagal LAMMC SDI priimtas intensyvias obelų ir kriaušių auginimo technologijas, EUFRIN metodiką „Obelų ir kriaušių veislių tyrimas“ ir „Mokslinės metodikos inovatyviems žemės ir miškų tyrimams“ metodiką. Tyrimų duomenys biometriškai įvertinti ANOVA statistine programa.

Tirtoje obels selekcinųjų numerių grupėje mažiausiai augūs buvo Nr. 20430 ir Nr. 21866 vaismedžiai. Didžiausią obuolių derlių išaugino selekcinųjų numerių 19618, 20430 ir 20716 vaismedžiai. Obels selekcinųjų numerių 19618, 20430 ir 21866 vaismedžių vaisių vartojimo laikas buvo ilgiausias. Stambiausius vaisius išaugino veislės ‘Aldas’, Nr. 19618 ir Nr. 21098 vaismedžiai. Selekcinių numerių 19618, 19713 ir 20430 vaismedžiai išaugino aukštos kokybės vaisius. Odelės tvirtumu išsiskyrė veislių ‘Aldas’ ir selekcinųjų numerių 21866 bei 19618, o minkštumo tvirtumu – Nr. 19618 bei 20903 vaisiai. Didžiausia sulčių išeiga gauta iš selekcinųjų numerių 19618, 19574 ir 21098 vaismedžių vaisių.

Pagal ūkines ir biologines savybes tirtoje obels selekcinųjų numerių grupėje vertingiausi buvo Nr. 19618 ir Nr. 20430 vaismedžiai. Selekcinis numeris 19618 perduotas IVS (išskirtinumo, vienodumo ir stabilumo) tyrimams.

## **Obuolių ir obelų lapų fenolinių junginių sudėtis bei antioksidacinis aktyvumas**

**Pranas Viškelis<sup>1</sup>, Mindaugas Liaudanskas<sup>2</sup>,  
Darius Kviklys<sup>1</sup>, Raimondas Raudonis<sup>1</sup>,  
Valdimaras Janulis<sup>2</sup>, Jonas Viškelis<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup>LSMU Medicinos akademija

Mityboje obuoliai yra vienas svarbiausių bioaktyviųjų medžiagų šaltinių. Fenoliniai junginiai (antocianinai, flavonoidai, fenolinės rūgštys ir kt.) priskiriami natūraliems antioksidantams, kurie sulaiko arba pristabdo oksidacijos reakcijų plitimą ląstelėje. Fenolinių junginių kiekis vaisiuose ir jų antioksidacinis aktyvumas priklauso nuo augalo kilmės, veislės savybių, augavietės, sunokimo laipsnio ir klimato ypatumų. Šiuo atžvilgiu Lietuvoje obelų vaisiai nebuvo tirti, todėl tyrimo tikslas ir buvo ištirti Lietuvoje auginamų obuolių ir obelų lapų fenolinių junginių sudėtį bei antioksidacinį aktyvumą.

Nustatyta veislių ‘Aldas’, ‘Auksis’, ‘Ligol’ ir ‘Šampion’ obuolių polifenolinių junginių kokybinė ir kiekybinė sudėtis. Identifikuoti aštuoni skirtingų polifenolių grupių junginiai: katechinas, chlorogeno rūgštis (+) ir epikatechinas, rutinas, hiperozidas, avikuliarinas, kvercitrinas bei floridzinas (-). Tyrimo rezultatai parodė, kad polifenolinių junginių kiekis skirtingų veislių obuolių ėminiuose įvairuoja. Bendras polifenolinių junginių kiekis varijavo nuo  $1254,85 \pm 47,21 \mu\text{g g}^{-1}$  (‘Ligol’) iki  $3496,50 \pm 151,77 \mu\text{g g}^{-1}$  (‘Aldas’).

Dihidrochalkonų grupei priklausančio floridzino didžiausia nustatyta koncentracija siekė  $142,44 \pm 6,33 \mu\text{g g}^{-1}$  (‘Aldas’), mažiausia –  $63,78 \pm 2,69 \mu\text{g g}^{-1}$  (‘Šampion’). Šios polifenolinių junginių grupės nustatymas obuoliuose yra labai svarbus, nes floridzinas ir kiti dihidrochalkonų grupės junginiai gali būti pasirenkami kaip chemotaksonominiai obuolių žymenys atskirti obuolių veislėms, taip pat ir obuolių produktams nuo kitų vaisių gaminių.

Nustatyta, kad visų tirtų veislių obelų lapų ėminių ekstraktuose dominuojanti analitė yra floridzinas. Jo kiekis įvairių veislių obelų lapų



ėminiuose varijavo 106,01–114,43 mg g<sup>-1</sup>. Tirtuose obelų lapų ėminių etanoliniuose ekstraktuose identifikuoti ir kiekybiškai nustatyti kvercetino glikozidai: hiperozidas, izokvercitrinas, avikuliarinas, rutinas ir kvercitrinas, kuris dominavo tarp kvercetino glikozidų.

Obelų lapų ėminių ekstraktuose bendras fenolinių junginių kiekis nustatytas spektrofotometriniu metodu, o šių ekstraktų antioksidacinis aktyvumas – ABTS, DPPH ir FRAP metodais. Didžiausias fenolinių junginių bei flavonoidų kiekis ir stipriausias antioksidacinis aktyvumas nustatytas veislės ‘Aldas’ obelų lapų ėminių ekstraktuose. Stipriausia teigiama koreliacija nustatyta tarp FRAP metodu įvertinto obelų lapų ėminių ekstraktų antioksidacinio aktyvumo ir bendro fenolinių junginių ( $R^2 = 0,96$ ) bei flavonoidų ( $R^2 = 0,98$ ) kiekio.

## **Antocianinai *Ribes* ir *Prunus* tarprūšinių hibridų vaisiuose**

**Tadeušas Šikšnianas, Vidmantas Bendokas,  
Rytis Rugienius, Audrius Sasnauskas,  
Inga Stepulaitienė, Vidmantas Stanys**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Vyšnių ir serbentų vaisiai yra biologiškai aktyvių funkcinio maisto komponento antocianinų šaltinis. Antocianinų turintys vaisiai ir jų perdirbti produktai pasižymi antioksidacinėmis, priešuždegiminėmis, antimikrobinėmis, smegenų, kepenų bei širdies veiklą tausojančiomis ir gerinančiomis savybėmis.

*Prunus* ir *Ribes* rūšims būdingi antocianinų sudėties skirtumai. Šių augalų selekcija vykdoma taikant tolimąją hibridizaciją, kai viename augale sujungiami augintojui vertingi tėvinių rūšių požymiai. Tačiau *Prunus* ir *Ribes* genčių rūšių antocianinų struktūra beveik netirta, nežinoma šių junginių tolimųjų hibridų pokyčių kryptis.

Ivertinta *Prunus* ir *Ribes* genčių rūšių bei tarprūšinių hibridų vaisių antocianinų kiekybinė ir kokybinė sudėtis. Efektyviosios skysčių chromatografijos, biocheminiais ir spektrofotometriniais metodais išanalizuoti *Ribes* ir *Prunus* genčių rūšių bei tarprūšinių hibridų vaisių antocianinų kiekis bei sudėtis ir fenolinių junginių kiekis bei jų ekstraktų antioksidacinis aktyvumas pagal laisvųjų radikalų prisijungimą (DPPH testu).

