



LIETUVOS AGRARINIŲ IR MIŠKŲ MOKSLŲ CENTRAS

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

MOKSLINĖS KONFERENCIJOS PRANEŠIMAI

Nr. 1

Akademija  
2011

UDK

Leidinio išleidimą parėmė  
Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija

ISSN

© Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras, 2011

## TURINYS

### ŽEMDIRBYSTĖS INSTITUTAS

#### MOKSLO PROJEKTAI IR PROGRAMOS

- Nijolė Lemežienė.** Daugiamečių žolių genetinių išteklių biologinių savybių ir svarbiausių ūkiškai naudingų požymių tyrimai ..... 9
- Saulius Marcinkonis.** Dirvožemių renatūralizacijos tyrimai vykdant žemės sistemos mokslų ir aplinkosaugos vadybos tematikos COST veiklas ..... 11
- Irena Brazauskienė, Eglė Petraičienė, Antanas Ronis.** Alicijinių augalų produktyvumo ir atsparumo patogenams valdymas (BIOKURAS) ..... 13
- Gintaras Brazauskas, Žydrė Kadžiulienė, Bronislava Butkutė, Nijolė Lemežienė, Giedrė Dabkevičienė, Kristina Jonavičienė, Juozas Kanapeckas, Vaclovas Stukonis, Zenonas Dabkevičius, Aldona Kryževičienė, Vita Tilvikienė.** Augalinės biomasės energinės vertės didinimas biotechnologiniais metodais (BIOMASĖ BIODUJOMS) ..... 15

#### ŽEMDIRBYSTĖ IR AUGALŲ PRODUKTYVUMAS

- Virginijus Feiza, Dalia Feizienė, Gražina Kadžienė, Algis Kadžys, Alvyra Šlepetienė, Audronė Mankevičienė, Skaidrė Supronienė, Roma Semaškienė.** Ilgalaikių žemdirbystės sistemų įtaka dirvožemio savybėms, derlingumui ir produkcijos kokybei ..... 17
- Aleksandras Velykis, Antanas Satkus.** Sunkių dirvožemių savybių ir augalų bendrųjų produktyvumo pokyčiai taikant tausojamąją žemės dirbimo sistemą ..... 19
- Stanislava Maikštėnienė, Laura Masilionytė.** Skirtingo humusingumo glėjiškų rudžemių našumo rodiklių pokyčiai taikant ekologinės ir tausojamosios žemdirbystės sistemas ..... 21
- Jonas Mažvila, Gediminas Staugaitis, Zigmas Vaišvila, Jonas Arbačiauskas, Tomas Adomaitis, Elena Ryliškienė, Donatas Šumskis, Antanas Antanaitis, Jadvyga Lubytė, Šarūnas Antanaitis.** Ilgalaikio tręšimo azoto, fosforo bei kalio trąšomis įtaka dirvožemio fizikinėms, agrocheminėms savybėms, cheminių elementų išplovimui, augalų derliui ir kokybei ..... 23
- Gediminas Staugaitis, Jonas Mažvila, Kęstutis Rainys, Vidmantas Rudokas, Zigmas Vaišvila, Jonas Arbačiauskas, Tomas Adomaitis, Elena Ryliškienė, Donatas Šumskis, Antanas Antanaitis, Jadvyga Lubytė.** Skirtingų tręšimo sistemų produktyvumas, jų įtaka daug ir mažiau maisto medžiagų turinčių dirvožemių fizikinėms bei agrocheminėms savybėms ir cheminių elementų išplovimui ..... 25

<b>Gediminas Staugaitis, Jonas Mažvila, Zigmąs Vaišvila, Jonas Arbačiauskas, Tomas Adomaitis, Donatas Šumskis.</b> Lietuvos agroklimato sąlygų ir tręšimo įtaka mineralinio azoto kiekio kitimui dirvožemyje .....	27
<b>Donatas Šumskis, Gediminas Staugaitis, Jonas Mažvila.</b> Dirvožemio pH vertinimas ir pateikimas GIS ėminius imant skirtingais būdais bei tankumu .....	30
<b>Regina Repšienė, Regina Skuodienė, Danutė Karčiauskienė, Loreta Piaulokaitė-Motuzienė.</b> Nepasotintųjų baltkšvažemių produktyvumo išsaugojimo galimybės agrarinėse ekosistemose.....	32
<b>Kazimieras Katutis, Donatas Končius.</b> Skirtingos kilmės dirvožemių agrocheminių savybių pokyčiai ir biogeninių elementų išplovimas priklausomai nuo kalkinimo bei tręšimo .....	34
<b>Žydrė Kadžiulienė, Stanislava Maikštėnienė, Irena Deveikytė, Dalia Feizienė, Lina Šarūnaitė, Roma Semaškienė, Remigijus Šmatas, Aušra Arlauskienė, Laura Masilionytė, Vilma Žekaitė, Rūta Cesnulevičienė.</b> Ekologiškai augintų pupinių javų ir jų mišinių su įvairiais migliniais javais vertinimas.....	36
<b>Žydrė Kadžiulienė, Lina Šarūnaitė.</b> Baltųjų dobilų, liucernų ir miglinių žolių mišinių biodinamika ilgalaikėse ganyklų agroceozėse .....	38

## AUGALŲ PATOLOGIJA IR APSAUGA

<b>Irena Gaurilčikienė, Dalia Janušauskaitė, Eglė Petraitenė, Aleksandras Velykis, Antanas Satkus.</b> Augalų bendrųjų fitosanitarinės būklės ir dirvos biologinių savybių pokyčiai taikant tausojamojo žemės dirbimo sistemas sunkiose žemėse.....	40
<b>Audronė Mankevičienė.</b> Efektyviosios skysčių chromatografijos metodo taikymo galimybės deoksinivalenolio ir zearalenono nustatymui javų grūduose, pamatinių etalonų vertės sudarymas, pritaikymas ir vertinimas .....	42
<b>Eglė Petraitenė, Remigijus Šmatas, Irena Brazauskienė, Birutė Vaitelytė, Vaclovas Makūnas.</b> Kenkėjų migracijos aktyvumo žieminiuose ir vasariniuose rapsuose tyrimai.....	44
<b>Rūta Česnulevičienė, Irena Gaurilčikienė, Dalia Janušauskaitė.</b> Pusiau belapių žirnių grybinių ligų epidemiologiniai tyrimai, jų prevencija ir kontrolės priemonės ..	45
<b>Roma Semaškienė, Skaidrė Supronienė, Nijolė Liepienė, Irena Brazauskienė, Zita Maknickienė, Raisa Lisova, Rita Asakavičiūtė.</b> Lubinų ligas sukeltantys patoginiai grybai .....	47
<b>Violeta Čeksterytė, Vilma Kaškonienė, Rimantas Venskutonis.</b> Lietuviško medaus autentiškumo tyrimai ir įvertinimas.....	49

## JAVŲ SELEKCIJA

<b>Vytautas Ruzgas.</b> Žieminių rugių naujų populiacijų kūrimas ir veislių selekcija .....	51
---	----

<b>Vytautas Ruzgas, Žilvinas Liatukas.</b> Žieminio kviečio įvairios technologinės paskirties naujų linijų kūrimas, tyrimai ir konkurencingų veislių selekcija.....	54
<b>Danuta Romanovskaja, Almantas Ražukas.</b> Derlingų, įvairaus ankstyvumo, pritaikytų Lietuvos agroklimato sąlygoms grikių veislių kūrimas.....	55
<b>Algė Leistrumaitė, Kristina Razbadauskienė, Gražina Statkevičiūtė.</b> Įvairios technologinės paskirties vasarinių miežių pradinės selekcinės medžiagos ir naujų veislių kūrimas .....	57
<b>Gražina Statkevičiūtė, Algė Leistrumaitė.</b> Vakarų Europos ekotipo vasarinių miežių atsparumo tipų vyraujantiems grybinių ligų patogenams tyrimai .....	58
<b>Zita Maknickienė.</b> Produktyvių, konkurencingų, tinkamų ekologinės žemdirbystės plėtrai sideracinių ir geros pašarinės vertės siauralapių lubinų veislių kūrimas.....	60
<b>Rita Asakavičiūtė, Juozas Jundulas, Almantas Ražukas.</b> Įvairios paskirties bulvių naujų linijų kūrimas, tyrimai ir konkurencingų veislių selekcija .....	62

## PAŠARINIŲ ŽOLIŲ IR LINŲ SELEKCIJA

<b>Egidijus Vilčinskas, Algirdas Sprainaitis.</b> Derlingų, gerai žiemojančių, didelės konkurencinės gebos raudonojo dobilo veislių kūrimas .....	63
<b>Egidijus Vilčinskas, Algirdas Sprainaitis.</b> Gerai žiemojančių, derlingų, geros pašarinės vertės baltojo dobilo veislių kūrimas .....	65
<b>Aurelija Liatukienė.</b> Derlingų, neišgulančių, adaptuotų Lietuvos agroklimato sąlygomis ilgaamžių liucernos veislių kūrimas .....	67
<b>Nijolė Lemežienė.</b> Pašarinio motiejuko geros pašarinės vertės ir skirtingos brandos veislių kūrimas .....	69
<b>Nijolė Lemežienė.</b> Pievinės miglės derlingų, geros pašarinės vertės, skirtingos brandos veislių kūrimas .....	70
<b>Juozas Kanapeckas.</b> Tikrojo eraičino selekcinės medžiagos paieška ir perspektyvių veislių kūrimas .....	72
<b>Juozas Kanapeckas.</b> Paprastosios šunažolės selekcinės medžiagos paieška ir perspektyvių veislių kūrimas.....	74
<b>Vilma Kemešytė, Pavelas Tarakanovas, Nijolė Lemežienė, Juozas Kanapeckas.</b> Trumpaamžių svidrių rūšių: vienamečių ( <i>Lolium multiflorum</i> var. <i>westermoldicum</i> Lam.), gausiažiedžių ( <i>L. multiflorum</i> Lam.) ir bušo ( <i>L. boucheanum</i> Kunth.) argrobiologinis įvertinimas ir selekcinė vertė .....	76
<b>Zofija Jankauskienė, Elvyra Gruzdevienė.</b> Ankstyvų ir vidutinio ankstyvumo, pluoštingų, geros pluošto kokybės, atsparių išgulimui linų naujų veislių kūrimas.....	78

## SODININKYSTĖS IR DARŽININKYSTĖS INSTITUTAS

## SODININKYSTĖ

- Gražina Stanienė, Jurgita Vinskienė, Rokas Abraitis, Rasa Jomantienė, Deividas Valiūnas.** Fitoplazmų bei viroidų detekcija ir eliminacija iš sodo augalų ..... 80
- Audrius Sasnauskas, Dalia Gelvonauskienė, Pranas Viškelis, Jurga Sakalauskaitė, Gintarė Šabajevienė.** Obels introdukuotų veislių biologinės ir ūkinės savybės..... 82
- Nobertas Uselis, Nomedą Kviklienė, Pavelas Duchovskis, Gintarė Šabajevienė.** Vaismedžių augimų ribojančių priemonių įtaka veislės 'Rubin' obelių augumui ir produktyvumui ..... 84
- Darius Kviklys.** Kriaušių veislių tyrimas intensyviai auginamame sode ..... 86
- Juozas Lanauskas, Nobertas Uselis.** Poskiepių trešnėms tyrimas sode ..... 88
- Alma Valiuškaitė, Laimutis Raudonis, Rimantas Tamošiūnas.** Slyvų apsaugos nuo ligų ir kenkėjų sistemų palyginimas ..... 90
- Marina Rubinskienė, Ramunė Bobinaitė, Vidmantas Stanys, Tadeušas Šikšnianas, Dalia Gelvonauskienė, Vidmantas Bendokas, Jurgita Vinskienė, Audrius Sasnauskas, Pranas Viškelis.** Antocianinų koncentracijos kitimas juodųjų serbentų, šilauogių uogose, vyšnių, aronijų bei šėivamedžių vaisiuose nokimo metu ir daugiausia antocianinų sukauptiančių augalų veislių nustatymas ..... 91
- Nobertas Uselis, Juozas Lanauskas, Pranas Viškelis, Alma Valiuškaitė.** Braškių veislių tyrimas, jas auginant profiluotame dirvos paviršiuje ir taikant uogų derėjimo pratęsimo priemones ..... 93
- Marina Rubinskienė, Pranas Viškelis, Ramunė Bobinaitė.** Biocheminių komponentų kaupimosi ir metabolizmo bei tekstūros dėsningumai nokstant juodųjų serbentų uogoms ..... 95

## DARŽININKYSTĖ

- Vytautas Zalatorius, Ona Bundinienė, Česlovas Bobinas, Roma Starkutė, Elena Survilienė.** Liejimo ir pagrindinio tręšimo normų įtaka pramoniniu būdu auginamų morkų, burokėlių, svogūnų ir kopūstų derliui bei kokybei ..... 97
- Roma Starkutė, Ona Bundinienė, Vytautas Zalatorius.** Humistaro normų efektyvumas ekologiškai auginamiems svogūnams ir kopūstams ..... 99
- Ona Bundinienė, Vytautas Zalatorius, Elena Survilienė.** Koncentruotų kristalinių fosforo bei kalio trąšų Turbo Seed Zn efektyvumas morkų ir kopūstų pasėlyje ..... 101

<b>Edita Dambrauskienė, Ona Bundinienė, Vytautas Zalatorius, Pranas Viškelis.</b> Tręšimo Turbo Seed Zn ir amofosu įtaka vaistinio čiobrelio produktyvumui ir žaliavos kokybei .....	103
<b>Nijolė Maročkienė, Rasa Karklelienė, Audrius Radzevičius.</b> Topinambo ( <i>Helianthus tuberosus</i> L.) selekcinijų linijų derlingumas ir biocheminė sudėtis .....	105
<b>Marina Rubinskienė, Pranas Viškelis, Rasa Karklelienė, Ramunė Bobinaitė,</b> <b>Edita Dambrauskienė.</b> Ekologiškai augintų moliūgų cheminės sudėties ir tekstūros pokyčiai bei dėsingumai bręstant vaisiams .....	108
<b>Marina Rubinskienė, Pranas Viškelis, Ramunė Bobinaitė,</b> <b>Edita Dambrauskienė.</b> Ekologiškų, biologiškai vertingų moliūgų produktų kūrimas ir jų kokybės vertinimas .....	109

## MIŠKŲ INSTITUTAS

### KLIMATO KAITA IR MIŠKŲ APSAUGA

<b>Juozas Ruseckas.</b> Klimatinių, biotinių bei antropogeninių veiksnių įtaka pelkinių miškų fitocenozei ir vandens apytakai.....	111
<b>Remigijus Ozolinčius.</b> Galimas klimato kaitos poveikis miško ekosistemų tvarumui: Lietuvoje atliktų tyrimų rezultatai .....	114
<b>Jūratė Aleinikovienė, Jakub Hofman, Kęstutis Armolaitis.</b> Mikrobiotos biomasės anglies tyrimai miško ir žemės ūkio paskirties dirvožemiuose .....	116
<b>Artūras Gedminas, Jūratė Lynikienė.</b> Miško paklotės nariuotakojų komplekso reakcija į ūkininkavimą plynose kirtavietėse ir atkuriant medynus .....	118
<b>Olgirda Belova.</b> Sumedėjusios augalijos ir žvėrių sąveikos monitoringo tinklas kaip jų poveikio miško biotinių bendrijų sukcesiniams procesams vertinimo priemonė .....	120
<b>Remigijus Ozolinčius, Vidas Stakėnas, Vaida Šežienė, Jūratė Laukineitienė,</b> <b>Jonė Vencloviene.</b> Paprastosios pušies ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) ir paprastosios eglės ( <i>Picea abies</i> (L.) Karst.) derėjimas Lietuvoje ir jų lemiantys veiksniai .....	123
<b>Aistė Bagdžiūnaitė.</b> Fitopatogeninių grybų tyrimai brandžiuose beržynuose ir pušų bei eglų kirtavietėse .....	126

## MIŠKO GENETIKA IR BIOTECHNOLOGIJA

<b>Julius Danusevičius.</b> Miško nacionalinių genetinių išteklių atrankos kriterijai .....	128
<b>Virgilijus Baliuckas, Alfus Pliūra, Vytautas Suchockas.</b> Hibridinės drebulės dauginimo ypač produktyviems želdiniams veisti intensyvios plantacinės miškininkystės srityje inovatyvių technologijų ir mokslo žinių taikymas bei jų sklaida ...	130
<b>Darius Danusevičius, Rimvydas Gabrilavičius, Julius Danusevičius, Jurata Buchowska, Ramunė Areškevičienė.</b> Paprastosios eglės adaptacinių, reprodukcinių ir kokybės požymių genetinis kintamumas: molekuliniai žymenys ir selekcijos optimizavimas .....	133
<b>Alfus Pliūra.</b> Paprastojo uosio ( <i>Fraxinus excelsior</i> L.) populiacijų atsparumo patogenams genetinis-selekcinis vertinimas pagal palikuonių bandymus ir atspariausių genotipų atranka Lietuvos uosynams atkurti .....	135
<b>Virgilijus Baliuckas.</b> Miško medžių paprastojo ąžuolo ir karpotojo beržo selekcija .....	137

## MIŠKININKYSTĖ

<b>Antanas Malinauskas, Virgilijus Mikšys, Edvardas Riepšas, Vytautas Suchockas, Gintautas Urbaitis.</b> Ažuolynų veisimas, priežiūra, apsauga ir jaunuolynų formavimo principai .....	139
<b>Virgilijus Mikšys, Antanas Juodvalkis, Stasys Karazija.</b> Miško kirtimų vykdymo rekomendacijos.....	141
<b>Liana Sadauskienė, Stasys Mizaras, Diana Mizaraitė.</b> Medkirčių darbo našumas ir kaštai Lietuvos sąlygomis .....	142
<b>Marius Aleinikovas, Mindaugas Škėma, Jonas Grigaliūnas, Jonas Saladis.</b> Pušies medienos kokybės tyrimai .....	144
<b>Rasa Buožytė, Remigijus Ozolinčius.</b> Edifikatorių poveikis dirvožemio gyvajai dangai pušynus tręšiant miško kuro pelenais .....	146
<b>Marius Aleinikovas, Virgilijus Mikšys, Mindaugas Škėma.</b> Trako biomasės išteklių, tinkamų biokurai Lietuvoje, vertinimas .....	149
<b>Diana Mizaraitė, Stasys Mizaras.</b> Medienos kuro sunaudojimas kaimo vietovėse .....	150



## MOKSLO PROJEKTAI IR PROGRAMOS



### Daugiamečių žolių genetinių išteklių biologinių savybių ir svarbiausių ūkiškai naudingų požymių tyrimai

Nijolė Lemežienė

LAMMC Žemdirbystės institutas

Žemės ūkio augalai yra itin svarbūs augalų genetinių išteklių kaupimo, tyrimo ir išsaugojimo srityje. Lietuva 2005 m. birželio 21 d. ratifikavo tarptautinę sutartį „Dėl augalų genetinių išteklių maistui ir žemės ūkiui“ (*International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*), kuri aprobuota FAO konferencijos 31-joje sesijoje 2001 m. lapkričio 3 d. Sutartyje prioritetas teikiamas tiems augalų genetiškai ištekliams, kurie yra svarbūs žmonių maistui ir gyvulių pašarui.