Antocianinai yra pagrindiniai antioksidantinių aktyvumu pasižymintys fenoliniai junginiai *Ribes* ir *Prunus* genčių rūšių, veislių ir tarprūšinių hibridų vaisiuose. Serbentų tarprūšinių hibridų *R. nigrum* × *R. petraeum* ir vertingiausių pagal agronominių požymių visumą hibridų *R. nigrum* × *R. americanum* bei *R. nigrum* × *R. usuriensis* uogos sukauptė didesnę (iki 28–43 %) kiekį antocianinų, lyginant su daug antocianinų sukaupiančio juodojo serbento veislės 'Ben Tiran' uogomis. Nepriklausomai nuo kryžminimo krypties, *R. nigrum* × *R. americanum* hibridų uogos turėjo didelį stabilių kiekį antocianinų. *Prunus* genties tarprūšinis hibridas *P. cerasus* × *P. maximovitchii* 2n pasižymi

smulkiais vaisiais ir labai dideliu sukauptam antocianinų kiekiu, kuris du kartus viršija antocianinų kiekį, sukauptam veislės 'Rehta' vyšnių ir veislės 'Regina' trešnių vaisiuose. Stambiavaisio hibrido *P. cerasus* × *P. maximovitchii* 4n vaisiai antocianinų kiekiu prilygsta vyšnių ir trešnių veislių vaisiams. Visų tirtų *Ribes* genties vaisių ekstraktų antioksidacinis aktyvumas buvo didesnis nei 71 %, išskyrus *R. uva-crispa*. Antioksidacinis *P. maximovitchii* aktyvumas vyšnių ekstraktuose svyravo nuo 50 iki 67 %.

Tiriant *Myb10* genus, skirtingus kiekius antocianinų turinčių trešnių veislių uogose aptiktos kelios geno atmainos. Kai kurios jų randamos tik didžiausią kiekį antocianinų turinčiose veislėse.

Pagal hibridų agronominius požymius, vaisių antocianinų sudėtį ir jų stabilumą kaip nauji antocianinų šaltiniai išskirti perspektyvūs *Ribes* ir *Prunus* genčių tarprūšiniai hibridai ir selekcinio atžvilgiu vertingos tarprūšinio kryžminimo kombinacijos.

## **Pomidorų vaisių nokimo tyrimas nedestruktyviais metodais**

**Audrius Radzevičius, Pranas Viškelis, Jonas Viškelis,  
Rasa Karklelienė, Nijolė Maročkienė,  
Danguolė Juškevičienė, Eugenijus Dambrauskas**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Pomidorų vaisiuose atskirų biocheminių elementų medžiagų kiekiai dažniausiai nustatomi cheminės analizės metodais: spektroskopija, efektyviaja skysčių chromatografija, plonasluoksne chromatografija ir kt. Karotenoidų (likopeno ir  $\beta$  karoteno) ekstrakcijai iš pomidorų, taip pat biocheminei analizei atlikti naudojamas didelis įvairių organinių tirpiklių. Atliekant kokybinę ir kiekybinę analizę, geras metodas yra likopeno ekstrakcija organiniais tirpikliais, tačiau toks ekstrakcijos būdas ilgai užtrunka ir yra ekonomiškai nenaudingas. Siekiant palengvinti ir supaprastinti biocheminių medžiagų kiekio nustatymą nepažeidžiant pomidorų vaisių, būtų galima taikyti nedestruktyvius metodus, t. y. spalvų koordinacijų spektrofotometriją ir artimųjų infraraudonųjų spindulių (angl. *near infrared*) (NIR) spektroskopijos metodą, paremtą pralaidumo (angl. *transmittance*) principu, naudojant artimųjų infraraudonųjų bangų spektrofotometrą.

Šiuolaikiniams biocheminių analizių nustatymo metodams taikyti reikia ne tik brangios specializuotos įrangos, bet ir profesionalaus techninio personalo, todėl tai sukelia daug nepatogumų ir augintojams, ir gamintojams, ir mokslininkams. Žemės ūkyje, selekcijoje bei maisto pramonėje reikėtų taikyti paprastą, nebrangų, patikimą ir greitą biocheminių medžiagų kiekio pomidoruose nustatymo metodą. Todėl buvo atkreiptas dėmesys į tridimensinę kolorimetriją, kai įvertinamas atspindys ir jo vertės lyginamos su biocheminių elementų kiekiu. Nedestruktyvus biocheminių elementų kiekio prognozavimas labai aktualus pomidorų selekcijoje kuriant naujas geresnės kokybės veisles, nes šių elementų kiekis gali būti prognozuojamas ant augalo, nenuskinant pomidoro, augant ir nokstant tam pačiam vaisiui. Tai gerokai paspartintų visą

selekcijos procesą, nes leistų greitai įvertinti tiriamas veisles ir jas atrinkus jau tais pačiais metais atlikti naujus kryžminimus.

Tyrimo tikslas – atlikti pomidorų vaisių nokimo procesų analizę ir sukurti kalibracinius grafikus sausųjų medžiagų, tirpių sausųjų medžiagų, organinių rūgščių, odelės ir minkštimo tvirtumo, likopeno bei  $\beta$  karoteno, askorbo rūgšties ir cukrų kiekiui nustatyti pagal artimųjų infraraudonųjų spindulių (NIR) spektroskopijos metodą, paremtą biocheminės analizės rezultatais.

Tirta 10 skirtingų valgomojo pomodoro veislių ir hibridų: ‘Tamina’, ‘Mooney maker’, ‘Saint pierre’, ‘Tocayo H’, ‘Polfast H’, ‘Brooklyn H’, ‘Tolstoi H’, ‘Benito H’, ‘Tourist H’ ir ‘Rutuliai’. Siekiant gauti kuo daugiau ir įvairesnių duomenų, tirta biocheminių elementų kiekio dinamika vaisių nokimo metu. Tuo tikslu tyrimui imti šešių skirtingų sunokimo laipsnių pomidorų vaisiai.

Tyrimo metu nustatyta pomidorų vaisių biocheminė sudėtis ir tekstūra taikant NIR metodą ir lygiagrečiai atliktos įprastos biocheminės bei tekstūros analizės, t. y. įvertintas atspindys ir jo vertės lygintos su biocheminių elementų ir invaziniu būdu atliktų vaisiaus tekstūros analizių reikšmėmis.

Pirmaisiais tyrimo metais sukurtų kalibracinių grafikų statistinis patikimumas buvo įvertintas antraisiais tyrimo metais. Tuo tikslu vykdyti bandymai su skirtingų veislių pomidorais ir vertinta vaisių nokimo būdų (ant augalo ir nuskintų) įtaka jų biocheminiai sudėčiai, nes tik nedestruktyvus metodas leidžia įvertinti kokybinius pokyčius, vykstančius pomidorų vaisių nokimo metu. Taigi, buvo atlikti matavimai nedestruktyviu metodu ir lygiagrečiai vykdytos cheminės analizės, o gauti rezultatai leido įvertinti sukurtų kalibracinių grafikų patikimumą.

Atlikto tyrimo pagrindu buvo sukurti sausųjų medžiagų, tirpių sausųjų medžiagų, organinių rūgščių, odelės ir minkštimo tvirtumo, likopeno bei  $\beta$  karoteno, askorbo rūgšties ir cukrų kiekio kalibraciniai grafikai pagal NIR ir cheminės analizės metodus, kuriais remiantis galima nustatyti šių elementų kiekį nedestruktyviu metodu. Tokių kalibracinių grafikų sukūrimas leidžia greitai ir nebrangiai nustatyti pomodoro vaisiaus tvirtumą bei jame esančių biocheminių elementų kiekį ir atveria plačias taikymo galimybes ne tik augintojams, bet ir gamintojams bei maisto pramonei.