Kiekviena šalis labiausiai vertina savo vietinių augalų genetinius išteklius, nes juose per ilgus šimtmečius ar net tūkstantmečius gamta paliko tik tuos genus, kurie koduoja vietos klimato ir augimo sąlygoms būtiniausias požymius bei savybes. Vietinių ekotipų genetinei įvairovei būtina skirti ypatingą dėmesį. Ukrainoje jau dabar liko labai mažai natūralių pievų, o jų tolesnis likimas nėra aiškus, nes laukiniai ekotipai, esantys valstybės įstatymų nesaugomose teritorijose, gali negrįžtamai dingti ar būti sunaikinti. Surinktus vietinius ekotipus reikia būtinai iširti ir įvertinti, tik tada jie gali būti panaudoti praktiniais tikslais.

*Projekto objektas:* faktiškai ir potencialiai žemės ūkyje naudingos varpinės ir ankštinės žolės.

*Projekto tikslas:* surinktą ir iširtą daugiamečių žolių genetinę medžiagą panaudoti kuriant naujų pašarinių ir vejų žolių veisles.

*Projekto uždaviniai:*

- 1) atnaujinti ir išplėsti genetines kolekcijas (genetinių išteklių rinkimas, mainai),
- 2) genetinius išteklius iširti pagal svarbiausius agromorfologinius požymius,
- 3) vertingiausias genetinius išteklius įtraukti į duomenų bazę, padauginti ir išsaugoti genų banke.

*Rezultatai.* 2009–2010 m. laukiniams ekotipams rinkti Ukrainoje orga-

nizuotos dvi ekspedicijos. 2009 m. pašarinių ir vejų žolių genetiniai ištekliai rinkti Lvovo ir Volynės sričių pakelių, kalvų šlaitų, Karpatų kalnų Beskidų dalyje, pamiškių, upių slėnių natūraliose pievose, kurios buvo nuo 121 iki 870 metrų aukštyje virš jūros lygio. Čia, plačialapių miškų zonos įvairių augaviečių pievose, yra didesnė pašarinių žolinių augalų įvairovė. Kalvų šlaituose buvo daugiau tinkančių vejoms rūšių ir jų formų, o jų papėdėje vyravo pašarinio tipo varpiniai ir ankštiniai augalai.

2010 m. pašarinių ir vejų žolių genetiniai ištekliai rinkti Rovno, Chmelnicio, Ternopolio ir Ivano Frankovsko sričių natūraliose arba pusiau natūraliose augavietėse nuo 141 iki 363 metrų aukštyje virš jūros lygio.

Ekspedicijų metu iš 42 augaviečių buvo surinkta 15 ankštinių ir 20 varpinių žolių rūšių 324 sėklų pavyzdžiai.

### *Išvados*

1. Tik labai maža dalis (apie 1,5 %) laukinių ekotipų pasižymėjo ūkiniu atžvilgiu naudingų savybių kompleksu.

2. Didesnė dalis (apie 5–10 %) laukinių ekotipų išsiskyrė vienu ar keliais vertingais požymiais, kuriuos galima panaudoti pašarinių ir vejų žolių selekcijoje kuriant naujas žolių veisles.

3. Šiaurės ir Vakarų Ukrainoje buvo galima aptikti vertingų tikrųjų, nendrinių eraičinų ir šunažolių pašarui, raudonųjų eraičinų, pievinių miglių ir daugiamėčių svidrių pašarui ir vejoms. Ukrainietiškos kilmės pašarinio motiejuko laukiniai ekotipai nepasižymėjo geromis ūkinėmis savybėmis.

4. *Festuca genties* 8 siauralapės rūšys Vakarų Ukrainos Priekarpatės regione yra retos (išskyrus *F. ovina*) ir augo tik joms būdingose specifinėse augavietėse, t. y. kalvų bei nedidelių kalnų šlaituose, smėlynuose ir kalkingose kalnų uolų atodangose.

5. Nustatyta, kad *Festuca genties* 8 siauralapės rūšys pagal tokius morfologinius požymius kaip žemaūgiškumas, lapų siaurumas bei lapų spalva priklausė dekoratyvių ir naudojamų vejoms įrengti žolių tipui.

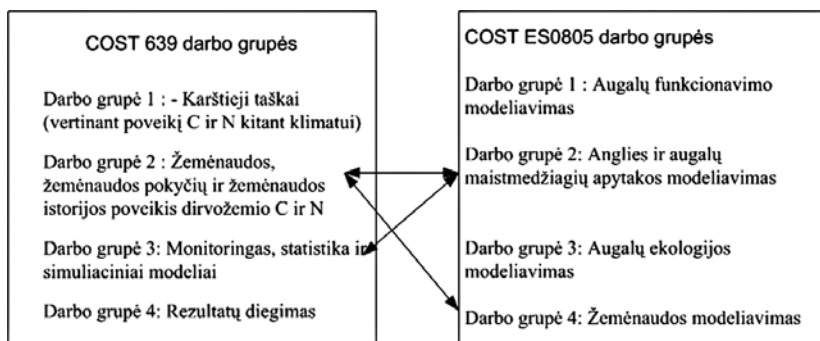
6. Vertinimo duomenys apie 46 vertingiausius laukinius ekotipus įtraukti į kiekvienos rūšies duomenų bazes, augalai yra dauginami ir 2011 m. bus atiduoti saugoti į genų banką.

7. 2010 m. nauja ukrainietiškos kilmės pievinių miglių veislė 'Rusnė' (katalogo Nr. 2423) ūkiškai naudingiems požymiams ištirti perduota Lietuvos valstybiniam veislių tyrimams ir išskirtinumo, vienodumo bei stabilumo (IVS) tyrimams į Lenkiją.

## Dirvožemių renatūralizacijos tyrimai vykdant žemės sistemos mokslų ir aplinkosaugos vadybos tematikos COST veiklas

Saulius Marcinkonis  
LAMMC Vokės filialas

COST yra Europos mokslinių ir techninių tyrimų bendradarbiavimo programa, koordinuojanti europinio lygio tyrimus, skatinanti bendradarbiavimą mokslo ir techninių tyrimų srityje. Lietuvoje COST programą administruoja ir nacionalinį finansavimą teikia Lietuvos mokslo taryba. LAMMC Vokės filialas į COST žemės sistemos mokslų ir aplinkosaugos vadybos programas įsijungė 2007 m. 2010 m. Vokės filialo mokslininkai aktyviai dalyvavo vykdant dvi COST tematikos veiklas – COST 639 „Dirvožemio šiltnamio dujų biudžetas besikeičiant klimatui ir žemėnaudai“ (BurnOut) ir COST ES0805 „Sausumos biosfera žemės sistemoje“ (TERRA-BITES). Šių veiklų uždaviniai papildė bendrą problemos sprendimą tiriant anglies ir azoto apytaką bei išteklius dirvožemiuose, abi veiklos savo struktūroje turi panašias anglies ir kitų augalų mitybos elementų apytakos modeliavimo darbo grupes (pav.).



Tematinės sąsajos tarp COST 639 ir COST ES0805 veiklų

Sausumos sistemose abu šie biogeniniai elementai sudaro keletą cheminių junginių formų, kurios yra potencialūs šiltnamio efektą sukeliančių dujų šaltiniai. Dėl intensyvios apytakos tarp atmosferos ir dirvožemio anglies sancaupų sausumos sistemų pokyčiai yra apibrėžti tarptautinėmis sutartimis (Kioto protokolas, UNFCCC). Agrarinė veikla turi didelę įtaką anglies ir azoto apytakai dirvožemyje – miškų kirtimas, biomasės deginimas, žemės naudojimo pakeitimas, drenažo sistemų įrengimas ir

žemės dirbimas yra šiltnamio dujų emisijos didinimo šaltiniai. Būtent todėl pastaraisiais metais dar labiau padidėjo susidomėjimas agrarinių žemių renatūralizacijos tyrimais, nes atkreiptas dėmesys, kad naujai įveisti miškai ir dvimečiai bei daugiamečiai žemės ūkio augalai spartina CO<sub>2</sub> šalinimą iš atmosferos. Be to, šalies ūkiui taikantis prie klimato kaitos, ir toliau numatoma įveisti naujus miškų plotus, nederlingą ir nenaudojamą bei naudojamą žemės ūkio paskirties žemę užsodinant mišku.

Vokės filiale vykdomi ilgamečiai renatūralizacijos tyrimai ir sukaupti eksperimentiniai duomenys sulaukė didelio COST 639 bei COST ES0805 veiklų susidomėjimo atliekant aktualius europinius klimato kaitos tyrimus. Sukaupti gausūs, išsamūs ilgamečių tyrimų duomenys – bendra informacija, konkrečios vietovės vandens ir šilumos balansas, išsami dirvožemio charakteristika, anglies bei azoto balansas ir kt. – yra labai vertingi ir būtini modeliuojant anglies apytaką (taip pat ir anglies sankaupų pokyčius bei CO<sub>2</sub> emisiją) ir atliekant šių modelių kalibravimą. Renatūralizacijos tyrimai buvo pasirinkti anglies apytakai modeliuoti, siekiant palyginti įvairių anglies apytakos modelių prognozes su *in situ* gautais eksperimentiniais duomenimis (COST639 veiklai), taip pat kaip vieni iš Lietuvą reprezentuojančių agrarinių dirvožemių žemėnaudos pakeitimo tyrimų, kartu su kitais Europos šalyse vykdomais žemėnaudos pokyčių tyrimais, atlikti papildomiems anglies apytakos bei jos sankaupų formų tyrimams ir įvertinti situaciją Europos mastu (COST ES0805 veiklai).

Pristatant šiuos tyrimus būtina paminėti, kad 1995 m. Vokės filiale įrengti renatūralizacijos tyrimus paskatino tuometės žemės ūkio naudmenų pakeitimo aktualijos – griežtos teritorinės ir ilgametės ribos tarp agrarinių ir kitų žemėnaudos formų ar natūralios vegetacijos dirvožemių sunykimas, kai dalies Lietuvos dirvožemių paskirtis kito – jie buvo įsisavinami žemdirbystės arba renatūralizuojami. 1995–2000 m. Lietuvoje žymiausi žemėnaudos pokyčiai nustatyti didžiausią teritoriją užimančiuose segmentuose – agrarinėse ir miškų teritorijose. Todėl įrengiant šiuos tyrimus ir siekiant parengti moksliskai pagrįstą nederlingų dirvožemių naudojimo strategiją, užtikrinančią biologinės įvairovės išsaugojimą, jų rezistentiškumo didinimą, renatūralizacijos tyrimų metu ir buvo numatytos tirti įvairios galimos žemėnaudos transformacijos ir jų poveikis dirvožemiui, taip pat ir žolininkystė, apželdinimas mišku ar net ilgalaikis dirvonavimas.

LAMMC Vokės filialo dalyvavimas žemės sistemos mokslų ir aplinkosaugos vadybos tematikos COST veikloje įvairių disciplinų ir šalių specialistams leido unifikuoti sukauptų duomenų vertinimą, o ilgalaikių renatūralizacijos tyrimų rezultatus apdoroti taikant anglies apytakos modeliavimą. Nacionalinių tyrimų duomenimis bus papildytos ir europinės žemėnaudos transformacijos poveikio dirvožemiui žinios.

## **Aliejinių augalų produktyvumo ir atsparumo patogenams valdymas (BIOKURAS)**

Irena Brazauskienė, Eglė Petraitienė, Antanas Ronis  
LAMMC Žemdirbystės institutas

Rapsai yra naujas augalas, Lietuvoje jie pradėti plačiau auginti tik pastarąjį dešimtmetį. Žieminių ir vasarinių rapsų pasėlių bendras plotas 2009 m. siekė 190 tūkst. ha, iš jų apie 60 % sudarė vasarinių ir 40 % – žieminių rapsų pasėliai. 2009 m. šalyje bendras rapsų sėklų derlius sudarė apie 415,8 tūkst. tonų, tačiau rapsų sėklų poreikis yra gerokai didesnis. Rapsų sėklų produkcijos apimtį galima padidinti, išplečiant rapsų plotus ir didinant jų derlingumą. Esminis rapsų derlingumo padidinimas susijęs su jų sveikatingumo gerinimu. Šalyje auginamų rapsų veislės yra sukurtos įvairių užsienio šalių selekcijos kompanijose, todėl jų atsparumo grybinėms ligoms ir derlingumo palyginimo tyrimai vietos sąlygomis gali suteikti daug svarbios informacijos, siekiant parinkti tinkamiausias, atspariausias ligoms, derlingiausias veisles ir sumažinti pesticidų naudojimą.

Tyrimų tikslas – nustatyti ir palyginti įvairių žieminių bei vasarinių rapsų veislių jautrumą žalingiausioms šalies sąlygomis paplitusioms grybinėms ligoms (ypač fomozei) ir jų reakciją į apsaugos priemonių nuo ligų naudojimą, taip pat patikslinti žalingiausių grybinių ligų plitimo ypatumus.

Tyrimų uždaviniai:

1. Ištirti svarbiausių rapsų grybinių ligų (fomozės, sklerotinio puvinio ir juodosios dėmėtligės) plitimo ypatumus šalies sąlygomis.

2. Įvertinti *in vivo* genotipo reikšmingumą žieminių bei vasarinių rapsų fitosanitarinei būklei ir produktyvumui. Ištirti ir įvertinti žieminių bei vasarinių rapsų veislių jautrumą juodajai dėmėtligei, fomozei, sklerotiniam puvinui, verticiliozei ir jų reakciją į aktyvių augalų apsaugos priemonių nuo šių ligų naudojimą.

Svarbiausių rapsų grybinių ligų etiologijos ir epidemiologijos tyrimai rodo, kad didėja fomozės išplitimo rizika žieminiuose rapsuose ir sklerotinio puvinio išplitimo rizika žieminiuose bei vasariniuose rapsuose. Nustatyta, kad žieminiuose ir vasariniuose rapsuose tyrimų laikotarpiu labiausiai buvo išplitusios šios grybinės ligos: fomozė (*Leptosphaeria maculans*), juodoji dėmėtligė (*Alternaria brassicae*), sklerotinis puvinys (*Sclerotinia sclerotiorum*) ir verticiliozė (*Verticillium longisporum*). Ligų

išplitimas ir intensyvumas įvairiais metais labai skyrėsi. Įvertinant *in vivo* genotipo reikšmingumą žieminių bei vasarinių rapsų fitosanitarinei būklei ir produktyvumui, tinkamiausiomis žieminių rapsų veislėmis, siekiant padidinti rapsų produkcijos apimtį, atrinktos linijinė veislė 'Sunday', hibridai 'Rally' bei 'Titan' ir vasarinių rapsų veislės 'Ritz', 'SW Partisan' bei verticiliozei mažiau jautri veislė 'Sponsor'. Hibridinės žieminių rapsų veislės derėjo labiau nei linijinės. Vasarinių rapsų veislės buvo mažiau pažeistos fomezės nei žieminių, tačiau vidutinis vasarinių rapsų derlingumas buvo daugiau nei du kartus mažesnis nei žieminių rapsų veislių. Sklerotinis puvinys buvo išplitęs visais tyrimų metais, o 2010 m. nustatytas didelis ligos išplitimas žieminių ir vasarinių rapsų veislėse. Nustatyta, kad rapsų pasėliuose pradėjo plisti verticiliozė (*Verticillium longisporum*), kurios, kaip ir sklerotinio puvinio, prevencijai žieminių ir vasarinių rapsų genotipas yra mažai reikšmingas, todėl šių ligų prevencijai itin reikšminga yra sėjomaina bei cheminė apsauga. Tarp žieminių bei vasarinių rapsų įvairių veislių ligotumo ir sėklų derliaus nustatyti neigiami silpni arba vidutinio stiprumo statistiškai patikimi koreliaciniai ryšiai.

*Išvados.* Meteorologiniai bei biologiniai indikatoriai rodo, kad didėja fomezės išplitimas žieminiuose rapsuose ir sklerotinio puvinio išplitimo rizika žieminiuose bei vasariniuose rapsuose. Visos tirtos žieminių ir vasarinių rapsų veislės buvo jautrios grybinėms ligoms. Vidutinis derlingumas buvo daugiau nei du kartus mažesnis vasarinių rapsų veislių nei žieminių. Ateityje žieminių rapsų plotai turėtų didėti, nes, plečiant plotus ir mažinant mažiau derlingų vasarinių rapsų plotus, galimas spartesnis bendras rapsų produktyvumo padidėjimas. Fungicidų naudojimas nuo sklerotinio puvinio žydėjimo pradžioje yra svarbi ir žieminių, ir vasarinių rapsų produktyvumo didinimo sąlyga. Verticiliozės prevencijai kaip esminei rapsų produktyvumo didinimo sąlygai, būtina didesnę dėmesį skirti sėjomainai. Siekiant padidinti rapsų produkcijos apimtį, tinkamiausiomis žieminių rapsų veislėmis atrinktos linijinė veislė 'Sunday', hibridai 'Rally' bei 'Titan' ir vasarinių rapsų veislės 'Ritz', 'SW Partisan' bei verticiliozei mažiau jautri veislė 'Sponsor'.

## **Augalinės biomasės energinės vertės didinimas biotechnologiniais metodais (BIOMASĖ BIODUJOMS)**

Gintaras Brazauskas, Žydrė Kadžiulienė, Bronislava Butkutė, Nijolė Lemežienė, Giedrė Dabkevičienė, Kristina Jonavičienė, Juozas Kanapeckas, Vaclovas Stukonis, Zenonas Dabkevičius, Aldona Kryževičienė, Vita Tilvikienė  
LAMMC Žemdirbystės institutas

Biodujų gamybai naudojami augalai turi atitikti tam tikrus reikalavimus – ekonomiškai ir ekologiškai palankiomis sąlygomis užauginti didelį kiekį biomasės, kurios sudėtyje būtų daug lengvai skaidomų angliavandenių ir mažai inertiško lignino. Projekto „Augalinės biomasės energinės vertės didinimas biotechnologiniais metodais“, vykdyto 2008–2010 m., tikslas – biotechnologiniais bei agrotechnologiniais metodais iširti atsinaujinančių biomasės producentų tinkamumą biodujų gamybai, optimizuoti perdirbimo procesą ir panaudojant molekulinę selekciją sukurti naujus didelės energinės vertės žolinių augalų genotipus. Tyrimų pagrindiniu objektu pasirinktos vietinių daugiamečių žolinių augalų rūšys – paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata* L.), nendrinis eraičinas (*Festuca arundinacea* Schreb.) ir nendrinis dryžuotis (*Phalaroides arundinacea* L.), kurios yra atsparios nepalankiems biotiniams bei abiotiniams veiksniams, gali augti nederlingose dirvose ir produkuoja didelį kiekį biomasės. Kai kada tyrimų metu buvo išbandyti ir kiti galimi producentai.

Nendrinio dryžučio genome identifikuoti 5 lignino biosintezės genai, kuriuose nustatyta 10 SNP mutacijų. PAL genui žymėti sukurtas PGR restrikcijos žymuo. Pašarinio motiejuko genome identifikuota 33 sausros atsako metu diferencijiškai ekspresuoti genai, kurių 10 lokalizuoti daugiamečių svidrės genome. Šie bei kiti duomenys gali būti taikomi ir molekulinės žolinių augalų selekcijos metu.

Remiantis tyrimų rezultatais, biodujų gamybai tinkamiausios veislės yra ‘Aukštuolė’ (paprastosios šunažolės), ‘Palaton’ (nendrinio dryžučio) ir ‘Navas DS’ (nendrinio eraičino). Šios veislės biodujų gamybai naudotinos derliaus, cheminės sudėties ir energinės vertės aspektais tolesnių tyrimų metu ir praktikoje.

Biomasė biodujų gamybai optimalios cheminės sudėties buvo augalų plaukėjimo pradžioje. Pilno plaukėjimo bei žydėjimo tarpsniu biodujų kiekis ir energinė vertė mažėjo, nes didėjo ląstelienos, lignino bei C:N vertės, bet mažėjo azoto ir mi-

neralinių medžiagų koncentracija. Daugiamečių žolių biomasei esminės įtakos turėjo žolių rūšys ir tręšimas azoto trąšomis. Pirmąją pjūtį atlikus plaukėjimo tarpsniu, pirmosios ir kitų pjūčių metu visų žolynų biomase buvo iš esmės mažesnė, palyginti su pirmą kartą žydėjimo tarpsniu nupjautais žolynais. Tręšimas didesne norma azoto trąšų didino visų trijų rūšių sausųjų medžiagų derlių.

Paprastąsias šunažoles patręšus vienodomis normomis mineralinio arba suminio azoto, esančio perdirbtame biodujų substrate, trąšų biomasė iš esmės nesiskyrė, o jas patręšus perdirbtu biodujų substratu gautas biodujų gamybos procesui optimalus anglies ir azoto santykis. Mineralinėmis azoto trąšomis tręštų paprastųjų šunažolių biomasėje anglies ir azoto santykis nesiekė minimalios efektyvaus anaerobinio proceso ribos.



## ŽEMDIRBYSTĖ IR AUGALŲ PRODUKTYVUMAS

### Ilgalaikių žemdirbystės sistemų įtaka dirvožemio savybėms, derlingumui ir produkcijos kokybei

Virginijus Feiza, Dalia Feizienė, Gražina Kadžienė, Algis Kadžys, Alvyra Šlepetienė, Audronė Mankevičienė, Skaidrė Supronienė, Roma Semaškiene  
LAMMC Žemdirbystės institutas

Klimato pokyčiai verčia nuodugnai peržiūrėti tradicines žemdirbystės sistemas, o naujos žemdirbystės tendencijos skatina stebėti ir vertinti esminius pokyčius, vykstančius dirvožemyje ir aplinkoje. Tyrimų tikslas – taikant modernias nevienodo intensyvumo žemdirbystės sistemas nustatyti fizikinių bei agrocheminių savybių pokyčius dirvožemyje, jų įtaką auginamų augalų derliui, jo kokybei ir grūdų užterštumui mikroskopiniais grybais.

1999–2000 m. skirtingos granulimetrinės sudėties dirvožemiuose įrengtuose lauko bandymuose tirtos trys žemės dirbimo sistemos (tradicinė – T, supaprastinta – S bei tiesioginė sėja – M) ir trys skirtingo tręšimo lygiai (netręšta, vidutinės ir padidintos mineralinių NPK trąšų normos). Antrosios rotacijos (2005–2010 m.) augalai: žieminiai kviečiai, vasariniai rapsai, vasariniai kviečiai, vasariniai miežiai, žirniai.

Geriausios dirvožemio fizikinės savybės (mažiausias tankis, kietumas ir didžiausias oro laidumas) nustatytos žemę dirbant tradiciniu būdu (T). Iš esmės prastesnės dirvožemio fizikinės savybės buvo taikant augalų tiesioginę sėją (M) į nederbtą dirvą, tačiau galimo klimato atšilimo sąlygomis ši žemdirbystės sistema padeda tausoti drėgmės kiekį dirvožemio viršutiniame sluoksnyje po sėjos ir ankstyvuojau augalų augimo tarpsniu. Tiesioginė sėja lėmė didesnę suminio N, judriųjų  $P_2O_5$  ir  $K_2O$  pasiskirstymą dirvožemio sluoksniuose per sėjomainos rotaciją, palyginti su tradicinio ir supaprastinto žemės dirbimo sistemų taikymu. Mineralinių NPK trąšų vidutinių normų efektyvumas priemolio dirvožemyje mažinant žemės dirbimo intensyvumą mažėjo taip:  $T \rightarrow S \rightarrow M$ , o smėlingo priemolio dirvožemyje jų efektyvumas didėjo taip pat mažinant žemės dirbimo intensyvumą. Tręšimas didesniu kiekiu mineralinių NPK trąšų priemolio dirvožemyje buvo neefektyvus taikant tradicinę bei supaprastintą žemės dirbimo sistemas, tačiau taikant tiesioginę sėją toks tręšimas pagrindinėje produkcijoje sukauptos apykaitinės energijos (AE) kiekį padidino 16 %, palyginti su AE kiekiu produkcijoje, patręšus pagal vidutines trąšų normas. Smėlingo priemolio dirvožemyje tręšimas didesniu kiekiu mineralinių NPK trąšų buvo neefektyvus taikant visas tirtas žemės dirbimo sistemas, palyginti su tręšimu pagal vidutines trąšų normas. Kuo didesnis buvo dirvų piktžolėtu-

mas, tuo efektyviau piktžolės naikintos naudojant herbicidus. Plataus veikimo spektro (glifosatų grupės) herbicido naudojimas kartu su tiesioginės sėjos taikymu smėlingo priemolio dirvožemyje buvo mažiau efektyvus nei taikant tradicinę bei supaprastintą žemės dirbimo sistemas. Taikant tiesioginę sėją per rotaciją buvo sukauptas iš esmės mažesnis AE kiekis, palyginti su tradicinės ir supaprastintos žemės dirbimo sistemų taikymu vidutinio sunkumo priemolio ir smėlingo lengvo priemolio dirvožemiuose.

Dirvožemio CO<sub>2</sub> apykaitos intensyvumas, esant sausiams orams, priemolio dirvožemyje taikant tiesioginę sėją buvo 0,024–0,033 g CO<sub>2</sub>-C m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> didesnis nei taikant tradicinę bei supaprastintą žemės dirbimo sistemas, tačiau smėlingame priemolyje jis buvo 0,011 g CO<sub>2</sub>-C m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> mažesnis nei taikant tradicinę žemės dirbimo sistemą. Tarp tiesioginės bei supaprastinto žemės dirbimo esminių skirtumų nenustatyta. CO<sub>2</sub> apykaitos intensyvumas, esant drėgniems orams, priemolio dirvožemyje taikant tiesioginę sėją buvo 0,043 g CO<sub>2</sub>-C m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> mažesnis, palyginti su tradiciniu dirbimu, ir esmingai nesiskyrė nuo supaprastinto dirbimo; smėlingo priemolio dirvožemyje, esant drėgniems orams, jis buvo 0,069–0,087 g CO<sub>2</sub>-C m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> mažesnis, palyginti su supaprastintu bei tradiciniu dirbimu. Sąlygiškai karšti orai vasaros metu smarkiai padidina dirvožemio temperatūrą ir dirvožemyje sumažina gravimetrinės drėgmės kiekį. Tad sausais metais net negausus lietus smarkiai suaktyvina CO<sub>2</sub> apykaitos intensyvumą. Nustatyta, jog esant šiltiems, bet lietingiems orams, CO<sub>2</sub> apykaitos intensyvumas mažėjo. Dirvožemio CO<sub>2</sub> apykaitos intensyvumas ir sausais, ir drėgnais metais labiau priklausė nuo oro ir dirvožemio sąlygų taikant tiesioginę sėją nei žemę dirbant supaprastintai bei tradiciškai.

Žemės dirbimo būdų ir tręšimo intensyvumo įtaka grūdų užterštumui mikroskopiniais grybais įvairavo priklausomai nuo tyrimų metų ir kviečių rūšies. Vasarinių kviečių grūdų paviršinis užterštumas mikromicetų pradais iš esmės didesnis buvo tiesioginės sėjos pasėliuose (62,9 x 10<sup>3</sup> – 2006 m., 27,0 x 10<sup>3</sup> – 2007 m.) nei tradiciškai dirbtuose (48,4 x 10<sup>3</sup> – 2006 m., 17,2 x 10<sup>3</sup> – 2007 m.). Žieminių kviečių grūdų paviršinis užterštumas buvo iš esmės didesnis didesnėmis normomis trąšų tręštuose pasėliuose (21,9 x 10<sup>3</sup> – 2005 m., 13,6 x 10<sup>3</sup> – 2006 m.) nei netręštuose (16,6 x 10<sup>3</sup> – 2005 m., 8,9 x 10<sup>3</sup> – 2006 m.). Analizuojant tręšimo įtaką atskirioms *Fusarium* grybų rūšims nustatyta, kad didesnės trąšų normos iš esmės didino *F. avenaceum* infekciją grūduose, tačiau neturėjo įtakos mikotoksinų deoksinivalenolio (DON), zearalenono (ZEN) ir T-2 toksino (T-2) producentų plitimui.

Žemės dirbimo įtaka mikotoksinų koncentracijai atskirais tyrimų metais skyrėsi. 2006 m. DON koncentracija žieminių kviečių grūduose koreliavo su *Fusarium* infekcijos lygiu ( $XY = 0.749 \pm 0.166, P < 0.01$ ) ir buvo mažesnė tiesioginės sėjos pasėlių grūdų mėginiuose. 2006 m. ZEN koncentracija (91 %) vasarinių kviečių grūduose ir 2008 m. DON bei ZEN koncentracijos (atitinkamai 44 ir 69 %) buvo iš esmės mažesnės tiesioginės sėjos pasėlių grūdų mėginiuose, palyginti su tradicine. Mažesnė T-2 koncentracija (25 %) 2005 m. nustatyta žieminių kviečių tiesioginės sėjos, palyginti su tradicine, o 2008 m. – tradiciškai įdirbtų vasarinių kviečių pasėlių grūdų mėginiuose.

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

Aleksandras Velykis, Antanas Satkus  
LAMMC Joniškėlio bandymų stotis

Šiuolaikinėje žemdirbystėje labai svarbu rasti racionalius sprendimus, leidžiančius modernizuoti augalų auginimo technologijas taupant energiją bei laiką ir mažinant konkurencingos prekinės produkcijos užauginimo sąnaudas. Svarbi tokių technologijų sudėtinė dalis yra sunkiuose dirvožemiuose energijai labai imlus žemės dirbimas, o šių dirvožemių savybės kelia daug problemų taikant supaprastintą žemės dirbimą.

LAMMC Joniškėlio bandymų stotyje 2006–2010 m. limnoglacialiniame sunkaus priemolio ant dulkiškojo molio rudžemyje stacionariame lauko bandyme atlikti tyrimai, kurių tikslas – ištirti įvairaus intensyvumo pagrindinio žemės dirbimo būdų ir jų derinių su papildomomis gerinančiomis priemonėmis įtaką dirvožemio fizikinių bei kitų savybių ir augalų bendrijų produktyvumo kitimui ir palaikant stabiliai našią bei saugią biocenozę. 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 verstuvinis arimas visiems sėjomainos augalams (žieminiais – 23–25 cm, vasariniams – 20–23 cm gyliu) (kontrolinis variantas), 2) sekus verstuvinis arimas (15–17 cm gyliu) vasariniams augalams sėjomainoje derinyje su bearimiu žemės dirbimu (10–12 cm gyliu) – žieminiais, 3) bearimis žemės dirbimas (10–12 cm gyliu) visiems sėjomainos augalams, 4) bearimis žemės dirbimas (10–12 cm gyliu) visiems sėjomainos augalams įterpiant kalkines medžiagas (kalkių purvą) vasariniams, 5) bearimis žemės dirbimas (10–12 cm gyliu) visiems sėjomainos augalams su tarpiniais pasėliais, jų biomase įterpiant žaliajai trąšai vasariniams, 6) tarpiniai pasėliai, juos paliekant mulčiui per žiemą be rudeninio žemės dirbimo vasariniams augalams. Tyrimai atlikti erdvėje ir laike išskleistoje sėjomainos rotacijoje: žirniai → žieminiai kviečiai → vasariniai rapsai → vasariniai miežiai. Kaip pagrindiniai pasėliai auginti veislių ‘Tinker’ žirniai, ‘Ada’ žieminiai kviečiai, ‘Senator’ vasariniai rapsai ir ‘Luokė’ vasariniai miežiai. Gilus ir sekus arimas atliktas plūgu su pusiau sraigtinėmis verstuvėmis ir priešplūgiais, o bearimis žemės dirbimas – universaliuoju ražienų skutikliu. Kalkių purvas (7,0 t ha<sup>-1</sup>) įterptas rudenį pagrindinio žemės dirbimo metu. Tarpiniuose pasėliuose po žieminų kviečių auginamas siauralapių lubinų, vasarinių vikių ir pašarinių žirnių mišinys, po vasarinių rapsų – bitinės facelijos, o po vasarinių miežių

– baltųjų garstyčių ir aliejinių ridikų mišinys, juos pasėjant tuoj po priešsėlio derliaus nuėmimo ir įterpiant žaliajai trąšai diskinėmis akėčiomis vėlų 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 –  $N_{30}P_{90}K_{60}$ , žieminiai kviečiai –  $N_{120}P_{90}K_{60}$ , vasariniai rapsai –  $N_{120}P_{90}K_{60}$ , vasariniai miežiai –  $N_{60}P_{90}K_{60}$ . 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 naudotos cheminės augalų apsaugos priemonės.