Antraisiais tyrimo metais buvo vertintas naujai sukurtų kalibracinių grafikų patikimumas. Taigi, vėl buvo daromos įprastinės biocheminės

analizės ir kartu atliekami nedestruktyvūs matavimai taikant NIR metodą. Gautų rezultatų patikimumas buvo įvertintas statistiškai. Remiantis tyrimo duomenimis, nustatyta stipri koreliacija tarp įprastinių analizių ir nedestruktyvaus metodo matuojant tirpių sausųjų medžiagų ( $r = 0,9251$ ), likopeno ( $r = 0,8701$ ),  $\beta$  karoteno ( $r = 0,9486$ ) ir askorbo rūgšties ( $r = 0,8052$ ) kiekius, odelės ( $r = 0,9906$ ) ir minkštimo ( $r = 0,9369$ ) tvirtumą. Vidutinė koreliacija nustatyta pomidorų vaisiuose matuojant sausąsias medžiagas ( $r = 0,6480$ ), titruojamąjį rūgštingumą ( $r = 0,5800$ ) ir bendrą cukraus kiekį ( $r = 0,5982$ ).

Remiantis sukurtais kalibraciniais grafikais galima vykdyti nedestruktyvius pomidorų vaisių kokybės rodiklių matavimus taikant NIR metodą. Gautų rezultatų patikimumo įvertinimas palyginus nedestruktyvų ir įprastinius metodus parodė, kad tarp šių metodų yra stipri koreliacija pomidorų vaisiuose matuojant tirpių sausųjų medžiagų, likopeno,  $\beta$  karoteno ir askorbo rūgšties kiekius, odelės bei minkštimo tvirtumą, ir vidutinė koreliacija nustatant sausąsias medžiagas, titruojamąjį rūgštingumą ir bendrą cukraus kiekį.

## **Mikrožalumynų maistinės kokybės valdymas šviesokultūros sistemoje**

**Aušra Brazaitytė, Giedrė Samuolienė, Akvilė Viršilė,  
Julė Jankauskienė, Sandra Sakalauskienė,  
Ramūnas Sirtautas, Viktorija Vaštakaitė,  
Jurga Miliauskienė, Pavelas Duchovskis**

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

**Algirdas Novičkovas, Laurynas Dabašinskas**

VU Taikomųjų mokslų institutas

Mikrožalumynai (angl. *microgreens*) – labai specifinis daržovių tipas, priskiriamas naujai atsiradusiai grupei, vadinamajam funkcionaliam maistui. Šių produktų poreikis didėja labai greitai. Nustatyta, kad mikrožalumynai turi daugiau biologiškai aktyvių medžiagų nei sėklos ar subrendęs augalas. Juose yra daug vitaminų, antioksidantų, mineralinių medžiagų ir chlorofilo. Teigiama, kad maisto, turinčio daug šių medžiagų, vartojimas turi teigiamos įtakos žmonių sveikatai ir apsaugo nuo degeneracinių senėjimo ligų. Todėl, atrinkus tinkamiausias mikrožalumynų rūšis bei veisles ir pingant kietakūniam apšvietimui, atsiranda galimybė šiuos augalus nuolat auginti įvairiose erdvėse ir taip plėsti maisto, turinčio teigiamą fiziologinę įtaką žmogaus organizmui, įvairovę.

Tyrimų tikslas – naudojant kietakūnį apšvietimą sukurti mikrožalumynų šviesokultūros sistemą, įgalinančią valdyti šių naujų daržovių maistinę kokybę. Tyrimų duomenys parodė, kad šiltnamiuose aukšto slėgio natrio (HPS) lempų papildymas mėlynais arba žaliais šviesos diodais įvairiais sezonais skatino daugelio mikrožalumynų augimą, tačiau didesnis tokio apšvietimo poveikis išryškėjo žiemos laikotarpiu. 455, 470 ir 505 nm šviesa lėmė daugelio tirtų mikrožalumynų rūšių geresnes antioksidacines savybes, didesnę kiekį angliavandenių ir mažesnę kiekį nitratų, tačiau jų efektyvumas priklausė nuo natūralaus apšvietimo įvairiais auginimo sezonais.

Mikrožalumynams auginti tinkamesni substratai buvo durpės ir ceolitas. Kokoso ir vermikulito substratai sukėlė stresą, todėl juose nustatyta

daugiau junginių, pasižyminčių antioksidacinėmis savybėmis. Durpių substrate su vermikulitu ir ceolitu auginti mikrožalumynai pasižymėjo geresnėmis antioksidacinėmis savybėmis, tačiau substrato priedai turėjo neigiamos įtakos mikrožalumynų lapų ploto ir žalios masės formavimuisi. Didžiausias teigiamas poveikis antioksidaciniams ir augimo rodikliams gautas augalus auginant durpėse ir durpių bei vermikulito mišinyje, HPS papildžius mėlynomis komponentėmis.

Didelis papildomos 638 nm raudonos šviesos srautas, taikytas trumpą laiką prieš derliaus nuėmimą šiltnamyje ir uždaroje patalpose, mikrožalumynus veikė kaip fotostresorius, suaktyvino jų antioksidacinę sistemą ir pagerino maistinės kokybės rodiklius.

Patobulinus ankstesnių projektų vykdymo metu sukurtą kompiuterizuotą penkių šviestuvų su 447, 638, 665 ir 731 nm šviesos diodais sistemą, nustatytas mikrožalumynų augimui uždaroje patalpose tinkamas fotosintetiškai aktyvus fotonų srauto tankis (PPFD). Nustatyta, kad  $110 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  PPFD buvo nepakakamas mikrožalumynų augimui ir maistinei kokybei. Didėjant srauto tankiui, padidėjo bendras antocianinų ir fenolių kiekis, 2,2-difenilpikrilhidrazilo (DPPH•) laisvųjų radikalų sujungimo geba, lapų plotas, makroelementų kiekis, sumažėjo nitratų koncentracija. Tinkamiausias PPFD tankis mikrožalumynų augimui ir maistinei kokybei buvo  $220\text{--}440 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .

Uždaroje patalpose kietakūnės šviesos papildomų (520, 595 ir 622 nm) spektro komponentių kartu su pagrindinėmis (447, 638, 665 ir 731 nm) poveikis mikrožalumynų išorinei ir vidinei kokybei priklausė nuo jų rūšies. Spektro papildymas 622 nm komponente skatino nestruktūrinių angliavandenių kaupimą, 520 ir 622 nm komponentės kiek efektyviau mažino nitratų kiekį, o 595 nm komponentė gerino antioksidacinės sistemos rodiklius.

Uždaroje patalpose naudojant kompiuterizuotą penkių šviestuvų su šviesos diodais sistemą nustatyta, kad didėjantis mėlynos šviesos kiekis turėjo teigiamos įtakos antioksidantų kaupimuisi – mažiausias efektyvumas gautas esant 0 % mėlynos komponentės kiekiui ir tolygiai didėjo didinant jos kiekį.