Tyrimų rezultatai parodė, kad dėl bearimo žemės dirbimo vasariniams augalams ar jos visai nedarbiant rudenį, o tarpinių pasėlių biomasę paliekant mulčiui, sunkaus priemolio dirvožemio fizikinės savybės dažnai prastėjo, blogėjo vasariniams augalams paruošta sėklų guoliavietė, labiau plito piktžolės, palyginti su tradiciniu giliu arimu. Dėl bearimo žemės dirbimo piktžolės labiau išplito menką stelbiamąją gebą turinčių žirnių pasėlyje. Labiausiai vasarinių augalų derlius mažėjo ir dirvožemio fizikinės savybės prastėjo mulčią palikus žiemai visai be žemės dirbimo rudenį. Bearimo žemės dirbimo ir tarpinių pasėlių derinys, jų biomasę įterpus vėlų rudenį, taip pat neužtikrino tinkamos dirvožemio fizikinės būklės ir nepadėjo išvengti vasarinių augalų derliaus mažėjimo. Tarpinių pasėlių auginimo popjūtiniai laikotarpiai ir supaprastinto žemės dirbimo derinimas kaip agropriemonė buvo veiksmingesnis aplinkosauginiu atžvilgiu, sulaukiant nuo pagrindinių augalų auginimo likusias maisto medžiagas, ypač azotą, jį sukaupiant dirvožemio viršutiniuose sluoksniuose ir apsaugant nuo išplovimo į drenažo bei gruntinius vandenis. Tarpinių pasėlių didžiausias derlius gautas mišinyje auginant baltąsias garstyčias ir aliejinius ridikus, gerai augo siauralapių lubinų, vasarinių vikių bei pašarinių žirnių mišinys, o bitinių facelijų kaip tarpinių pasėlių auginimas buvo mažiau tinkamas. Kalkių purvo įterpimas, taikant bearimą žemės dirbimą, dažnai gerino sąlygas augalams sudygti, padėjo išvengti dirvožemio fizikinių savybių prastėjimo, vasarinių augalų derliaus mažėjimo ar net buvo tinkamesnis, palyginti su arimu. 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.

Tačiau ir dirvožemio fizikinės būklės, ir augalų augimo atžvilgiu bearimis molingų žemių dirbimas dažnai buvo tinkamesnis žieminiams javams. Taikant bearimą žemės dirbimą, žieminiams kviečiams paruošta sėklų guoliavietė buvo geresnė, jie sparčiau dygo ir augo, o derlius dažnai prilygo ar kai kuriais metais buvo net didesnis nei giliai suarus. Bearimo žemės dirbimo pranašumas prieš tradicinį arimą žieminiams javams labiau išryškėjo sausringais sėjos ir posėjinio laikotarpio metais.

Sunkiuose dirvožemiuose taikant bearimą žemės dirbimą galima iki 40 % padidinti darbo našumą, o kuro sąnaudas sumažinti 16 %, palyginti su tradiciniu žemės dirbimu. Tarpinių pasėlių panaudojimo mulčiui galimybes auginant lauko augalus reikėtų tyrinėti išsamiau.

## Skirtingo humusingumo glėjiškų rudžemių našumo rodiklių pokyčiai taikant ekologinės ir tausojamosios žemdirbystės sistemas

Stanislava Maikštėnienė, Laura Masilionytė

LAMMC Joniškėlio bandymų stotis

Taikant alternatyvias žemdirbystės sistemas, viena iš svarbiausių yra augalų mitybos problema – dirvožemio maisto medžiagų kiekio optimizavimas nenaudojant mineralinių trąšų. Todėl svarbu sudaryti subalansuotą organinę tręšimo sistemą ir tinkamą sėjomainą iš augalų, pasižyminčių skirtingomis biologinėmis savybėmis: vieni geba fiksuoti azotą iš atmosferos, kiti – įsisavinti sudėtinguose junginiuose esantį fosforą ar kalį. Tyrimų tikslas – ištirti pagrindinių mitybos elementų sunkaus priemolio rudžemyje ir augalų derlingumo pokyčius pereinant iš intensyvios į alternatyvias žemdirbystės sistemas.

LŽI Joniškėlio bandymų stotyje tyrimai atlikti 2005–2009 m. sunkaus priemolio glėjiškame rudžemyje. Bandymas vykdytas lauko sėjomainoje: miežiai su daugiamečių žolių įsėliu → daugiametės žolės → žieminiai kviečiai → žirniai.

*Tyrimų schema.* Žemdirbystės sistemos ir tręšimas: 1) I ekologinė – žalioji trąša + šiaudai, 2) II ekologinė – žalioji trąša + mėšlas 40 t ha<sup>-1</sup> + šiaudai, 3) I tausojamoji – žalioji trąša + mėšlas 40 t ha<sup>-1</sup> + šiaudai + N<sub>30</sub>, 4) II tausojamoji – 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 + N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + šiaudai + N<sub>30</sub>. Tyrimai atlikti dviejuose humusingumo fonuose: mažo < 2 % ir vidutinio 2,1–2,3 %.

Po žieminių kviečių I ekologinėje žemdirbystės sistemoje tarpiniuose pasėliuose auginta aliejinis ridikas (*Raphanus sativus* var. *Oleifera* L.) ir siauralapis lubinas (*Lupinus angustifolius* L.), II ekologinėje – baltoji garstyčia (*Sinapis alba* L.), I tausojamojoje – baltoji garstyčia ir sėjamasis grikis (*Fagopyrum esculentum* Moench.). II tausojamojoje žemdirbystės sistemoje žieminiams kviečiams ir žirniams įterptos mineralinės trąšos, atitinkamai N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> ir N<sub>10</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub>. Dirvožemio agrocheminių rodiklių pokyčiams nustatyti ėminiai paimti po augalų derliaus nuėmimo prieš įrengiant bandymą ir kartojant kasmet iš kiekvieno laukelio 20-ies vietų 0–20 cm armens sluoksnio, o mineraliniam azotui – iš 0–40 ir 40–80 cm, sudarant vidutinius mėginius. Gauti duomenys įvertinti statistškai, taikant kompiuterinę duomenų įvertinimo programą *Anova*.

Mažesnę humusingumą sukaupusiam dirvožemyje agrosistemose įterptų organinių medžiagų destrukcija vyko humifikacijos kryptimi, o vidutinio humusin-

gumo dirvožemyje įterpta azotinga tarpinių pasėlių biomasė skatino humuso mineralizaciją ir jo kiekio mažėjimą.

Agrosistemose auginant posėlinius tarpinius pasėlius žaliajai trąšai, didžiausias sausųjų medžiagų ir biogeninių elementų kiekis buvo sukauptas trumpos vegetacijos baltųjų garstyčių vienanario pasėlio arba augintų mišinyje su sėjamaisiais grikiais biomasėje. Mišinyje su ilgadieniais lubiniais auginti bastutiniai augalai sukaupe mažesnę biomasę nei auginti monopasėlyje.

Mineralinio azoto koncentracija dirvožemyje priklausė nuo jo humusingumo lygio, taikytų žemdirbystės sistemų ir tarpiniuose pasėliuose augintų augalų savybių.

Prieš žiemą dirvožemio 0–40 cm sluoksnyje didžiausia koncentracija  $N_{\min}$  buvo taikant tausojamąją žemdirbystės sistemą, kai žieminiams kviečiams naudotos mineralinės trąšos ir šiaudų mineralizacijai  $N_{30}$ , o mažiausia – taikant ekologines žemdirbystės sistemas su tarpiniais pasėliais. Ekologinėje žemdirbystės sistemoje su šiaudais į dirvožemį įterpus tarpinių pasėlių biomasę, pavasarį  $N_{\min}$  pokyčiai buvo mažesni nei tausojamosiose, šiaudų mineralizacijai išbėrus  $N_{30}$ .

I ekologinėje žemdirbystės sistemoje, daugiamečių žolių atolą įterpus žaliajai trąšai, žieminių kviečių derlius buvo gana mažas, nebūdingas našioms sunkaus priemolio dirvožemiams ir siekė  $3,0 \text{ t ha}^{-1}$  sausųjų medžiagų. Dėl lėtos organinių medžiagų mineralizacijos tręšimas mėšlu II ekologinėje ir I tausojamojoje žemdirbystės sistemoje esmingiau nei žieminių kviečių didino po jų augintų žirnių derlių. Didžiausias žieminių kviečių grūdų derlius buvo taikant II tausojamąją žemdirbystės sistemą, kai kviečiams be žaliosios trąšos išbertos ir mineralinės  $N_{30}P_{60}K_{60}$  trąšos – priedas, palyginti su I ekologine, sudarė 32,7 %. Žieminių kviečių derlius didesnio humusingumo dirvožemyje turėjo tendenciją didėti: taikant visas žemdirbystės sistemas, grūdų derlius vidutiniškai buvo iš esmės – 11,2 % – didesnis nei mažo humusingumo.

### *Išvados*

1. Ekologinėje žemdirbystės sistemoje skirtingo humusingumo lygio dirvožemyje tręšimui panaudojus tik žaliąją trąšą, pagrindinių mitybos elementų NPK balansas buvo neigiamas, o ekologinėje, panaudojus žaliąją trąšą ir mėšlą, esant mažam jų netekimui su nedideliu derliumi, NP balansas buvo teigiamas, kalio – gerokai perteklinis, lėmęs teigiamus judriojo kalio pokyčius dirvožemyje.

2. Tausojamoje žemdirbystės sistemoje žieminius kviečius patręšus mėšlu ir šiaudų mineralizacijai panaudojus  $N_{30}$ , mažo humusingumo dirvožemyje NPK balansas buvo teigiamas, o vidutinio humusingumo dėl geresnių aplinkos sąlygų augalams, lėmusių didesnę netekimą su augalų derliumi, azoto balansas buvo neigiamas, PK – teigiamas, tačiau neesminiai pokyčiai buvo tik judriojo kalio mažo humusingumo dirvožemyje.

## **Ilgalaikio tręšimo azoto, fosforo bei kalio trąšomis įtaka dirvožemio fizikinėms, agrocheminėms savybėms, cheminių elementų išplovimui, augalų derliui ir kokybei**

Jonas Mažvila, Gediminas Staugaitis, Zigmantas Vaišvila, Jonas Arbačiauskas, Tomas Adomaitis, Elena Ryliškienė, Donatas Šumskis, Antanas Antanaitis, Jadvyga Lubytė, Šarūnas Antanaitis

LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorija

Tyrimų tikslas – nustatyti ilgalaikio tręšimo mineralinėmis trąšomis įtaką dirvožemio fizikinėms savybėms, įvairiais metais bei augalų vegetacijos laikotarpiu mineralinio azoto, sieros ir kitų mitybos elementų pokyčiams dirvožemyje ir lizimetrų vandenyje, taip pat sėjomainos augalų produktyvumui.

Tyrimai atlikti 2007–2010 m., tęsiant 1971 m. įrengtą daugiaveiksnį bandymą pagal 45 variantų schemą sekliai ir giliau karbonatingame giliau glėjiškame moreninės kilmės smėlingame lengvo priemolio (sp/sp) rudžemyje (*Epi-Endocalcari-Endohypogleyic Cambisol*, RDg4-k1, k2), kurio armuo neutralus, vidutiniškai azotingas bei kalingas ir mažai fosforingas. Bandymo metu pagal sėjomainos rotaciją augti veislės 'Landmark' vasariniai rapsai, veislės 'Barke' vasariniai miežiai, vienametės žolės, kurias sudarė veislės 'Jaugila' avižos bei veislės 'Kuršiai' vikiai ir veislės 'Skagen' žieminiai kviečiai.

Ilgalaikis tręšimas mineralinėmis trąšomis nepablogino svarbiausių dirvožemio fizikinių savybių. Tręšimas vidutinėmis ir didelėmis normomis NPK trąšų mažai keitė jo tankį, nežymiai didino bendrąjį poringumą, vertingiausių struktūrinių 0,25–0,5 mm dydžio dirvožemio dalelių ir patvarių trupinėlių kiekį. Dirvožemio fizikinių savybių pokyčius lėmė, kad patręšus mineralinėmis trąšomis augalai vešliau augo, liko tankesnės ražienos, didesnė šaknų masė, kurios mineralizavusios gerino šias dirvožemio fizikines savybes.

Pavasarij ir rudenį ištyrus mineralinio azoto kiekį nustatyta, kad jis priklausė nuo azoto trąšų normų ir jų santykio su fosforo bei kalio trąšomis. Pavasarij dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje, priklausomai nuo tręšimo, mineralinio azoto buvo nuo 4,22 iki 8,65, rudenį – nuo 4,37 iki 14,28 mg kg<sup>-1</sup>. Nustatytas glaudus ir esminis koreliacinis ryšys tarp pavasarij (R = 0,75) ir rudenį (R = 0,93) dirvožemyje esančio azoto kiekio bei NPK trąšų. Didžiausias mineralinio azoto pokytis dirvožemyje, palyginti su jo kiekiu mineralinėmis trąšomis netręštuose dirvožemiuose, nustatytas didele norma (222 kg ha<sup>-1</sup>) tik azoto trąšomis, ypač be fosforo ir kalio, tręštuose laukuose.

Judriojo fosforo kiekio pokyčiai dirvožemyje priklausė nuo fosforo trąšų normų ir jų santykio su azoto bei kalio trąšomis. Dirvožemio 0–20 cm sluoksnyje fosforo

trąšomis netręštų laukelių  $P_2O_5$  koncentracija buvo 58–103 mg kg<sup>-1</sup>, patręšus vidurine norma (96 kg ha<sup>-1</sup>) – 198–357 mg kg<sup>-1</sup>, didele (192 mg kg<sup>-1</sup>) – 445–563 mg kg<sup>-1</sup>. Dėl tręšimo azoto ir kalio trąšomis judriojo fosforo kiekis turėjo tendenciją mažėti.

Judriojo kalio kiekis dirvožemyje labiausiai kito nuo kalio trąšų normų, tačiau nemaža įtakos turėjo azoto ir fosforo trąšos. Kalio trąšomis netręštų laukelių dirvožemio 0–20 cm sluoksnyje  $K_2O$  rasta 88–109 mg kg<sup>-1</sup>. Jo koncentracija nežymiai (iki 115–158 mg kg<sup>-1</sup>) padidėjo, augalus patręšus 96 kg ha<sup>-1</sup>, o labiau (163–210 mg kg<sup>-1</sup>) – 192 kg ha<sup>-1</sup> kalio trąšų.

Dėl ilgalaikio sistemingo tręšimo, kai žemės ūkio augalai tręšti įvairiomis normomis azoto, fosforo ir kalio trąšų, dirvožemyje labai skyrėsi judriosios sieros kiekis. Mažai (0,33–1,68 mg kg<sup>-1</sup>) judriosios sieros dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje nustatyta laukeliuose, kuriuose augalai ilgą laiką tręšti tik azoto ir kalio trąšomis. Jos kiekis dirvožemyje labai padidėjo (iki 8,94–11,96 mg kg<sup>-1</sup>), kai augalai kartu su azoto bei kalio trąšomis sistemingai tręšti didelėmis normomis ( $P_{192}$ ) fosforo trąšų (granuliuoto superfosfato pavidalu).

2007–2010 m. tyrimų duomenimis, nitratų ( $NO_3^-$ ) koncentracija lizimetų vandenyje labiausiai priklausė nuo išbertų azoto trąšų (amonio salietros), fosfatų ( $PO_4^{3-}$ ) ir sulfatų ( $SO_4^{2-}$ ) – nuo fosforo trąšų (granuliuoto superfosfato), chloridų ( $Cl^-$ ), kalio ( $K^+$ ) ir natrio ( $Na^+$ ) – nuo kalio trąšų (kalio chlorido), o kalcio ( $Ca^{2+}$ ) ir magnio ( $Mg^{2+}$ ) – nuo NPK trąšų kiekio. Augalus patręšus 96 kg ha<sup>-1</sup> azoto trąšų fosforo ir kalio trąšų fone, 40 cm gylyje įrengtų lizimetų vandenyje  $NO_3^-$ ,  $Cl^-$  bei  $SO_4^{2-}$  koncentracija padidėjo 45, 15, 93 ir  $PO_4^{3-}$  mg l<sup>-1</sup>,  $K^+$  bei  $Na^+$  – 0,46, 0,19 ir 0,71 mg l<sup>-1</sup>, o azoto trąšų normą padidinus iki 192 kg ha<sup>-1</sup> – atitinkamai 68, 75, 159 ir 1,18, 1,02, 2,56 mg l<sup>-1</sup>. Patręšus 96 kg ha<sup>-1</sup> NPK trąšų  $Ca^{2+}$  ir  $Mg^{2+}$  vidutinė koncentracija buvo atitinkamai 155 ir 29 mg l<sup>-1</sup>, o išbėrus didelę normą (192 kg ha<sup>-1</sup>) – 206 ir 37 mg l<sup>-1</sup>.  $NO_3^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Mg^{2+}$  koncentracija vandenyje labiau didėjo, kai žemės ūkio augalai nebuvo tręšti fosforo trąšomis,  $PO_4^{3-}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $K^+$  ir  $Na^+$  – kai netręšti azoto trąšomis,  $SO_4^{2-}$  – kai netręšti kalio trąšomis. Tirtų elementų išplovimo pobūdis nuo NPK normų ir jų derinių dirvožemio 80 cm gylyje dažniausiai buvo panašus kaip ir 40 cm gylyje.

Tiriant trąšų įtaką žemės ūkio augalų derliui išryškėjo ne tik trąšų normų poveikis, bet ir mitybos elementų sąveikos reikšmė. Kasmet sėjomainoje augalus patręšus 90 kg ha<sup>-1</sup> azoto trąšų  $P_{90}K_{90}$  trąšų fone, vasarinių rapsų sėklų derliaus priedas nustatytas 0,91, vasarinių miežių grūdų – 2,21, vienamečių žolių sausųjų medžiagų – 2,49, žieminių kviečių grūdų – 3,85 t ha<sup>-1</sup> didesnis, palyginti su gautais priedais, kai augalai tręšti vien tik azoto trąšomis. Sėjomainoje, kai žemės ūkio augalai netręšiami mėšlu, užauginant apie 2,6 t ha<sup>-1</sup> vasarinių rapsų sėklų, 5,0 t ha<sup>-1</sup> miežių grūdų, 8 t ha<sup>-1</sup> vienamečių žolių sausųjų medžiagų, 7 t ha<sup>-1</sup> kviečių grūdų, kasmet reikia skirti apie 150 kg ha<sup>-1</sup> azoto (N), 90 kg ha<sup>-1</sup> fosforo ( $P_2O_5$ ), 140 kg ha<sup>-1</sup> kalio ( $K_2O$ ), tačiau derliuje sukauptų mitybos elementų kiekiui kompensuoti pakaktų kasmet augalus tręšti vidutiniškai trečdaliu mažesniu kiekiu trąšų.



## **Skirtingų tręšimo sistemų produktyvumas, jų įtaka daug ir mažiau maisto medžiagų turinčių dirvožemių fizikinėms bei agrocheminėms savybėms ir cheminių elementų išplovimui**

Gediminas Staugaitis, Jonas Mažvila, Kęstutis Rainys, Vidmantas Rudokas, Zigmas Vaišvila, Jonas Arbačiauskas, Tomas Adomaitis, Elena Ryliskienė, Donatas Šumskis, Antanas Antanaitis, Jadvyga Lubytė

LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorija

Tyrimai atlikti 2006–2010 m. dviejuose laukuose didelio ir mažesnio fosforingumo bei kalingumo smėlingo priemolio, giliai glėjiškame karbonatingame išplautžemyje, Anykščių r. Elmininkų bandymų stotyje.

Augalai tręšti pagal vieną schemą, kurią sudarė 12 variantų: 1 variantas – be trąšų, 2, 3, 4 ir 6 variantų augalai tręšti atitinkamai tik vidutinėmis normomis PK, NP, NK ir NPK trąšų, 5 kaip ir 6 varianto augalai tręšti vidutinėmis normomis NPK trąšų, tik 6 variante bulvėms iš rudens iškrėsta 60 t ha<sup>-1</sup> kraikinio mėšlo, o 7 variante – tik azoto trąšomis, 8 varianto NPK trąšų vidutinės normos koreguotos pagal mineralinio azoto ir judriųjų fosforo bei kalio kiekį dirvožemyje, 9 ir 10 variantų tręšimo normos apskaičiuotos pagal LAMMC ATL tręšimo plano programą dideliame ir vidutiniam žemės ūkio augalų derliui gauti, 11 variante trąšų normos apskaičiuotos balanso metodu, panaudojant A. Švedo ir P. Tarakanovo sukurtą kompiuterinę programą, o 12 variante – vidutinėmis normomis NPK trąšų, dirvos paviršiuje paskleidus kviečių šiaudus, ant kurių išberta 30 kg ha<sup>-1</sup> azoto amonio salietros pavidalu. Variantų pakartojimai – keturi.

Tyrimų vidutiniais duomenimis, NPK trąšos vasarinių kviečių, bulvių, vasarinių miežių su įsėliu ir daugiamečių žolių derlių efektyviausiai didino, kai šie augalai buvo tręšti vidutinėmis normomis NPK trąšų, koreguotomis pagal pagrindinius dirvožemio agrocheminius rodiklius arba pagal ATL taikomą kompiuterinę trąšų normų apskaičiavimo programą vidutinio lygio augalų derliams gauti, o kai kuriais atvejais – ir jas apskaičiavus pagal A. Švedo ir P. Tarakanovo sukurtą programą. Įvertinus skirtingų tręšimo sistemų poveikį lauko sėjomainos produktyvumui, mažesnio fosforingumo ir kalingumo, tačiau jame esant kitokiam drėgmės režimui ir didesnei mineralinio azoto koncentracijai, įvairių žemės ūkio augalų derliuje sukauptas apykaitos energijos kiekis ne visuomet buvo mažesnis nei dirvožemyje, kur judriųjų fosforo bei kalio buvo daugiau. Nepaisant to, didesnio fosforingumo ir kalingumo dirvožemyje augalai apykaitos energijos sukauptė vidutiniškai daugiau nei mažesnio fosforingumo

ir kalingumo dirvožemyje – atitinkamai 94,5 ir 88,3 GJ ha<sup>-1</sup>. Daugiausia apykaitos energijos augalai sukaupė, patręšus vidutinėmis normomis mineralinių NPK trąšų ir vieną kartą sėjomainoje įterpus 60 t ha<sup>-1</sup> mėšlo – didelio ir mažesnio fosforingumo bei kalingumo dirvožemiuose atitinkamai 111,3 ir 99,4 GJ ha<sup>-1</sup>. Tačiau 1 kg NPK trąšų didelio fosforingumo ir kalingumo dirvožemyje (0,15–0,16 GJ ha<sup>-1</sup>) apykaitos energijos kiekis labiausiai padidėjo, NPK trąšų normas pakoregavus pagal dirvožemio pagrindinius agrocheminius rodiklius arba jas apskaičiavus pagal ATL tręšimo kompiuterinę programą dideliame arba vidutiniame derliui gauti ir pagal A. Švedo ir P. Tarakanovo sukurtą programą. Mažesnio fosforingumo bei kalingumo dirvožemyje, tačiau jame esant skirtingam drėgmės režimui ir gausesniam mineralinio azoto kiekiui, 1 kg NPK apykaitos energijos kiekį padidino 0,10–0,13 GJ ha<sup>-1</sup>, kai jos buvo koreguotos pagal pagrindinius dirvožemio agrocheminius rodiklius arba apskaičiuotos pagal ATL programą vidutiniame derliaus lygiui bei pagal prof. A. Švedo sukurtą programą. Esant dideliame dirvožemio fosforingumui ir kalingumui, pasiteisino ir augalų tręšimas tik azoto trąšomis, nes 1 kg N trąšų apykaitos energijos kiekį padidino net 0,42 GJ ha<sup>-1</sup>, o dirvožemyje, kur fosforo ir kalio buvo mažiau – tik 0,25 GJ ha<sup>-1</sup>.

Mineralinio azoto koncentracija dirvožemyje kai kuriais tyrimų metais kito, tačiau, vidutiniais duomenimis, didelio ir mažesnio fosforingumo bei kalingumo dirvožemiuose 0–60 cm sluoksnyje pavasarį mineralinio azoto buvo atitinkamai 4,92 ir 5,90 mg kg<sup>-1</sup>, o rudenį – 5,90 ir 7,72 mg kg<sup>-1</sup>. Dėl augalų tręšimo azoto trąšomis ir organinės medžiagos mineralizacijos mineralinio azoto koncentracija dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje rudenį, palyginti su pavasariu, ypač azoto trąšomis tręštuose laukeliuose, turėjo tendenciją didėti, o 60–90 cm sluoksnyje nežymiai mažėjo. Žiemos–pavasario laikotarpiu mineralinis azotas dirvožemio profiliu migravo gilyn, todėl jo koncentracija dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje, ypač azoto trąšomis tręštuose laukeliuose, pavasarį, palyginti su rudeniu, sumažėjo.

Augalus tręšus vidutinėmis normomis NPK trąšų, tirtuose dirvožemiuose judriojo fosforo koncentracija per sėjomainos rotaciją beveik nepakito, o jas pakoregavus pagal pagrindinius agrocheminius rodiklius arba apskaičiavus pagal ATL naudojamą kompiuterinę programą, labai fosforingame dirvožemyje 20–24 mg kg<sup>-1</sup> sumažėjo, o dirvožemyje, kurio fosforingumas mažesnis – iki 28 mg kg<sup>-1</sup> padidėjo.

Judriojo kalio pokyčių dirvožemyje tendencijos panašios kaip ir fosforo, tačiau kalio balansui dirvožemyje visuose tyrimo variantuose buvus neigiamam, jo koncentracija beveik visuose laukeliuose, ypač netręštuose kalio trąšomis, per tyrimų laikotarpį sumažėjo.

Dėl žemės ūkio augalų tręšimo mineralinėmis ir organinėmis trąšomis padidėjo anijonų (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>) koncentracija lizimetrų vandenyje.

Skirtingų tręšimo sistemų poveikio esminė įtaka dirvožemio tankiui, poringumui bei struktūrai ir jos patvarumui, o taip pat – dirvožemio pH pokyčiams per tyrimų laikotarpį, neišryškėjo.

## Lietuvos agroklimato sąlygų ir tręšimo įtaka mineralinio azoto kiekio kitimui dirvožemyje

Gediminas Staugaitis, Jonas Mažvila, Zigmas Vaišvila, Jonas Arbačiauskas,  
Tomas Adomaitis, Donatas Šumskis

LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorija

Siekdami gausnesnio žemės ūkio augalų derliaus, šalies žemės naudotojai išberia ir didesnes normas azoto trąšų, neatsižvelgdami į mineralinio azoto ( $N_{\min.}$ ) kiekį dirvožemyje. Todėl viršijami augalų azoto poreikiai, kaupiasi azoto likučiai ir dėl to kyla aplinkos užteršimo grėsmė. Siekiant nustatyti mineralinio azoto ( $NO_3 + NH_4$ ) kiekį bei kaitą, Žemės ūkio ministerijos užsakymu 2005–2009 m. pavasarį ir rudenį stebėsenos tyrimai atlikti Agrocheminių tyrimų laboratorijos darbuotojų įvairiuose Lietuvos dirvožemių rajonuose skirtingos granulimetrinės sudėties, įvairiais augalais (žiemkenčiais, vasarajumi, kaupiamaisiais, pievomis bei ganyklomis ir kt.) apsečiuose plotuose dirvožemio 0–30, 30–60 ir 60–90 cm sluoksniuose 20 x 20 m dydžio aikštelėse. Kasmet (2005–2009 m.) buvo paimama 600–800 ėminių. Siekiant nustatyti ilgalaikio tręšimo poveikį jo kaupimuisi dirvožemyje, mineralinio azoto tyrimai atlikti ir skirtingomis normomis NPK trąšų, ir jų deriniais (NPK – 0–180 kg ha<sup>-1</sup>) tręštuose Radviliškio r. Skėmių ir kituose lauko bandymuose. N-NO<sub>3</sub> nustatytas kolorimetriniu, panaudojus hidrazinsulfatą ir sulfaniamidą, N-NH<sub>4</sub> – kolorimetriniu, panaudojus natrio fenoliatą ir natrio hipochloritą, metodais.

Augalų mityboje svarbiausias yra dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje esantis mineralinis azotas. Jo kiekis 2005–2009 m. šalies dirvožemiuose pavasarį įvairavo nuo 50,3 (2008 m.) iki 62,6 kg ha<sup>-1</sup> (2005 m.), rudenį – nuo 52,4 iki 58,2 ha<sup>-1</sup> ir priklausė nuo kritulių kiekio, o kai kuriais metais – ir nuo oro temperatūros, dirvožemio įšalotylio, granulimetrinės sudėties, laiko bei ūkininkavimo sąlygų. Vidutiniais penkerių metų tyrimų duomenimis, pavasarį dirvožemio 0–30 cm sluoksnyje  $N_{\min.}$  buvo 33,9 kg ha<sup>-1</sup> (46 % viso 0–90 cm sluoksniu kiekio), o kai kuriais metais svyravo nuo 32,2 (2007 m.) iki 40,2 kg ha<sup>-1</sup> (2005 m.).  $N_{\min.}$  dirvožemio 30–60 cm sluoksnyje buvo vidutiniškai 20,9 kg ha<sup>-1</sup> (28,4 %), 60–90 cm – 18,9 kg ha<sup>-1</sup> (25,6 %), 0–60 cm – 54,8 kg ha<sup>-1</sup> (74,4 %), 0–90 cm – 73,7 kg ha<sup>-1</sup>. Meteorologinių sąlygų įtaką mineralinio azoto kiekiui dirvožemyje gana ryškiai atskleidžia 2006–2008 m. tyrimų duomenys. Vakarų Lietuvoje 2006–2007 m. lapkričio ir sausio mėnesiais iškrito atitinkamai net 105 ir 138 mm kritulių. 2008 m. žiema buvo šilta, įšalas laikėsi labai trumpai ir negiliai ir tai sudarė palankias sąlygas judriems azoto junginiams migruoti į gilesnius

dirvožemio sluoksnius bei patekti į gruntinius vandenis. Nemažas kiekis mineralinio azoto, ypač Vidurio Lietuvos žemumoje, tais metais aptiktas gilesniuose dirvožemio 30–60 ir 60–90 cm sluoksniuose, o Vakarų Lietuvoje, matyt, jis buvo išplautas į dar gilesnius sluoksnius.

**Rytų Lietuvoje**, kur dirvožemiai mažiau sukultūrinti ir yra lengvesnės granulimetrinės sudėties, iš kurių mineralinis azotas greičiau išplaunamas, pavasarį jo buvo mažiau: 2005–2009 m. – nuo 38,8 iki 54,2 kg ha<sup>-1</sup> (vidutiniškai 47,5 kg ha<sup>-1</sup>). Įvairiais metais sunkesniuose dirvožemiuose mineralinio azoto nustatyta kiek daugiau, tačiau dažniausiai mažai jo buvo lengvos granulimetrinės sudėties dirvožemiuose, esančiuose Pietryčių Lietuvoje – Varėnos, Trakų, Šalčininkų, Vilniaus rajonuose. Juose mineralinio azoto kiekis dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje kai kuriais metais nesiekė net 30 kg ha<sup>-1</sup>. Penkerių metų vidutiniais tyrimo duomenimis, mažiau jo šioje zonoje buvo ir atskiruose dirvožemio sluoksniuose: 0–30 cm – 29,9, 30–60 cm – 17,6, 60–90 cm – 14,8 kg ha<sup>-1</sup>. Įvairiais tyrimų metais N<sub>min.</sub> kiekis dirvožemio 0–30 cm sluoksnyje svyravo nuo 24,9 iki 33,9 kg ha<sup>-1</sup>, o 30–60 ir 60–90 cm – daugiau, atitinkamai 13,9–22,3 ir 11,6–20,18,5 kg ha<sup>-1</sup>.

**Vidurio Lietuvos** geriau sukultūrintuose dirvožemiuose per 5 metus mineralinio azoto dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje nustatyta vidutiniškai 60,8 kg ha<sup>-1</sup>, arba 13,3 kg ha<sup>-1</sup> daugiau nei Rytų Lietuvoje. Daugiau azoto čia rasta ir atskiruose dirvožemio sluoksniuose, tačiau jo santykinis kiekis buvo pasiskirstęs panašiai kaip ir Rytų Lietuvoje. Matyt, dėl vienodesnės dirvožemio dangos mineralinio azoto kiekis gilesniuose (30–60 cm – 22,3–27,4 ir 60–90 cm – 17,8 kg ha<sup>-1</sup>) sluoksniuose kai kuriais metais įvairavo mažiau nei Rytų Lietuvoje.

**Vakarų Lietuvoje**, penkerių metų tyrimų duomenimis, mineralinio azoto buvo 49,5 kg ha<sup>-1</sup>, arba 2 kg ha<sup>-1</sup> daugiau nei Rytų Lietuvoje. Čia žiemos–pavasario laikotarpiu, esant didesniai kritulių, įvairiais metais mineralinio azoto kiekis labai įvairavo ne tik gilesniuose, bet ir dirvožemio paviršiniame (0–30 cm) sluoksnyje.

Tiriant ūkininkavimo įtaką dirvožemio ekologiinei būklei, svarbu įvertinti mineralinio azoto kiekio pokyčius po žiemos laikotarpio, nes jo kiekis pavasarį dirvožemio 60–90 cm sluoksnyje, palyginti su rudeniu, kasmet kinta nevienodai.

Rytų Lietuvoje dirvožemio 60–90 cm sluoksnyje mineralinio azoto kiekis pavasarį, palyginti su rudeniu, 2005–2009 m. dažniausiai mažai kito, tik 2007 m. pavasarį jo aptikta 6,1 kg ha<sup>-1</sup> mažiau nei 2006 m. rudenį, matyt, jis buvo išplautas į gilesnius dirvožemio sluoksnius. Visais tyrimų metais mineralinio azoto kiekis dirvožemio paviršiniame (0–30 cm) sluoksnyje po žiemos beveik nepakito. O Vidurio Lietuvoje, kur ūkininkaujama intensyviau, mineralinio azoto kiekis po 2005 ir 2007 m. žiemų dirvožemio paviršiniame sluoksnyje sumažėjo 2,8 ir 7,2 kg ha<sup>-1</sup>. Iš šio sluoksnio augalų nepasisavintas azotas migravo gilyn ir kaupėsi 30–60 arba 60–90 cm gylyje. Vakarų Lietuvoje dėl gausnio kiekio kritulių mineralinis azotas į gilesnius dirvožemio sluoksnius migravo intensyviau. Po šiltos 2006–2007 m. žie-

mos mineralinio azoto dirvožemio 30–60 ir 60–90 cm sluoksniuose sumažėjo atitinkamai 8,4 ir 4,0 kg ha<sup>-1</sup>. 2005–2006 m. žiemą iškritus mažiau kritulių, mineralinio azoto migracija buvo mažesnė – jo išplauta tik iki 60–90 cm sluoksniu.