Kompiuterizuotą penkių šviestuvų su šviesos diodais (pagrindinės komponentės: 447, 638, 665 ir 731 nm) sistemą, sukurtą ankstesnių projektų vykdymo metu, papildžius trijų skirtingų bangos ilgių (366, 390 ir 402 nm) UV-A šviesos diodais, nustatyta teigiama UV-A spinduliuotės įtaka antioksidacinių savybių turintiems junginiams, tačiau neturėjo įtakos lapų plotui bei žaliai masei ir fotosintezės pigmentams. Antioksidantų kaupimuisi palankesnė buvo



trumpesnių 366 ir 390 nm bangų ir intensyvesnė UV-A spinduliuotė. Esant ilgesniam fotoperiodui nustatyta didesnė DPPH• radikalų imobilizavimo geba, didesnės askorbo rūgšties ir fenolinių junginių koncentracijos augaluose, o trumpesnis fotoperiodas buvo palankesnis žalios masės formavimuisi, tokoferolių bei karotenoidų kiekiui. Kompleksinis sukonstruotos 390 nm UV-A diodų lempos, kaip papildomos prie HPS lempų, ir HPS lempų apšvietimas esminės įtakos mikrožalumynų maistinių savybių gerinimui neturėjo.

Siekiant pakeisti aukšto slėgio lempas šiltnamyje, projekto vykdymo metu buvo sukonstruotos originalios raudonų (665 nm) ir mėlynų (451 nm) šviesos diodų lempos, kuriose mėlynos šviesos dalis sudarė 9 %. Po jomis ir fitotrone, ir šiltnamyje išauginti mikrožalumynai kaupė mažiau nitratų, o šiltnamio sąlygomis jos stabdė augalų tįsimą. Augalai labai nesiskyrė antioksidaciniais rodikliais, lyginant su augintais po HPS lempomis, tačiau dėl ekonomiško kietakūnės lempos yra tinkamos auginti pakankamai kokybiškus trumpos vegetacijos augalus. Mikrožalumynų augimui ir maistinei kokybei tinkamiausias yra 200–250  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  šių lempų šviesos srautas.

Laikymo metu, nepriklausomai nuo apšvietimo, daugumos mikrožalumynų maistinė vertė išlieka, tačiau laikant ilgiau nei keturias paras jie praranda prekinę išvaizdą.

*Padėka.* Tyrimą finansavo Lietuvos mokslo taryba (sutarties Nr. SVE–03/2011).

## **Sveikos sodo augalų dauginamosios medžiagos palaikymas ir motininių augynų stebėseną Lietuvoje**

**Ingrida Mažeikienė, Jūratė Bronė Šikšnianienė**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Virusinių patogenų plitimui palankias sąlygas sudaro išskirtinai vegetatyvinis sodo augalų dauginimo būdas, intensyvi agrotechnika, nepakankama grybinių ligų ir kenkėjų prevencija. Sodo augaluose aptinkama per 40 virusinių ligų sukėlėjų. Šiuo metu pasaulyje nėra registruotų veiksmingų apsaugos produktų nuo virusinių ligų, todėl sveika sodinamoji medžiaga, nuolatinė virusų ir jų vektorių plitimo prevencija ir kontrolė sode yra būtinos priemonės, siekiant išvengti virusinių sodo augalų ligų.

Europoje nuo 1981 m. ypatingas dėmesys skiriamas sveikos sodo augalų sodinamosios medžiagos kūrimui ir devirusavimui. Europos augalų apsaugos organizacijos (EPPO) pastangomis buvo padaryta nemaža pažanga vykdamas sodo augalų virusinių ligų plitimo prevenciją ir kontrolę. Lietuvoje sodo augalų dauginimas, monitoringas ir sertifikavimas atliekami remiantis ES Komisijos Tarybos direktyva 2008/90/EB. Pagal Lietuvoje patvirtintus ir su Europos Sąjungos direktyvomis suderintus sodo augalų dauginimo reikalavimus sodo augalai sertifikavimui ruošiami pagal EPPO schemas.

Sodinamosios medžiagos importas ir eksportas sudaro sąlygas migruoti nevietinės kilmės virusinių ligų vektoriams, be to, nustatytas kintantis jų atsparumas ir prisitaikymas užimant vis naujus arealus. Dėl didelio virusinių ligų virulentiškumo yra svarbu identifikuoti ir genotipuoti Lietuvos soduose aptinkamus virusus. Didelį virusinių patogenų adaptyvumą lemia greita genomo mutacija. Dėl šios priežasties jau žinomi virusai gali sukelti naujas ligas arba infekuoti naujas sodo augalų grupes.

Tyrimai atlikti 2013–2014 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės instituto bazėje: laboratorijoje, šildomame šiltnamyje su reguliuojama temperatūra, šiltnamyje su rūko sistema ir tyrimų lauke. Įvairiose sodo augalų šeimose aptinkamų virusinių patogenų diagnostikai lapų audinių ėminiai buvo

imti birželio–rugpjūčio mėnesiais. Mėginiai DNR ir RNR išskyrimui buvo laikomi  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$  temperatūroje. Virusų paieškai taikyti PGR (polimerazės grandininės reakcijos) ir biotesterių metodai. Obelių devirusavimas atliktas termoterapijos ir chemoterapijos metodais *in vitro* sistemoje. Obelių mikroūglių genetinis stabilumas po devirusavimo nustatytas AFLP (pagausintų fragmentų ilgio polimorfizmo) metodu. Devirusuota pradinė dauginamoji medžiaga auginta ir saugota *in vitro* sistemoje ir nuo kenkėjų izoliuotame šiltnamyje. Obelių virusams identifikuoti atliktas kDNR pagausintų specifinių fragmentų valymas, klonavimas ir sekoskaita.

LAMMC SDI nuo virusinių patogenų PGR metodu retestuoti augalai atitinka pradinės sodinamosios medžiagos reikalavimus. Instituto pradinės dauginamosios medžiagos šiltnamyje laikoma 41 sėklavaisių genotipas, 23 veislių kaulavaisiai ir 16 veislių uogakrūmiai.

Kasmetinis LAMMC SDI skiepūglinių plantacijų monitoringas obelių, kriaušių, slyvų, vyšnių, trešnių, aviečių, braškių ir serbentų augyne parodė, kad infekuotų tirtais virusais augalų nerasta. Lietuvos soduose nustatytas bendras sodo obelių virusinis infekcijos lygis labai įvairavo ir priklausė nuo sodo amžiaus bei paskirties. Versliniuose obelių soduose ir augynuose, kur vyrauja 5–15 metų amžiaus augalai, virusais infekuotų augalų nerasta. Senuose privačių sodybų soduose, kuriuose tirtų augalų amžius svyravo nuo 50 iki 120 metų, virusais buvo infekuoti nuo 5 iki 100 proc. sėklavaisių augalų.

Obelių chlorotinės lapų dėmėtligės virusas (ACLSV) yra sunkiai eliminuojamas iš mikroūglių. Nustatyta, kad šiam virusui eliminuoti iš veislių ‘Connell Red’ ir ‘Paprastasis antaninis’ obelių, *in vitro* sistemoje tikslinga 7 paras taikyti  $38\text{ }^{\circ}\text{C}$  termoterapiją kartu su  $10\text{ mg l}^{-1}$  ribavirino chemoterapija. Taikant tokią devirusavimo metodiką, obelių mikroūgliai visiškai devirusuojami, išlieka veislių genetinis stabilumas ir pakankamas mikroūglių regeneracinis potencialas.