Ilgalaikio (nuo 1971 m.) bandymo tręšiant skirtingomis normomis NPK trąšų duomenys parodė, kad 2006–2009 m., vidutiniais tyrimų duomenimis, netręštuose laukeliuose mineralinio azoto dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje pavasarį nustatyta vidutiniškai 43,9 kg ha<sup>-1</sup>, patręšus N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> – 56,4, N<sub>180</sub>P<sub>90,180</sub>K<sub>90,180</sub> – 70,76 kg ha<sup>-1</sup>. Augalus kasmet patręšus vidutinėmis normomis (N<sub>90</sub>) trąšų azoto trąšų (P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) fone, mineralinio azoto dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje buvo 12,1 kg ha<sup>-1</sup> daugiau nei netręštuose laukeliuose. Augalus patręšus tokia pat norma azoto trąšų, bet be fosforo ir kalio trąšų, mineralinio azoto nustatyta vidutiniškai 6,3 kg ha<sup>-1</sup> daugiau ne tik dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje, bet ir 3,8 kg ha<sup>-1</sup> daugiau 60–90 cm gylyje, palyginti su ankstesniu variantu. Tai rodo, kad augalus tręšiant vien tik azoto trąšomis iš dirvožemio po žiemos nepasisavinto azoto daugiau išplaunama į gilesnius sluoksnius, o kai kuriais metais jis patenka ir į drenažo vandenį. Netręštuose laukeliuose dėl augalų mitybos mineralinio azoto kiekis dirvožemyje rudenį, palyginti su pavasariu, mažai kito ne tik dirvožemio 0–60 cm, bet ir 60–90 cm sluoksnyje. Augalus patręšus vidutinėmis normomis (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) trąšų, azoto kiekis dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje padidėjo 7,1 kg ha<sup>-1</sup>, 60–90 cm – 2,4 kg ha<sup>-1</sup>. Tačiau pavasarį išbėrus dideles normas (N<sub>180</sub>P<sub>90,180</sub>K<sub>90,180</sub>) azoto trąšų, jo kiekis rudenį, palyginti su pavasariu, dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje gerokai padidėjo – 18,8, 21,3 kg ha<sup>-1</sup>, 60–90 cm – 11,6, 2,4 kg ha<sup>-1</sup>.

Aplinkosaugos atžvilgiu itin svarbu įvertinti mineralinio azoto kiekio pokyčius dirvožemyje po žiemos. Ilgą laiką (nuo 1971 m.) netręštuose laukeliuose mineralinio azoto kiekis dirvožemyje pavasarį, palyginti su rudeniu, mažai kito visuose sluoksniuose. Augalus patręšus vidutinėmis normomis (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) azoto trąšų, N<sub>min.</sub> kiekis dirvožemio 30–60 cm sluoksnyje sumažėjo 5,3, 60–90 cm – 2,4 kg ha<sup>-1</sup>. Tačiau patręšus didelėmis normomis (N<sub>180</sub>P<sub>180</sub>K<sub>180</sub>) azoto trąšų per ketverius metus dirvožemio 30–60 cm sluoksnyje N<sub>min.</sub> kiekis sumažėjo vidutiniškai 18,7, 60–90 cm – 2,3 kg ha<sup>-1</sup>, o kai kuriais metais, priklausomai nuo meteorologinių sąlygų, ir gerokai daugiau. Itin ryškūs azoto pokyčiai po žiemos nustatyti augalus tręšiant didelėmis normomis (N<sub>180</sub>) vien tik azoto trąšų, kai N<sub>min.</sub> kiekis po žiemos dirvožemio 30–60 cm sluoksnyje sumažėjo vidutiniškai net 62,8 kg ha<sup>-1</sup>, o 60–90 cm – 9,1 kg ha<sup>-1</sup>.

Tyrimai parodė, kad pavasarį augalus reikėtų tręšti atsižvelgiant į dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje po žiemos likusį N<sub>min.</sub> kiekį, jų netręšti vien tik azoto trąšomis ir prieš žiemą nesukaupti per didelio kiekio azoto likučių. Tręšti didesnėmis nei 90 kg ha<sup>-1</sup> normomis azoto trąšų gana rizikinga, nes, esant nepalankioms meteorologinėms sąlygoms, dalis azoto migruoja gilyn ir teršia aplinką.

Tyrimų duomenimis, mineralinio azoto kiekiui dirvožemyje turėjo įtakos ne tik tręšimas azoto trąšomis PK trąšų fone, bet ir kritulių kiekis, oro temperatūra, dirvožemio įšalas, jo trukmė.

## Dirvožemio pH vertinimas ir pateikimas GIS ėminius imant skirtingais būdais bei tankumu

Donatas Šumskis, Gediminas Staugaitis, Jonas Mažvila  
LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorija

Dirvožemio ėminių paėmimo įtaka dirvožemio agrocheminėms savybėms ir trąšų bei kalkių normoms yra labai didelė. Tam turi įtakos daug veiksnių: ėminio paėmimo gylis, ploto, iš kurio imamas ėminys, dydis, dirvožemio grupė ir granulio-metrinė sudėtis, reljefas, lauko sukultūrinimo lygis, zondo dūrių skaičius viename jungtiniame ėminyje, ėminio paėmimo maršrutas lauke ir kt. Be to, keičiasi dirvože-mio ėminių paėmimo ir atvaizdavimo žemėlapiuose technologijos, atsiranda naujų galimybių tam panaudoti naują dirvožemio duomenų bazę, ankstesnių tyrimų medžiagą, panaudojant GPS išdėstyti ėminių paėmimo maršrutus. Nėra visiškai ištirta, kaip, esant skirtingai dirvožemio dangai, taikyti visas šias naujoves ir koks būtų opti-malus ėminio paėmimo tankumas bei būdas. Taigi tyrimo tikslas – siekiant įvertinti pH ir atvaizduoti kalkinamus plotus, skirtingos dangos dirvožemiuose nustatyti op-timalų dirvožemio ėminių paėmimo būdą, tankumą ir pateikimą taikant geografinę informacinę sistemą (GIS).

Dirvožemio ėminiai paimti trimis būdais: pagal taisyklingą tinklelį, dirvo-žemio kontūrą ir dirvožemio bei ankstesnio tyrimo pH grupes. Šiais būdais ėminiai paimti 2, 4 ir 8 ha tankumu. Iš viso buvo 9 variantai, t. y. tame pačiame lauke dirvože-mio ėminiai paimti 9 kartus. Tyrimai atlikti Lietuvoje, keturiuose skirtingose vietose, esančiose 47, 55, 73 ir 155 ha dydžio laukuose, besiskiriančiuose dirvožemiu bei pH. Laukai (objektai) buvo būdingi esamoms vietovėms.

Prieš lauko tyrimą kompiuteryje iš anksto buvo parengta medžiaga apie objektuose numatytus ėminių paėmimo maršrutus, dirvožemio kontūrus, dirvože-mių agrochemines savybes. Po to ji buvo suvesta į GPS prietaisą *Mobile Mapper 6.52*, kuriuo pažymėtos tikslios ėminių paėmimo koordinatės (LKS-94), stebima, kad dar-bo metu nebūtų nukrypta nuo numatytų ėminių paėmimo maršrutų.

Vienas jungtinis dirvožemio ėminys buvo sudarytas iš 25 zondo dūrių, paimtų iš dirvožemio 0–20 cm sluoksnio. Jungtinio ėminio paėmimo maršruto ilgis buvo apie 100 m. Paimto jungtinio ėminio žemė buvo gerai sumaišyta, ir iš jos paimtas 300 g ma-sės ėminys laboratoriniams tyrimams. Dirvožemio pH nustatytas 1 M KCl ištraukoje, 20 g dirvožemio buvo užpilta 50 ml 1 M kalio chlorido tirpalu ir plakama 1 valandą. Dirvožemio pH įvertinti pagal grupes naudota Lietuvoje priimta skalė: labai rūgštūs dirvožemiai –  $\text{pH} \leq 4,5$ , vidutiniškai rūgštūs – 4,6–5,0, mažai rūgštūs – 5,1–5,5, rūgš-toki – 5,6–6,0, neutraloki – 6,1–6,5, artimi neutraliems ir neutralūs –  $>6,5$ .

Skaitmeniniams žemėlapiams sudaryti ir interpoliuoti naudota *ERSI ArcView 9.3.1* ir *Geostatistical Analyst* programos. Variogramos sudarytos naudojantis *GS+9.0* programine įranga. Žemėlapiuose siekta įvertinti rūgščių plotų reikšmes tarp apskaitos taškų jų nematuojant. Tam panaudoti trys dažniausiai taikomi erdvinės interpoliacijos metodai. Iš deterministinės grupės metodų naudotas *IDW*, o stochastinės (statistinės) – *Simple Kriging* ir *Cokriging*.

Tyrimų duomenys parodė, jog, nepriklausomai nuo dirvožemio ėminių paėmimo būdo ir tankumo, apskaičiuotos laukų pH reikšmės, išreikštos aritmetiniu vidurkiu, mediana arba moda, tiksliai neapibūdina laukų pH pasiskirstymo dėsniumų. Lauko būklę geriausiai vertinti pagal pH grupes ( $\leq 4,5$ ,  $4,6-5,0$ ,  $5,1-5,5$ ,  $5,6-6,0$ ,  $6,1-6,5$ ,  $>6,5$ ) ir jų erdvinį pasiskirstymą. Pagal tai ėminius buvo geriausiai imti 2 ir 4 ha tankumu, laikantis vyraujančios dirvožemio grupės bei granulometrinės sudėties arba dirvožemio atmainų ir ankstesnio agrocheminio tyrimo pH grupių ribų. Tuomet žemėlapiuose susidaro panašūs masyvai rūgščių plotų, kuriuose patogu išskirti kalkintinus plotus. Kai ėminiai imti pagal taisyklingą tinklėlį, rūgštūs plotai buvo daugiau išsibarstę atskirais ploteliais, o ne viename masyve. Nustatyta, kad, kai laukuose vyrauja nerūgštūs arba pasitaiko eroduotų plotų, ėminių ėmimas 8 ha tankumu sumažina rūgščių ( $\text{pH} \leq 5,5$ ) dirvožemių plotą.

Skaičiavimai rodo, kad dirvožemio ėminius imant 2 ha tankumu, išlaidos yra daugiau nei dvigubai didesnės nei imant iš 4 ha, todėl rekomenduojama ėminius imti 4 ha tankumu, o sudarant ėminių paėmimo maršrutą laikytis dirvožemio kontūrų ir ankstesnių tyrimų pH grupių ribų.

Masyvuose, kur rūgštūs plotai sudarė nedidelę dalį – iki ketvirtadalio viso ploto – ir vyravo daugiausia silpnai rūgštūs plotai arba kur tarp neeroduotų plotų buvo įsimaišę eroduoti, *IDW*, *Simple Kriging* arba *Simple Cokriging* metodais interpoliuoti pH duomenys pateikė gerokai mažesnę kiekį rūgščių plotų nei neinterpoliuoti. Tuomet pH duomenų matricoje vyravo duomenys, kurių pH vertės buvo didesnės nei 6,1, ir net pasitaikydavo verčių, didesnių už 6,5. Rūgščius plotus apibūdinančios vertės daugiausia buvo pasiskirsčiusios siauru diapazonu tarp 5,1 ir 5,5. Todėl sudarytuose algoritmuose apskaičiuotos pH vertės buvo didesnės ir kartu objekte sumažėjo rūgščių plotų kiekis.

Kai rūgštūs plotai sudaro daugiau nei 50 % tiriamo ploto, ėminius imant pagal vyraujančio dirvožemio kontūro ir ankstesnio tyrimo rūgščių plotų ribas, pH duomenų interpoliavimas taikant *IDW*, *Simple Kriging* arba *Simple Cokriging* metodus pateikia panašius duomenis kaip ir neinterpoliuojant, tačiau jų erdvinis pasiskirstymas kompaktiškesnis ir galima greičiau sudaryti interpoliuotus žemėlapius.

Įvairių Lietuvos dirvožemių skaitmeniniuose žemėlapiuose išskiriant kalkintinus plotus, labai svarbu dirvožemio ėminius paimti pagal dirvožemio atmainą, panaudojant ankstesnių tyrimų duomenis. Dirbant su šia medžiaga dirvožemio ėminius galima būtų imti rečiau – iš 4 ha dydžio laukelių, o taisyklingo tinklelio būdu – tik iš 2 ha.

## Nepasotintųjų balkšvažemių produktyvumo išsaugojimo galimybės agrarinėse ekosistemose

Regina Repšienė, Regina Skuodienė, Danutė Karčauskienė,  
Loreta Piaulokaitė-Motuzienė  
LAMMC Vėžaičių filialas

Tyrimai atlikti LAMMC Vėžaičių filiale 2005–2010 m. ilgalaikiame 1959 m. įrengtame bandyme, kurio dirvožemis – nepasotintasis balkšvažemis (JIn), *Dystric Albeluvisol* (ABd), granuliuotinė sudėtis – moreninis priemolis.

Tirta mėšlo, alternatyvių organinių bei kalkinių trąšų įtaka dirvožemio agrocheminiams, fizikiniams, mikrobiologiniams, sėjomainos augalų derlingumo ir piktžolėtumo rodikliams. Augalų kaita buvo tokia: žieminiai kviečiai → lubinų avižų mišinys → žieminiai rapsai → vasariniai miežiai su daugiamečių žolių įsėliu → daugiametės žolės.

Tyrimų schema:

Varianto Nr.	Prieš bandymo rekonstrukciją	Po bandymo rekonstrukcijos		
	mėšlo normos 1959–2004 m.	dirvožemio kalkinimas	organinės trąšos	varianto trumpinys
1	Be mėšlo	nekalkinta	be organinių trąšų	N
2	Be mėšlo	kalkinta	be organinių trąšų	K
3	80 t ha <sup>-1</sup> mėšlo	nekalkinta	40 t ha <sup>-1</sup> mėšlo	N-40
4	80 t ha <sup>-1</sup> mėšlo	kalkintas	40 t ha <sup>-1</sup> mėšlo	K-40
5	80 t ha <sup>-1</sup> mėšlo	kalkinta	alternatyvios trąšos	K-A1
6	120 t ha <sup>-1</sup> mėšlo	nekalkinta	60 t ha <sup>-1</sup> mėšlo	N-60
7	120 t ha <sup>-1</sup> mėšlo	kalkinta	60 t ha <sup>-1</sup> mėšlo	K-60
8	120 t ha <sup>-1</sup> mėšlo	kalkinta	alternatyvios trąšos	K-A2

Nekalkintas ir netręštas mėšlu dirvožemis buvo labai rūgštus –  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  4,0–4,3, hidrolizinis rūgštumas – 56,32–68,11 mekv.  $\text{kg}^{-1}$ , judrusis Al – 77,8–143,7  $\text{mg kg}^{-1}$ . Nekalkintame ir tręštame 40 bei 60 t ha<sup>-1</sup> mėšlo dirvožemyje hidrolizinis rūgštumas sumažėjo iki 56,78–40,52 mekv.  $\text{kg}^{-1}$ ; ypač sumažėjo judriojo Al kiekis – iki 39,3–8,5  $\text{mg kg}^{-1}$ ,  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  padidėjo iki 4,3–4,6. Nekalkintame ir netręštame mėšlu dirvožemyje mainų Ca nustatyta 678–777,3  $\text{mg kg}^{-1}$ , mainų Mg – 157,7–163,3  $\text{mg kg}^{-1}$ . Tręštame mėšlu dirvožemyje mainų Ca kiekis padidėjo 1,4–2,8, mainų Mg – 1,0–1,5 karto.

Kalkintame dirvožemyje rūgštumą labiausiai mažino kalkinės trąšos: judriojo Al liko labai mažas kiekis – 1,0–0,9  $\text{mg kg}^{-1}$ , iš esmės sumažėjo hidrolizinis



rūgštumas ir padidėjo  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ . Nuo visų naudotų organinių trąšų hidrolizinis rūgštumas sumažėjo 17–18 %,  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  rodiklis padidėjo 6–7 %, palyginti su kalkintu dirvožemiu. Nuo kalkinių trąšų labiausiai padidėjo mainų Ca kiekis – 1,3–1,5 karto, mainų Mg – iki 1,5 karto. Kalkintame ir tręštame organinėmis trąšomis dirvožemyje mainų Ca ir Mg buvo daugiausia (2917,3–1949,0 mg kg<sup>-1</sup> ir 322,7–243,0 mg kg<sup>-1</sup>) panaudojus 60 t ha<sup>-1</sup> mėšlo. Siekiant sumažinti dirvožemio rūgštumą, alternatyvios organinės trąšos nebuvo veiksmingesnės už mėšlą.

Geriausi dirvožemio struktūros rodikliai, t. y. agronominiu atžvilgiu vertinamų dirvožemio dalelių (0,25–5 mm) kiekis (67–69 %) ir vandenyje patvarių trupinėlių (>0,25 mm) kiekis (66–67 %) nustatytas kalkintame bei mėšlu tręštame dirvožemyje (K-40 ir K-60). Vadinas, kalkintame bei mėšlu tręštame moreninio priemolio nepasotintame balkšvažemio dirvožemyje augalams augti buvo sudarytos optimalios aeracinės ir drėgmės sąlygos.

Alternatyvių organinių trąšų ir mėšlo įterpimas kalkintame dirvožemyje stimuliuo visų tirtų mikroorganizmų paplitimą. Amonifikuojančių, mineraliniu azotu mintančių ir celiuliozės skaidančių mikroorganizmų keikis iš esmės didėjo derinant kalkinimą bei organinį tręšimą. Mėšlas teigiamai veikė mikromicetų bei sporas formuojančių bakterijų paplitimą ir kalkintame, ir nekalkintame dirvožemyje. Jų paplitimui dirvožemyje esminę įtaką turėjo kalkinės trąšos. Po uždavimo mikromicetų kiekį iš esmės pakeitė visų organinių trąšų įterpimas. Alternatyvių organinių trąšų teigiamas poveikis labiausiai pasireiškė amonifikuojančių, mineraliniu azotu mintančių mikroorganizmų ir mikromicetų paplitimui.

Sėjomainos augalų derlius priklausė nuo kalkinimo ir tręšimo mėšlu (K-40, K-60) bei alternatyviomis organinėmis trąšomis (K-A1, K-A2). Visais atvejais tręštame mėšlu ir alternatyviomis organinėmis trąšomis kviečių grūdų derlius buvo panašus. Mėšlu tręštame dirvožemyje lubinų avižų sausųjų medžiagų derlius buvo didesnis nei tręštame alternatyviomis trąšomis. Alternatyviomis trąšomis tręštame dirvožemyje visais atvejais gautas rapsų sėklų kiekio esminis padidėjimas, palyginti su mėšlu tręštu dirvožemiu. Mėšlu ir alternatyviomis trąšomis tręštame dirvožemyje gautas panašus miežių grūdų derlius. Alternatyviomis trąšomis tręštame dirvožemyje ir pirmosios, ir antrosios pjūties daugiamėčių žolių sausųjų medžiagų derlius gautas mažesnis, palyginti su mėšlu tręštu dirvožemiu, tačiau esminių skirtumų nenustatyta.

Visais tyrimų metais pasireiškė sėjomainoje taikytų priemonių įtaka piktžolėtumui. Didžiausias bendras vidutinis piktžolių kiekis ir jų masė (185,8 vnt. m<sup>-2</sup> bei 152,9 g m<sup>-2</sup>) nustatyta nekalkintame ir organinėmis trąšomis netręštame dirvožemyje. Dėl kalkinimo dirvožemyje sumažėjus judriojo aliuminio kiekiui, pasėliuose bendras piktžolių skaičius sumažėjo vidutiniškai 46,6 %, o jų masė – 56,8 %. Kalkintame ir tręštame mėšlu bei alternatyviomis trąšomis dirvožemyje piktžolių kiekis sumažėjo 18,1 ir 6,7 %, o piktžolių sausųjų medžiagų masė padidėjo atitinkamai 10,2 ir 5,8 %, palyginti su kalkintu ir organinėmis trąšomis netręštu dirvožemiu. Nekalkintame ir tręštame mėšlu dirvožemyje piktžolių kiekis ir jų masė sumažėjo 40,5 ir 31,1 %, palyginti su nekalkintu ir mėšlu netręštu.

## Skirtingos kilmės dirvožemių agrocheminių savybių pokyčiai ir biogeninių elementų išplovimas priklausomai nuo kalkinimo bei tręšimo

Kazimieras Katutis, Donatas Končius

LAMMC Vėžaičių filialas

Ilgalaikiame lizimetriniame bandyme, įrengtame 1991 m. LAMMC Vėžaičių filiale, tirta skirtingos kilmės dirvožemių, auginamų augalų ir meteorologinių sąlygų įtaka dirvožemio agrocheminių savybių pokyčiui ir biogeninių elementų išplovimui.

Tyrimų tikslas – taikant lizimetrinių bei laboratorinių tyrimų metodus iš-tirti ir nustatyti skirtingos kilmės dirvožemių degradacijos procesų intensyvumą pa-kitusiomis aplinkos sąlygomis ir dėl antropogeninių veiksnių įtakos.

Tyrimų objektą sudarė 10 skirtingos kilmės ir granulimetrinės sudėties dir-vožemių, būdingų įvairioms Lietuvos vietovėms. Dirvožemiai pagal granulimetrinę sudėtį ir genezę suskirstyti į tris klases: lengvi (smėliai, priesmėliai), vidutinio lengvumo (priemoliai) ir sunkūs (moliai), o pagal dirvožemio pH lygį tyrimams paimti rūgščių, silpnai rūgščių ir neutralių dirvožemių ėminiai. Dirvožemių (120 cm aukščio ir 100 cm skersmens) monolitai nesuardžius struktūros įkalimo būdu trimis pakartojimais paimti iš dirbamų laukų į metalinius cilindrus ir atvežti į LAMMC Vėžaičių filialą.

Tyrimų laikotarpiu netaikant agropriemonių iš rūgščių dirvožemių paimtų ėminių pH nepakito. Patręšus mineralinėmis trąšomis (NPK) dirvožemis parūgštėjo vidutiniškai 0,5 pH vieneto, o didesnę kiekį kalcio turinčiuose dirvožemiuose mine-ralinių trąšų naudojimas dirvožemio pH nepakeitė.

Įterptų klintmilčių (Ca) kiekis dirvožemio pH lygį pakeitė iki 7,0, o po kalki-nimo praėjus 12 metų dirvožemis pradėjo rūgštėti, ir šis dirvožemio pH pokytis buvo nežymus visus tyrimo metus (III rotacija). Kalkinimas panaikino nors ir nedidelį žalin-gą judriojo aliuminio poveikį augalams, kuris II rotacijos pabaigoje grįžo į pradinį lygį. Kalkinės medžiagos sumažino hidrolizinį rūgštumą ir padidino sorbuotų bazių sumą.

Tręšimas vien mineralinėmis trąšomis visuose dirvožemiuose padidino ju-driojo kalio kiekį, o priesmėliuose ir priemoliuose sumažėjo judriojo fosforo kiekis. Molio dirvožemyje ilgalaikis mineralinių trąšų naudojimas didino ir judriojo kalio, ir judriojo fosforo kiekį; šių judriųjų formų kiekis padidėjo maždaug 35 %. Vien mėšlo (M) naudojimas judriojo kalio ir fosforo kiekį smėlžemyje sumažino, o lengvo prie-molio dirvožemiuose padidino. Taikytos agropriemonės judriųjų formų kiekį padi-dino ir smėlio, ir lengvo priemolio dirvožemiuose.

Netaikant tirtų agropriemonių, dirvožemyje vyko organinės medžiagos destrukcija (humuso mažėjo), taikant atskiras agropriemones humuso kiekis nežymiai didėjo, o agropriemonių derinius – dirvožemyje kaupėsi organinė medžiaga (humuso daugėjo).

Augalų derlingumas priklausė nuo dirvožemio agrocheminių savybių kitimo, kurias lėmė ilgalaikis agropriemonių taikymas. Mažiausias derlius gautas smėlžemyje ir maisto medžiagų neturtingame jaurazemyje. Naudojant vien mineralines trąšas augintų augalų derlius buvo 41–59 % didesnis, dirvų mėšlavimas sėjomainoje derlių padidino 7,4–17,6 %, o rūgščių dirvožemių kalkinimas – 3,7–11,1 %, palyginti su kontroliniu variantu. Mineralinės trąšos geriau veikė pakalkintuose dirvožemiuose, sėjomainoje naudojant agropriemonių derinį NPK + Ca + M.

Augalai daugiau biogeninių elementų sukaupta augdami išplautžemyje ir rudžemyje, kiek mažiau – smėlžemyje ir balkšvažemyje, palyginti su jaurazemyje augintų augalų sukauptu jų kiekiu. Biogeninių elementų kaupimąsi augaluose tręšimas mineralinėmis trąšomis ir mėšlavimas didino, o dirvų kalkinimas mažino, palyginti su kontroliniu variantu. Elementų išplovimas iš dirvožemio priklauso nuo agropriemonių taikymo intensyvumo ir trąšų normų, augalų poreikių bei kaitos suderinimo.

Apibendrinant tyrimų rezultatus galima teigti, kad elementų išplovimą lemia konkrečioje vietovėje su jai būdingomis klimato ir dirvožemio sąlygomis taikomų agropriemonių visuma. Šių tyrimų metu infiltracinio vandens cheminei sudėčiai turėjo įtakos taikytos agropriemonės, metų laikotarpis, infiltracinio vandens ėminių paėmimo laikas ir to laikotarpio kritulių kiekis.

Direktyvoje 91/676/EEC<sup>1</sup> akcentuojama vandenų apsauga nuo taršos nitratais (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), kurie į paviršinius ir gruntinius vandenis patenka dėl žemės ūkio veiklos. Devyniolikos metų laikotarpio vidutinė NO<sub>3</sub><sup>-</sup> koncentracija buvo viršyta tik kai kurių dirvožemių infiltraciniame vandenyje (¼ tirtų atvejų), o kitais atvejais tik artėjo iki leistinos 50 mg L<sup>-1</sup> ribos.

Agrarinį eksperimentą sudėtingiausia pakartoti pakeitus dalį sąlygų. Pavyzdžiui, organinės medžiagos kiekis dirvožemyje yra veikiamas daugybės veiksnių (žemės dirbimo, mineralinio tręšimo ir kt.). Juos iš dalies galima kontroliuoti, tačiau yra daugybė natūralių veiksnių, kurių lauko eksperimento metu neįmanoma kontroliuoti: dirvožemio drėgnis, temperatūra, granulimetrinė sudėtis, mikroorganizmų kiekis ir jų rūšinė sudėtis, įvairių elementų koncentracija ir jų tarpusavio santykis.

Tyrimų metu nustatytas agropriemonių (kalkinių, mineralinių bei organinių trąšų) poveikis skirtingos kilmės dirvožemių produktyvumui, vertinant ne tik dirvožemio ariamąjį sluoksnį. Būtų tikslinga tyrimus pratęsti ir dirvožemių produktyvumą įvertinti pagal agrocheminių, fizikinių bei mikrobiologinių savybių pokyčius ir nustatyti (laike, erdvėje bei migracijos profiliu gilyn) ilgalaikį efektyvumą.

<sup>1</sup> Council Directive 91/676/EEC concerning the Protection of Waters against Pollution caused by Nitrates from Agricultural Sources. <<http://ec.europa.eu/environment/water/water-nitrates/directiv.html#top>>

## Ekologiškai augintų pupinių javų ir jų mišinių su įvairiais migliniais javais vertinimas

Žydrė Kadžiulienė<sup>1</sup>, Stanislava Maikštėnienė<sup>2</sup>, Irena Deveikytė<sup>1</sup>,  
Dalia Feizienė<sup>1</sup>, Lina Šarūnaitė<sup>1</sup>, Roma Semaškienė<sup>1</sup>,  
Remigijus Šmatas<sup>1</sup>, Aušra Arlauskienė<sup>2</sup>, Laura Masilionytė<sup>2</sup>,  
Vilma Žėkaitė<sup>3</sup>, Rūta Česnulevičienė<sup>3</sup>

<sup>1</sup>LAMMC Žemdirbystės institutas

<sup>2</sup>LAMMC Joniškėlio bandymų stotis

<sup>3</sup>LAMMC Perlojos bandymų stotis

Ekologiniuose ūkiuose be kokybiškos augalų mitybos ir biogeninių elementų apykaitos sunku užtikrinti stabilų augalų derlingumą. Svarbios yra daugianarės agroflocnozės, kuriose didžiausia reikšmė tenka pupiniams augalams ir biologiškai fiksuotam azotui. Tyrimų tikslas – nustatyti daugiafunkcinę pupinių ir miglinių (ankštinių ir varpinių) javų mišinių reikšmę ekologinės žemdirbystės sistemos sąlygomis, ištirti jų produktyvumą bei stabilumą, pupinių javų įtaką biologinio azoto ir su juo susijusių kitų mitybos elementų apykaitai ir balansui, grūdų kokybei ekologinės sėjomainos atskirose grandyse. 2007–2010 m. įrengti ir vykdyti du (I ir II) bandymai. Pirmojo bandymo metu tirta įvairių miglinių vasarinių javų – paprastojo kviečio (*Triticum aestivum* L. var. *lutescens*) ‘Estrad’, paprastojo miežio (*Hordeum vulgare* L.) ‘Aura’, sėjamosios avižos (*Avena sativa* L.) ‘Migla’, kvietrugio (*Triticum x secale* Wittm.) ‘Nilex’ – suderinamumas mišinyje (santykiu 50:50) su sėjamojo žirnio (*Pisum sativum* L. Partim) pusiau belape forma ‘Pinochio’ (Dotnuvoje, Joniškėlyje ir Perlojoje). Antrojo bandymo metu tirta vasarinių kviečių suderinamumas pasėlyje su skirtingų rūšių pupiniais javais: sėjamoju žirniu ‘Pinochio’, siauralapiu lubinu (*Lupinus angustifolius* L.) ‘VB Derliai’, pupa (*Vicia faba* L.) ‘Scirocco’, sėjamoju vikiu (*Vicia sativa* L.) ‘Topaze’ (Dotnuvoje). Abiejų bandymų metu vertinta pupinių ir miglinių javų mišinių prieššėlinė vertė auginant miglinius javus.

Pirmojo bandymo duomenimis, dėl dirvožemio, meteorologinių sąlygų ir miglinių javų rūšių įtakos susiformavo nevienodo tankumo pupinių ir miglinių pasėliai. Tai nulėmė tolesnį augalų produktyvumo rodiklių formavimąsi, tarpusavio konkurenciją dėl šviesos, šilumos, drėgmės, maisto medžiagų ir derlingumą. Dotnuvoje vidutinio sunkumo priemolio rudžemyje, vidutiniais duomenimis, iš mišinių geriausiai derėjo žirnių bei kviečių ir žirnių bei miežių mišiniai. Joniškėlyje sunkaus priemolio rudžemyje visus ketverius tyrimų metus gausiausias derlius buvo žirnių ir

avižų, dvejus metus derlingumu išsiskyrė žirnių ir kviečių mišiniai, o Perlojoje lengvo priemolio dirvožemyje – žirnių bei kviečių ir žirnių bei avižų javų mišiniai.

Tiriant pupinių javų vienaarūšių pasėlių ir jų mišinių su vasariniais kviečiais (II bandymas) produktyvumą nustatyta, kad grūdų derlius buvo iš esmės mažesnis ar turėjo mažėjimo tendenciją, kai pupiniai javai augo vienaarūšiam pasėlyje, palyginti su mišrių pasėlių bendru derliumi. Kviečiai, augę kartu su vikiais, subrandino iš esmės gausesnį grūdų derlių ir sukauptė daugiau azoto grūduose nei vienaarūšiai kviečiai ar auginti mišiniuose su kitais pupiniais.

Biologiškai fiksuoto azoto kiekis priklausė nuo augimo sąlygų ir pupinių augalų derlingumo. Nustatyta, kad palankiais pupiniams augalams augti metais pupinių javų grūduose sukaupta 25–60 kg ha<sup>-1</sup>, o mišinių grūduose – iki 15 kg ha<sup>-1</sup> biologinio azoto. Žirnių, augintų mišinyje, grūdų azoto koncentracija sumažėjo, o varpinių javų – padidėjo. Fosforo ir kalio koncentracija didėjo abiejų mišinio komponentų grūduose, ypač žirnių. Šie augalų mitybos dėsniniai itin išryškėjo mažiau palankiomis jų augimo sąlygomis.

Žirnių ir miglinių javų mišinių stelbiamoji geba piktžolių atžvilgiu pranašesnė už vienaarūšių žirnių pasėlių ir buvo panaši į vienaarūšių miglinių pasėlių. Žirnių bei kviečių ir žirnių bei kvietrugių mišinių pasėliai silpniau stelbė piktžoles nei žirnių bei avižų ar žirnių bei miežių mišinių. Iš pupinių javų piktžoles efektyviausiai slopino vikiai, o silpniausiai – pupos ir lubinai.

Ekologinėje sėjomainoje vienaarūšiuose ir mišiniuose su pupiniais augintuose migliniuose javuose plito miltligė, rūdys, dryžligė, lapų septoriozė, varpų fužariozė. Vienaarūšių miglinių javų ar mišinyje su pupiniais auginimas itin reikšmingos įtakos jų ligotumui neturėjo: pastebėtos kai kurių miglinių javų ligų intensyvumo mažėjimo tendencijos ne visais atvejais buvo nuoseklios.

Po žirnių ir jų mišinių su migliniais javais kaip priešėlių auginant kviečius, dirvožemyje buvo didesnis  $N_{\min}$  kiekis ir grūdų derlius, palyginti su migliniu javų priešėliu. Po žirnių priešėlio šie skirtumai buvo esminiai. Kviečių grūdų derliuje N sukaupta daugiau po pupinių ar pupinių ir miglinių mišinių, palyginti su miglinių javų priešėliu. Daugeliu atvejų gerėjo ir P bei K pasisavinimas.