Obels stiebų duobėtumo (ASPV) ir obels stiebų griovėtumo (ASGV) virusai iš veislių ‘Connell Red’ ir ‘Paprastasis antaninis’ obelių mikroūglių eliminuojami atliekant mikrodauginimą *in vitro* sistemoje viršūnine meristema, papildomai nereikia taikyti nei termoterapijos, nei chemoterapijos.

Virusų genomo tyrimai parodė, kad senos sodininkystės tradicijos lėmė didelį obelių chlorotinės lapų dėmėtligės (ACLSV) ir obelių stiebų duobėtumo (ASPV) virusų polimorfizmą obelyse. Tarp Lietuvoje identifikuotų virusų

nustatytas didelis baltyminio apvalkalo geno polimorfizmas: 83,8–98,5 proc. tarp ACLSV ir 83,1–92,6 proc. tarp ASPV. Lietuvoje augančiose senose obelyse nustatytos visų trijų tipų pasaulyje žinomos ACLSV ir ASPV virusų atmainos.

Tarptautiniame biotechnologiniame informaciniame centre (NCBI) užregistravome 17 baltyminio apvalkalo geno sekų (8 ACLSV: KF661395–KF661402 ir 9 ASPV: KJ670697–KJ670705). Analizuojant Lietuvoje aptiktų virusų kilmę, mutacijas ir paplitimą virusų genomo analizė suteikė galimybę keistis informacija su kitais pasaulio virusologais.

## Obels atsparumo rauplėgrybiui įvairovės genetinė charakteristika

**Sidona Sikorskaitė-Gudžiūnienė, Dalia Gelvonauskienė,  
Vidmantas Stanys, Danas Baniulis**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Naminė obelis (*Malus × domestica* Borkh.) yra vienas dažniausiai auginamų vaismedžių pasaulyje, o obuoliai sudaro reikšmingiausią sodininkystės produkcijos dalį vidutinio klimato juostoje. Obelinis rauplėgrybis (*Venturia inaequalis* (Cke) Wint.) sukelia naminės obels ligą, kuri nekontroliuojama lemia didelius obuolių derliaus nuostolius. *Malus* ir *V. inaequalis* sąveikos pobūdis yra svarbus atliekant atsparumo ligoms genetinius tyrimus ir kuriant naujas rauplėgrybiui atsparias veisles. Svarbu identifikuoti rauplėgrybio indukuojamam obels apsauginiam atsakui reikšmingus genus ir apibūdinti jų nulemtą atsparumo mechanizmų įvairovę bei efektyvumą.

Tyrimų tikslas – apibūdinti naminės obels genetinių išteklių įvairovę ir nustatyti jų atsparumą rauplėgrybiui, atlikti *V. inaequalis* indukuojamo obels atsako lyginamosios genomikos analizę ir identifikuoti obels atsparumo rauplėgrybiui reikšmingus genus.

Obels atsparumo rauplėgrybiui įvairovei tirti pasirinktos 645 naminės obels veislės ir atrinkti hibridai. Mikrosatelitų sekų molekulinį žymeklių polimorfizmo analizė atlikta panaudojus 17 vietinės kilmės, 20 tradicinių ir 11 standartinių obels veislių. Atsparumo rauplėgrybiui genetinei prigimčiai nustatyti pasirinktos obels veislės ‘Orlovim’, ‘Montvilinis’ bei ‘Puikis’ ir veislės ‘Paprastasis antaninis’ klonai A0409 bei D0205. Proteomikos analizei naudota obels veislė ‘Puikis’ ir veislės ‘Paprastasis antaninis’ klonai A0409 bei D0205.

Obels genetinių išteklių kolekcijos atsparumo rauplėgrybiui įvairovės vertinimas atliktas pagal kokybinę ir kiekybinę rauplėgrybio infekcijos požymių skalę. Mikrosatelitų sekų molekulinį žymeklių polimorfizmo analizė atlikta, panaudojus 11 pradmenų porų, pritaikytų *Malus × domestica* polimorfiškų mikrosatelitų sekų analizei. Pasirinktų būdingų genotipų atsparumo genetinė kilmė apibūdinta atlikus kryžminimus su rauplėgrybiui jautria veisle ir taikant testavimo ant sėklaskilčių *in vitro* metodą. Branduoliai iš obels lapų išskirti

pagal optimizuotą branduolių izoliavimo metodą. Baltymai frakcionuoti dvikryptės elektroforezės gelyje taikant trijų fluorescuojančių dažų žymėjimo sistemą. Tripsinu suskaidyti peptidai analizuoti skysčių chromatografijos-tandeminės masių spektrometrijos metodu.

Panaudojus unikalią genetinių išteklių kolekciją apibūdinta obels genetinių išteklių įvairovė ir atsparumas rauplėgrybiui. Nustatyta, kad tyrimo laikotarpiu (2010–2011 m.) rauplėgrybiui visiškai atsparūs buvo maždaug 15 % visų tirtų obels genotipų, o daliniu atsparumu pasižymėjo 73 % genotipų. Jautrūs genotipai sudarė maždaug 12 %. Infekcijos paplitimo intensyvumas priklausė nuo kokybinių infekcijos požymių savybių ir kito nuo  $2,0 \pm 1,0$  iki  $6,3 \pm 0,9$  balų. Panaudojus 11 pradmenų porų identifikuotos tirtos vietinės kilmės ir tradicinės obels veislės, išskyrus veisles ‘Baltasis alyvinis’ bei ‘Popierinis’ ir veislės ‘Paprastasis antaninis’ klonus. Nustatyti trys mikrosatelitų sekų pradmenų rinkiniai, tinkami diferencijuoti 35 iš 37 vietinės kilmės ir tradicinių obels veislių, išskyrus paminėtas veisles: 1) CH01g12, CH02b10 bei CH02c11, 2) CH01g12, CH02b10 bei CH02c06 ir 3) CH01g12, CH02b10 bei CH02c09.

Pasirinktų obels genotipų atsparumo rauplėgrybiui genetinė kilmė apibūdinta sukryžminus su rauplėgrybiui jautria veisle ‘Lobo’ ir taikant testavimo ant sėklaskilčių *in vitro* metodą. Kaip ir tikėtasi, kontrolinėje ‘Lobo’ × ‘Orlovim’ hibridų šeimoje atsparumo požymių paveldėjimo santykis atitiko teorinį 1:1 santykį, kuris rodo palikuonių heterozigotiškumą pagal *Rvi5* geną. Tyrimui naudotų veislės ‘Paprastasis antaninis’ klonų ir veislių ‘Montvilinis’ bei ‘Puikis’ šeimose visų tirtų hibridų sėklaskiltės užsikrėtė rauplėgrybiu. Tačiau visose hibridų šeimose pasitaikė 10–60 % hibridų, kurių sėklaskiltėms buvo būdingi nekrozės simptomai, kurie gali būti susiję su specifine augalo reakcija į patogeną. Tačiau šis atsakas nebuvo pakankamas arba pavėluotas užtikrinti atsparumą patogeniui tyrimo sąlygomis.

Genominiu tyrimu siekta identifikuoti obels atsparumo rauplėgrybiui reguliacijoje dalyvaujančius genus. Šiai analizei atlikti pasirinktas ląstelės branduolio proteomos tyrimas, todėl pirmiausia buvo optimizuotas ląstelės branduolių izoliavimo iš lapų metodas. Branduolio proteomos analize palyginti trys skirtingi obels genotipai: veislė ‘Puikis’ ir du veislės ‘Paprastasis antaninis’ klonai A0409 bei D0205. Šie klonai yra genetiškai artimi ir nerodė skirtumų tiriant mikrosatelitų sekų molekulinį žymeklių polimorfizmo metodu, tačiau pasižymėjo skirtingu atsparumu rauplėgrybiui. Diferencine genų raiškos analize identifikuota 186 baltymai, pasižymintys esmingai skirtinga tirtų genotipų raiška. Atlikus taškų analizę skysčių chromatografijos-tandeminės

masių spektrometrijos metodu ir pritaikius analizės patikimumo vertinimo kriterijus atrinkti 67 baltymai. Palyginus trijų naminės obels genotipų branduolio proteomas nustatyti skirtumai, susiję su oksidacinio streso, ląstelės homeostazės, baltymų degradacijos ir energijos apykaitos procesais ir signalinių molekulių bei epigenetinės kontrolės reguliacija. Nors veislei 'Puikis' ir veislės 'Paprastasis antaninis' klonui A0409 buvo būdingi panašūs atsparumo rauplėgrybiui fenotipiniai požymiai, tačiau tarp jų nustatyti didžiausi genų raiškos skirtumai. Veislės 'Paprastasis antaninis' klonai yra genetiškai labai artimi – tarp jų nustatyta tik 13 baltymų raiškos skirtumų, tačiau atsparumo rauplėgrybiui tyrimo laikotarpiu jiems buvo būdingi skirtingi atsparumo rauplėgrybiui požymiai.

Tyrimo rezultatai leidžia kurti potencialius molekulinis žymeklius identifikuotų genų raiškos arba polimorfizmo tyrimams ir tirti atsparumo rauplėgrybiui reguliacijos mechanizmus.

## **Braškių patogenų tyrimas ir paplitimo įvertinimas**

**Rytis Rugienius, Jūratė Bronė Šikšnianienė,  
Neringa Rasiukevičiūtė**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Braškės yra vieni svarbiausių uoginių augalų, auginamų Lietuvoje. Braškių uogynai Lietuvoje užima apie 800 ha, o intensyvūs ūkiai – 400 ha. Viena pagrindinių braškių uogų nuostolius sukeliančių ligų yra kekerinis puvinys (*Botrytis cinerea*). Dėl *Botrytis* spp. sukiamų puvininių Lietuvoje ir pasaulyje netenkama nuo 15 iki 50 % uogų derliaus. *B. cinerea* patogeniniai grybai pažeidžia daugiau kaip 200 augalų rūšių. Įvairiose pasaulio šalyse atlikti molekuliniai *B. cinerea* tyrimai atskleidė didelę genetinę atskirų šio patogeno kamienų įvairovę. Nuo 2013 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės instituto tyrėjai dalyvauja ERA-NET projekte EUPHRESKO II „Braškių patogenų tyrimas ir paplitimo įvertinimas (*Assessment and testing of strawberry pathogens (SPAT)*)“, kurio dalyviai yra mokslo organizacijos ir karantino tarnybos iš septynių šalių – Estijos, Austrijos, Airijos, Olandijos, Ispanijos, Rusijos ir Lietuvos. Projektu siekiama atlikti bendrus tyrimus ir įvertinti esamą augalų apsaugos situaciją Europos braškynuose, patogenų sudėtį, paplitimą, diagnostinių metodų efektyvumą ir jų tobulinimo galimybes.

Tyrimo tikslas – ištirti *Botrytis cinerea* paplitimą pagrindiniuose Lietuvos braškynuose priklausomai nuo augalo genotipo bei uogų sunokimo laiko ir išanalizuoti patogeno polimorfizmą.

2013–2014 m., vykdant projektą, LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute atlikti braškių patogenų įvertinimo ir paplitimo tyrimai. Įvairiuose Lietuvos agroekologiniuose arealuose nuo kekerinio puvinio pažeistų braškių uogų surinkta *Botrytis* spp. izoliatų kolekcija (219 izoliatų). Daugiausia (30) izoliatų surinkta nuo veislių ‘Sonata’ ir ‘Syria’ braškių uogų Maniūšių k., Šiaulių r. Mažiausiai (6) izoliatų 2014 m. surinkta nuo nežinomos veislės uogų Klebiškio k., Prienų r. Visa izoliatų kolekcija buvo surinkta iš 10 vietovių, ją sudarė skirtingų veislių braškės. Dažnesnės buvo ‘Elkat’, ‘Syria’, ‘Sonata’, ‘Pandora’ ir ‘Dar Select’ veislės. Iš surinktų izoliatų išskirta DNR, naudojama patogeno genetinės įvairovės analizei taikant molekulinis genetinių žymeklių (mikrosatelitų ir restrikcinių fragmentų ilgio polimorfizmo) metodus.



Šie metodai padės nustatyti veislės ir konkrečios augalų apsaugos sistemos naudojimo įtaką patogeno populiacijų genetinei struktūrai.

2013 m., remiantis SPAT projekto dalyvių pasiūlymais, siekiant įvertinti braškių fitosanitarinę būklę įvairiose Europos šalyse, šalių – SPAT dalyvių ūkininkams buvo parengtas klausimynas. Jo pagrindu parengta anketa, kuri buvo pateikta stambiausiems Lietuvos braškių augintojams. Įvertinus anketų duomenis nustatyta, kad 19 % jų yra braškių augintojai, 8 % – braškių daigų augintojai. Išanalizavus anketų duomenis matyti, kad visuose ūkiuose braškių ligų dažnumas ir augalų pažeidimas įvairiomis ligomis yra nevienodas. Nustatyta, kad 2014 m. visuose ūkiuose vyravo trys pagrindinės braškių ligos: lapų dėmėtligės (*Mycosphaerella fragariae* ir *Marssonina potentillae*) – 44 %, kekerinis puvinys (*Botrytis cinerea*) – 42 % ir miltligė (*Sphaerotheca macularis*) – 38 %. Ligų paplitimą įvertinus 0–5 balų sistema, daugiausia ligų ir didžiausias augalų pažeidimas nustatytas Bajoriškių k., Lazdijų r. esančiame braškių ūkyje, mažiausiai pažeidimų buvo Kantminių k., Šiaulių r. esančiame ūkyje. Tai rodo, kad įvairiose vietovėse susidaro nevienodos sąlygos ligoms plisti.

Projekto vykdymo metu gautos žinios leis optimizuoti augalų apsaugos sistemų naudojimą visoje Lietuvoje ir konkrečiuose ūkiuose.

*Padėka.* Tyrimai atlikti pagal ERA-NET projektą EUPRESCO II, finansuojamą Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerijos (sutarties Nr. TM-13-3).

## **Paprastosios voratinklinės erkės *Tetranychus urticae* Koch atsparumo insekticidams tyrimai agurkuose**

**Laisvūnė Duchovskienė, Elena Survilienė**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Paprastoji voratinklinė erkė *Tetranychus urticae* Koch yra vienas svarbiausių įvairių augalų kenkėjų pasaulyje ir Lietuvoje. *T. urticae* maitinasi lapų sultimis, dėl to mažėja chlorofilo kiekis lapuose ir agurkų derlius. Todėl dažnai yra būtinas augalų apsaugos produktų naudojimas, o tai sukelia kenkėjų atsparumą insekticidams. Tyrimai atlikti 2012–2014 m. Tirti paprastosios voratinklinės erkės individai, surinkti LAAMC SDI šiltnamiuose, žemės ūkio bendrovėje „Dembavos šiltnamiai“ ir šiltnamių kombinate „Kietaviškių gausa“. Tyrimo tikslas – ištirti paprastosios voratinklinės erkės atsparumą insekticidams, naudojamiems agurkų apsaugai šiltnamiuose. Tirtos tokios insekticido akaricido Vertimec 018 EC (v. m. abamectinas 18 g l<sup>-1</sup>) koncentracijos: 0,05, 0,075, 0,1, 0,12 ir 0,14 %. Kito insekticido Envidor 240 SC (v. m. spiroadiclofenas 240 g l<sup>-1</sup>) tirta tik viena koncentracija – 0,05 %, NeemAzal T/S (v. m. azadirachtinas 10 g l<sup>-1</sup>) taip pat tirtos tik dvi koncentracijos: 0,03 ir 0,05 %. *T. urticae* mirtingumas nustatytas pagal standartinę EPPO metodiką: penki šparaginių pupelių lapai (be kenkėjų) penkias sekundes mirkyti tam tikros koncentracijos insekticido tirpale, po to išdžiovinti ir padėti į Petri lėkšteles, kuriose paklota vandenyje sumirkyta vata ir lapo pakraščiai apdėti vatos juostele. Tada minkštu šepetėliu ant kiekvieno lapo padėta po 10 erkių ir laikyta 20 ± 3 °C temperatūroje 24 ir 72 h. Po to skaičiuotos gyvos ir žuvusios erkės. Kiekvienas variantas kartotas penkis kartus, neskaiciuojant kontrolinio varianto. Letalinės koncentracijos LC<sub>90</sub> ir LC<sub>50</sub> apskaičiuotos atliekant *probit* analizę programa *IBM SPSS Statistics* (versija 20). Skaičiuojant naudota *log*<sub>10</sub> transformacija, koncentracijų vertės apskaičiuotos atliekant atvirkštinį logaritmavimą.

2012 m. LAAMC SDI šiltnamiuose surinktų *T. urticae* mirtingumas panaudojus įvairias abamectino koncentracijas svyravo nuo 70,97 iki 96,77 %, atsparumo rodiklis LC<sub>90</sub> buvo 0,12. 2014 m. erkių mirtingumas svyravo nuo 65,62 iki 90,62 %, LC<sub>90</sub> buvo 0,14. Bendrovėje „Dembavos šiltnamiai“ 2013 m. *T. urticae* mirtingumas svyravo nuo 90,32 iki 100 %, LC<sub>90</sub> apskaičiuoti nebuvo

galima. 2014 m. erkių mirtingumas svyravo nuo 87,88 iki 100 %,  $LC_{90}$  buvo 0,11. Šiltnamių kombinate „Kietaviškių gausa“ *T. urticae* mirtingumas buvo žymiai mažesnis ir svyravo nuo 6,25 iki 62,50 %, o  $LC_{50}$  buvo 0,09. 2012 m. LAAMC SDI šiltnamiuose surinktų *T. urticae* mirtingumas panaudojus spirodiclofeną (0,05 %) buvo tik 40,74 %, azadirachtiną (0,3 %) – 61,48 %, o panaudojus azadirachtiną (0,5 %) mirtingumas buvo 67,41 %, nes turi būti panaudota ne mažiau kaip penkios normos, todėl analizė nebuvo atlikta.

Remiantis tyrimų duomenimis galima daryti išvadas: tirtuose LAAMC SDI šiltnamiuose ir bendrovėje „Dembavos šiltnamiai“ *T. urticae* atsparumas abamectinui nėra susidaręs, nes šiuose nešildomuose šiltnamiuose agurkai auginami tik sezono metu ir purškiami tik 2–3 kartus per sezoną. Šiltnamių kombinate „Kietaviškių gausa“ *T. urticae* atsparumas abamectinui sumažėjęs, nes jame agurkai auginami ir žiemą, todėl purškimų skaičius dvigubėja.

## Lapinių kopūstų auginimo technologijos elementų agrobiologiniai tyrimai ir auginimo technologijos kūrimas

**Vytautas Zalatorius, Roma Starkutė, Ona Bundinienė,  
Danguolė Kavaliauskaitė, Julė Jankauskienė**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Lapiniai garbanotieji *kale* tipo kopūstai (angl. *borecole*, vok. *Grünkohl*, lot. *Brassica oleracea* convar. *acephala* var. *sabellica*) yra dvimetė kopūstinių daržovių šeima priklausanti daržovė. Lapiniai kopūstai skirstomi į tris dideles grupes: naudojami maistui, dekoratyviniai ir skirti pašarui. Maistui naudojami lapiniai kopūstai dar skirstomi į lygialapius ir garbanotuosius. Visi jie nesuka gūžių, augina tik lapus. Priklausomai nuo veislės, lapiniai kopūstai gali užaugti nuo 45 cm iki 2 m, lapų spalva būna įvairių žalių arba violetinių atspalvių.

Istoriškai lapiniai garbanotieji kopūstai yra pagrindinė daržovė šalto klimato regionuose, nes iš visos kopūstinių daržovių šeimos jie atspariausi žemoms temperatūroms. Lapiniai kopūstai pasižymi gausesniu vertingų maisto medžiagų kiekiu lapuose nei kitos šios šeimos daržovės.

Lietuvoje ši daržovė dar mažai žinoma ir auginama, tačiau lapiniai kopūstai plačiai auginami ir vartojami maistui Vakarų Europoje, Amerikoje, Australijoje. Pastaraisiais metais užsienyje atsiradus didesniai šaldytų lapinių kopūstų žaliavos poreikiui, Lietuvos augintojams atsivėrė naujos galimybės išauginti trūkstamą jų kiekį. Tam reikia tinkamos technologijos.

Todėl LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute 2011–2013 m. atlikti tyrimai, kurių tikslas – Lietuvos agroklimato sąlygomis auginamiems lapiniams kopūstams nustatyti tinkamiausią sodinimo terminą ir sodinimo tankumą tarp augalų, siekiant gauti didelį derlių ir kokybišką žaliavą. Tyrimai pradėti vykdyti UAB „Vėtrija“, užsiimančios šaldytų maisto produktų gamyba, užsakyму. Tirta garbanotojo lapinio kopūsto (*Oleracea* convar. *acephala* var. *sabellica*) hibridai Winetou F<sub>1</sub> ir RedborF<sub>1</sub>.

Vykdyti du bandymai: tirta sodinimo terminų įtaka lapinių kopūstų derliui, prekei išėigai ir skirtingas sodinimo tankumas. Lapiniai kopūstai

auginti iš daigų. Daigai išauginti polimerinėse kasetėse, pripildytose paruošto durpių substrato. Lauke sodinti trimis terminais: 06 19, 06 29 ir 07 13. Šiltnamyje po sudygimo daigai augo vidutiniškai 35 dienas. Lauke sodinti pagal  $0,70 \times 0,60$  m tankumo schemą. Nustatant tinkamiausią tankumą tarp augalų, lapinių kopūstų daigai auginti pagal tris sodinimo tankumo schemas:  $0,70 \times 0,50$  m,  $0,70 \times 0,60$  m ir  $0,70 \times 0,70$  m, esant šešių lapelių tarpsniui. Prieš sodinimą laukas buvo išlygintas, patręštas ir kultivuotas. Dirvos pagrindiniam tręšimui naudota trąša (SOP) Yara Mila CROPCARE 11-11-21  $700 \text{ kg ha}^{-1}$ , papildomam – amonio salietra  $90 \text{ kg ha}^{-1}$ . Biometriniai matavimai atlikti prieš daigų sodinimą į lauką, vegetacijos viduryje ir derliaus nuėmimo metu. Matuota augalo svoris (g) ir aukštis (cm), lapų skaičius (vnt.) ant augalo, lapų derlius su gyslomis ir be gyslų. Sausųjų medžiagų kiekis nustatytas džiovinant iki nekintamos masės  $105^\circ\text{C}$  temperatūroje (LST ISO 751 :2000).

Atlikus tyrimus nustatyta, kad Lietuvos klimato sąlygomis augintų lapinių kopūstų bendras derlius svyravo nuo  $5,24$  iki  $8,65 \text{ kg m}^{-2}$ , iš jų prekinio derliaus išeiga sudarė 60–68 %, perdirbimo išeiga – 25–32 %.

Iš augintų hibridų didesniu lapų derliumi išsiskyrė hibridas Winetou  $F_1$ . Visais auginimo terminais jo bendras derlius buvo  $0,86 \text{ kg m}^{-2}$ , prekinis –  $0,43 \text{ kg m}^{-2}$  didesnis už hibrido Redbor  $F_1$ . Sodinti pirmuoju terminu abu hibridai, lyginant su kitais terminais, davė didžiausią bendrą derlių, o sodinant antruoju terminu buvo gautas didžiausias prekinis derlius. Trejų metų tyrimų duomenimis, pašalinus abiejų hibridų lapų gyslas, sausųjų medžiagų kiekis svyravo nuo 13,5 iki 16 %.

Nustatant geriausią sodinimo tankumo schemą, abiejų hibridų didžiausias prekinis lapų derlius iš  $1 \text{ m}^2$  gautas, kai augalai augo  $0,70 \times 0,60$  m tankumu.

## **Ekologiškai auginamų brokolinių kopūstų auginimo technologijos elementų agrobiologiniai tyrimai ir auginimo technologijos kūrimas**

**Vytautas Zalatorius, Roma Starkutė, Ona Bundinienė, Danguolė Kavaliauskaitė**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Augant ekologiškų daržovių paklausai didėja ir poreikis plėsti ekologiškai auginamų daržovių pasiūlą bei asortimentą.

Brokolinis kopūstas (*Brassica oleracea* L. convar. *botrytis* L. Alef. var. *italica* Plenck) yra pasižyminti maistine verte ir gydomosiomis savybėmis, turinti mažai kalorijų daržovė. Tačiau brokolinius kopūstus auginti ekologinėmis sąlygomis yra gana sudėtinga, nes jie itin reiklūs maisto medžiagoms, juos puola kenkėjai.

Tyrimų tikslas – ištirti ir įvertinti brokolinio kopūsto hibridų tinkamumą auginti ekologinėmis sąlygomis, ištirti skirtingus sodinimo terminus ir nustatyti tinkamiausią rudens derliui gauti Lietuvos agroklimato sąlygomis.

Auginti du brokolinio kopūsto hibridai Fiesta F<sub>1</sub> ir Belstar F<sub>1</sub>. Sėti/sodinti trimis terminais: 05 15–20/06 12, 05 30–31/06 26 ir 06 8–13/07 14. Daigai buvo išauginti polimerinėse kasetėse (daigyklose), pripildytose paruošto durpių mišinio.

Priešsėlis – vikių ir avižų mišinys žaliajai trąšai. Prieš sodinimą organinės trąšos Italpollina 4-4-4 (1,2 t ha<sup>-1</sup>) išbertos į paruoštą lauką ir įterptos kultivatoriumi su akėčiomis. Daigai sodinti pagal sodinimo tankumo schemą 0,70 × 0,35 m. Papildomai netręšti, esant reikalui, nuo kenkėjų naudotas Nimazalis (0,5 % tirpalas). Laukas nelaistytas. Bendras apskaitomojo laukelio dydis – 8,4 m<sup>2</sup>. Kiekvienas variantas kartotas keturis kartus.

Derlius imtas pasirinktinai, išpjaunant jau susiformavusius, bet dar neperaugusius ir kietus žiedynus.

Atlikus tyrimus nustatyta, kad abu brokolinio kopūsto hibridai Fiesta F<sub>1</sub> ir Belstar F<sub>1</sub> tinkami ekologiškai auginti rudens sezono derliui. Iš rudens derliui augintų hibridų šiek tiek ankstyvesnis buvo Fiesta F<sub>1</sub>. Taip pat jis davė gausesnę nei Belstar F<sub>1</sub> šoninių ūglių derlių. Rudens derliui augintų brokolinių kopūstų pagrindinio žiedyno masė kito nuo 100 iki 450 g, šoninių ūglių masė

– 10–100 g. Didžiausias derlius gautas auginant pirmuoju ir trečiuoju sodinimo terminais.

Ekologinėmis sąlygomis rudeniniam derliui išaugintų brokolinių kopūstų vidutinis suminis derlius pirmojo sodinimo termino buvo 4,67 t ha<sup>-1</sup>, antrojo – 3,43 t ha<sup>-1</sup>, trečiojo – 3,2 t ha<sup>-1</sup>. Ekologinėmis sąlygomis rudeniniam derliui išaugintų brokolinių kopūstų vidutinė prekinė derliaus išeiga sudarė pirmojo sodinimo termino – 40 %, antrojo – 42 %, trečiojo – 59 %. Didžiausia prekinė derliaus išeiga buvo Belstar F<sub>1</sub>.

Nuėmus brokolinių kopūstų pagrindinį derlių, esant palankioms meteorologinėms sąlygoms, šoninių ūglių derlių dar galima imti maždaug tris savaites. Vėliau žiedynai smulkėja ir derlius būna nekokybiškas.

Birželio antrąjį dešimtadienį pasodinti daigai maždaug 40 % žiedynų suformuoja per 76–96 dienas. Esant sausai ir karštai vasarai derliaus nuėmimo pradžia gali vėluoti maždaug 10 dienų, o žiedynai užauga mažesni nei palankiais metais. Žiedynų nupjovimo pradžia ir jų dydžiui, svoriui bei visam derliui turi įtakos ne tik sodinimo laikas, bet ir meteorologinės sąlygos, ypač kai sausa ir karšta vasara, o daržovių laukas nelaistomas.

Nustatyta, kad Lietuvos agroklimate sąlygomis paskutinis terminas, kai rudens derliui galima sėti/sodinti brokolinius kopūstus, yra birželio 8–13 / liepos 14 dienos.

ISSN 2029-6878

AGRARINIAI IR MIŠKININKYSTĖS MOKSLAI:  
NAUJAUSI TYRIMŲ REZULTATAI IR INOVATYVŪS SPRENDIMAI

Mokslinės konferencijos pranešimai

2015, Nr. 5

Redagavo Daiva Puidokienė  
Maketavo Irena Pabrinkienė, Jolanta Rimkutė

SL 1610. 2015 01 20. 7 spaudos lankai  
Tiražas 400 egz.

Išleido Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras  
Instituto al. 1, Akademija, Kėdainių r. sav.

Spausdino UAB „Spaudvita“  
Radvilų g. 16, Kėdainiai