Vienaarūšių javų ar pupinių ir miglinių javų mišinių derlingumas priklausė nuo javų rūšies, dirvožemio bei augimo sąlygų atskirais metais. Kai kuriais metais gautas didesnis mišinių derlius ir mišiniuose augintų miglinių javų grūduose azoto ar baltymų koncentracija buvo didesnė, palyginti su vienaarūšiais migliniais javais, tačiau negalima tvirtinti, kad pupiniai augalai stabiliai didino derlių, mišiniai efektyviau pasinaudojo mitybos sąlygomis ir mišinių pasėlių fitosanitarinė būklė buvo geresnė.

## Baltųjų dobilų, liucernų ir miglinių žolių mišinių biodinamika ilgalaikėse ganyklų agrocenozėse

Žydrė Kadžiulienė, Lina Šarūnaitė

LAMMC Žemdirbystės institutas

Tyrimų tikslas – nustatyti svarbiausių pupinių (ankštinių) žolių produktyvumą ir jo stabilumą, botaninės sudėties kaitą, rūšių įvairovės plėtrą per tam tikrą laikotarpį, pupinių žolių įtaką pašaro kokybės stabilumui, įvertinti pagrindinių biogeninių elementų balansą ganyklinių žolynų agrocenozėse. Tyrimai tęstiniai: žolynų mišiniai tiriami nuo 1998 m. – skirtingi 7 žolynai pasėti kaip baltųjų dobilų ('Sudūviai'), hibridinių liucernų ('Birutė'), daugiamečių svidrių ('Sodrė'), pievinių miglių ('Lanka') ir eraičinsvidrių ('Punia') mišinys. Žolynų naudojimas tiriamas nuo 1980 m. – pradinis žolių mišinys buvo baltieji dobilai ('Atoliai'), rausvieji dobilai ('Daubiai'), pašariniai motiejukai ('Gintaras II') ir baltosios smilgos ('Žiedė'). Tyrimų paskutinis etapas ir analizuojami duomenys gauti 2006–2010 m. Kiekvieną pavasarį prieš vegetacijos pradžią abiejų tyrimų metu į ganyklas išberta 26 kg ha<sup>-1</sup> fosforo ir 50 kg ha<sup>-1</sup> kalio trąšų. Ganymo sezonas prasidėdavo gegužės viduryje ir baigdavosi spalio pradžioje. Ganymo intensyvumas buvo vidutiniškai 2–2,5 karvių hektare ir keturi ganymai per sezoną, ganymo sezonas – 150 dienų.

Tyrimų rezultatai rodo, kad, reguliariai patręšus P ir K trąšomis kiekvienų metų pavasarį, atsinaujinus žolių vegetacijai, įmanoma išlaikyti geros kokybės ganyklą. Ganykla išlieka su pakankamu kiekiu pupinių žolių ir gana stabilium sausųjų medžiagų derliumi – vidutiniškai apie 6 t ha<sup>-1</sup>. Per visą ganymo sezoną pupinės žolės žolynui suteikia daugiau stabilumo. Ganyklinių mišinių tyrimų duomenys rodo, kad veislės 'Birutė' liucernos derliaus stabilumą žolyne ir jo kokybę galima išlaikyti apie 10 metų. Tam reikia parinkti tinkamus augalų derinius ir sudaryti optimalias auginimo bei naudojimo sąlygas. Ganyklinių žolynų sausųjų medžiagų metiniai derliai labai priklausė nuo sezonų meteorologinių sąlygų ir mažiau – nuo žolynų botaninės sudėties. Tačiau liucerna išliko pagrindinė mišinio žolė, turėjusi teigiamą poveikį žolynų stabilumui. Liucernų, daugiamečių svidrių ir pievinių miglių mišinio sausųjų medžiagų derlius buvo didžiausias. Palankiais daugiametėms žolėms augti metais šio žolyno derlius siekė 8–9 t, o vidutinis ilgaamžio žolyno derlius buvo apie 6,5 t ha<sup>-1</sup> sausųjų medžiagų. Žolyno produktyvumu nedaug atsiliko baltųjų dobilų, liucernų ir daugiamečių svidrių mišinys. Augę be liucernų žolynai per metus subrandindavo vidutiniškai apie 4 t ha<sup>-1</sup> sausųjų medžiagų. Liucernos, žolyne augusios be kitos rūšies

pupinių (dobilų) augalų, išliko produktyvesnės ir sukaupė daugiau sausųjų medžiagų nei augusios su dobilais. Skirtumai tarp derliaus yra žymūs ir labai priklauso nuo rūšies, o šiuo atveju liucerniniai žolynai per visus metus buvo derlingiausi bei stabiliausi juos ganant daugiau nei 10 metų.

Per žolynų naudojimo dešimtmetį žolynų rūšinė ir botaninių grupių sudėtis gerokai pakito. Pirmaisiais žolynų naudojimo metais šiuose žolynuose vyravo sėtos žolės, o įvairiažolių buvo tik pėdsakai. Dešimtaisiais žolynų naudojimo metais žolynuose dar vyravo sėtos žolės, jų buvo 55–65 proc., o jau dvyliktaisiais – 60–70 proc. įvairiažolių. Žolynuose, net kurių sudėtyje dar buvo beveik 20 proc. liucernų, tokios dalies gerųjų žolių nepakako, kad jis būtų derlingas.

Vertinant baltųjų dobilų dinamiką bei produktyvumą ilgalaikėje ganykloje, kuri naudojama nuo 1980 m., metinis derlius išliko stabilus, ir žolėms augti labai palankiomis sąlygomis 2010 m. jos užaugino apie 7–8 t ha<sup>-1</sup> sausųjų medžiagų. Pavasarį, atsinaujinus vegetacijai, PK trąšomis netręštas žolynas sukaupė mažesnę sausųjų medžiagų derlių, tačiau ne visais atvejais esmingai. Derliaus botaninė sudėtis įvairavo atskirais metais, tačiau įvairiažolių dalis nebuvo didesnė nei 50 proc. Baltųjų dobilų buvo apie 20 proc., o drėgnesniais metais – ir daugiau nei 30 proc. Tokia vidutinė metinė žolyno sudėtis užtikrino žolyno derlių ir daugiau nei 20 proc. baltymų žolėje.

## AUGALŲ PATOLOGIJA IR APSAUGA

### **Augalų bendrijų fitosanitarinės būklės ir dirvos biologinių savybių pokyčiai taikant tausojamojo žemės dirbimo sistemas sunkiose žemėse**

Irena Gaurilčikienė, Dalia Janušauskaitė, Eglė Petraitienė  
LAMMC Žemdirbystės institutas

Aleksandras Velykis, Antanas Satkus  
LAMMC Joniškėlio bandymų stotis

Žemės dirbimas lemia augalų augimą, jų derlių ir produkcijos kokybę, taip pat ir dirvožemio biotos aktyvumą. Nuo žemės dirbimo intensyvumo priklauso dirvos drėgmė, mikroorganizmų aktyvumas ir fitopatogeninių grybų sankaupa dirvožemyje. Taikant tradicinį žemės dirbimą ar jį supaprastinant, susiduriama su prieštaravimu: gerinant vienas savybes, suprastėja kitos. Žemdirbiams aktualus siekis sumažinti pagrindinį žemės dirbimą, tačiau svarbu yra išsiaiškinti, ar supaprastintų žemės dirbimo derinių taikymas nepablogins dirvožemio kokybės, kaip tai paveiks dirvos mikrobiologinius procesus ir augalų fitosanitarinę būklę. Lietuvoje tokių duomenų stokojama. Tyrimų tikslas – įvertinti įvairių tausojamojo žemės dirbimo sistemų įtaką sunkių dirvų dirvožemio biologinio aktyvumo pokyčiams ir sėjomainos augalų pažeidimą per dirvą bei augalų liekanas plintančiomis grybinėmis ligomis.

Dirvožemio mikroorganizmų aktyvumas ir grybinių ligų išplitimas tradicinio ir tausojamojo sunkių dirvų dirbimo sąlygomis 2007–2010 m. tirtas Joniškėlio bandymų stotyje. Sėjomainos rotacijos nariai – žirniai, žieminiai kviečiai, vasariniai rapsai ir vasariniai miežiai – auginti taikant skirtingus žemės dirbimo būdus: gilų verstuvinį arimą (žieminiams 23–25 cm, vasariniams 20–23 cm gyliu), neariminį žemės dirbimą (visiems augalams 10–12 cm gyliu), seklių verstuvinį arimą (žieminiams 10–12 cm, vasariniams 15–17 cm gyliu), neariminį žemės dirbimą (visiems augalams 10–12 cm gyliu) periodiškai įterpiant kalkines medžiagas, neariminį žemės dirbimą (visiems augalams 10–12 cm gyliu) su tarpinių pasėlių augalais žaliajai trąšai, neariminį žemės dirbimą (visiems augalams 10–12 cm gyliu) su tarpinių pasėlių augalais mulčiui.

Tyrimų metais dirvos fiziologinis aktyvumas bei mikroorganizmų gausumas skyrėsi priklausomai nuo augintų augalų ir mikroorganizmų fiziologinių grupių veiklos pobūdžio. Palyginus bandymo pradžios (2007 m.) ir paskutinių sėjomainos



rotacijos (2010 m.) metų augalų vegetacijos pabaigoje imtų dirvožemio ėminių iš dirvožemio viršutinio ariamojo sluoksnio mikrobiologinių procesų pokyčius nustatyta, kad tausojamasis sunkių dirvų dirbimas turėjo teigiamos įtakos dirvos biotos aktyvumui. Heterotrofinių bakterijų ir mikromicetų gausumą didino visos taikytos priemonės, ypač organinės medžiagos įterpimas. Dehidrogenazės aktyvumui daugeliu atvejų teigiamos įtakos turėjo seklaus arimas, tarpiniai augalai, tarpiniai augalai mulčiui ir kalkinės medžiagos. Šio fermento aktyvumui taikytų priemonių teigiama įtaka nustatyta jau pirmais panaudojimo metais. Ureazės ir proteazės aktyvumui itin teigiamą įtaką turėjo tarpiniai augalai žaliajai trąšai ir mulčiui. Nitrifikacijos aktyvumą didino organinių medžiagų įterpimas, o paskutiniais tyrimų metais – ir kalkinės medžiagos. Azotobakterijų kiekis tyrimo metu mažėjo. Sporas formuojančių bakterijų kiekis kito nenuosekliai, priklausomai nuo taikytų priemonių. Į dirvų įterpus tarpinius augalus su skirtingu C bei N kiekiu ir kalkines medžiagas gauta, kad mikroorganizmų gausumas ir aktyvumas per visą sėjomainą iš esmės didesnis buvo įterpus augalus ir panaudojus kalkines medžiagas.

Tausojamojo sunkių dirvų žemės dirbimo įtaka per dirvą ir augalų liekanas plintančių grybinių ligų išplitimui sėjomainos rotacijos narių – žirnių, žieminių kviečių, vasarinių rapsų ir vasarinių miežių – pasėliuose įvairavo priklausomai nuo sąlygų ligoms plisti. Neariminio žemės dirbimo laukeliuose žirniai šaknų puvinių buvo mažiau pažeisti 2008 ir 2010 m., tačiau kitais metais ligos intensyvumas nesiskyrė nuo nustatyto gilaus arimo laukeliuose. Žirnių askochitozė 2007 m. iš esmės smarkiau išplito tausojamą dirvos dirbimo laukeliuose, ypač kur buvo naudotas mulčias, tačiau kitais tyrimų metais skirtumai buvo neesminiai. Žemės dirbimo būdas neturėjo įtakos javaklupės (*Gaeumannomyces graminis*) išplitimui žieminių kviečių pasėliuose. Kitų pašaknio puvinių (*Fusarium* spp.) išplitimas ir pažeidimo intensyvumas perteklinės drėgmės 2010 m. visuose neartuose ir seklaus arimo laukeliuose buvo iš esmės mažesnis nei giliai artuose. Stiebalūžė (*Oculimacula* spp.) 2008 ir 2010 m. taip pat iš esmės labiau pasireiškė gilaus arimo laukeliuose. Vasariniai rapsai smarkiau pažeisti fomezės (*Leptosphaeria maculans*, *L. biglobosa*) buvo neariminio žemės dirbimo su tarpiniais augalais mulčiui laukeliuose. Didesnį verticiliozės (*Verticillium longisporum*) išplitimą ant stiebų lėmė seklaus arimas – maksimalus ligos intensyvumas buvo 5 kartus didesnis nei taikant gilų arimą. Sklerotinio puvinio (*Sclerotinia sclerotiorum*) išplitimas ir ligos intensyvumas buvo didesnis neariminio žemės dirbimo su tarpiniais augalais žaliajai trąšai bei mulčiui laukeliuose. Žemės dirbimo būdas turėjo mažai įtakos ir pašaknio puvinių, ir lapų ligų išplitimui vasarinių miežių pasėliuose.

Apibendrinant galima teigti, kad neariminis žemės dirbimas turėjo teigiamą įtaką dirvos mikrobiologiniam aktyvumui. Tačiau seklaus arimas ir neariminis žemės dirbimas skatino grybinių ligų (plintančių per dirvą ir augalų liekanas) išplitimą vasariniuose rapsuose, bet mažino stiebalūžės išplitimo riziką žieminių kviečių pasėliuose. Neariminio žemės dirbimo sąlygomis yra mažesnė žirnių šaknų puvinių išplitimo rizika, bet didėja didesnio askochitozės išplitimo pavojus.

## Efektyviosios skysčių chromatografijos metodo taikymo galimybės deoksinivalenolio ir zearalenono nustatymui javų grūduose, pamatinių etalonų vertės sudarymas, pritaikymas ir vertinimas

Audronė Mankevičienė

LAMMC Žemdirbystės institutas

Europos Sąjunga (ES) kasmet didina maisto saugos reikalavimus, priimdama naujus reglamentus dėl maisto ir pašarų kokybės tyrimų sugriežtinimo. ES valstybės narės yra įpareigosotos kasmet Europos Komisijai pateikti mikotoksinų tyrimų rezultatus ir informaciją apie padarytą pažangą taikant prevencines priemones, skirtas išvengti taršos; kartu ieškoma tikslesnių tyrimo metodų. Kaip ir visame pasaulyje, Lietuvoje itin aktuali grūdų užterštumo mikotoksinais problema, o grūdai ir jų produktai yra labai svarbūs formuojant sveiko maisto grandinę. Siekiant išvengti neigiamo poveikio žmonių ir gyvūnų sveikatai, reikia labiau kontroliuoti mikotoksinų susidarymo šaltinių tyrimus, o tai padaryti įmanoma tik taikant kuo tikslesnes nustatymo metodus. Mikotoksinų nustatymas yra sudėtingas, todėl kiekybinio įvertinimo metodų yra daug ir įvairių. Jie plėtojosi ir tobulėjo aptinkant naujus individualius junginius ir vystantis cheminės analizės atlikimo technikai bei metodams. Pirmieji mikotoksinų vertinimo metodai buvo paremti plonasluoksnės chromatografijos (TLC) principu, vėliau taikyta skysčių chromatografija (HPLC), dujų chromatografija (GC), imunofermentiniai metodai (ELISA). Šiuo metu chromatografija yra vienas universaliausių medžiagų atskyrimo metodų. Ją galima taikyti įvairių tirpių ir lakių junginių mišiniams atskirti. Vieno ar kito chromatografijos metodo pasirinkimas priklauso nuo mėginio kilmės ir kiekio, atskyrimo tikslo ir spartos, taip pat nuo turimos įrangos. Chromatografijos metu skirstymas vyksta molekuliniam lygmenyje. Chromatografinę analizę sudaro mėginio įleidimas → skirstymas → atskirų mėginio komponentų detekcija → gautų duomenų apdorojimas ir įvertinimas. Skysčių chromatografija yra chromatografinis skirstymo metodas, kuris remiasi skysto būvio judria faze.

LAMMC ŽI sukomplektuota įranga, kai deoksinivalenoliui (DON), zearalenonui (ZEA) nustatyti naudojamos imunoafininės kolonėlės. Tai chromatografijos metodas, kai mėginio komponentų skirstymas yra grindžiamas itin atrankia sąveika su nejudria faze.

Tyrimų metodinio pobūdžio tikslas – nustatyti tiksliai DON, ZEA kiekiui javų grūduose optimizuoti efektyviosios skysčių chromatografijos metodą, atskleisti mėginio paruošimo procedūros įtaką chromatografinės analizės tikslumui ir programinės įrangos *LCSolution* galimybes analizuojant rezultatus.

Tiksliai DON ir ZEA nustatymui sudaryti pamatinės etalonų vertės naudotos standartinės kristalinės medžiagos. Rinkoje yra siūlomi jau pagaminti standar-

tiniai tirpalai, iš kurių belieka sudaryti kalibracinę kreivę. Manoma, kad pasiekiamas didelis duomenų tikslumas. Tačiau tokios kalibracinės kreivės paruošimas ir pateikimas tolimesniam naudojimui yra labai brangus. Uždaviniui įgyvendinti pasirinktos „AppliChem“ (Vokietija) DON ir ZEA standartinės kristalinės medžiagos (po 5 g), iš kurių pagamintas pirminis standartinis tirpalas. Kalibracinės kreivės tirpalai paruošti iš kristalinės standartinės medžiagos pagaminto vieno pirminio standartinio tirpalo. Nustatyta, kad naudojant Augalų patologijos ir apsaugos skyriaus laboratorijoje paruoštus kalibracinius tirpalus iš standartinės kristalinės medžiagos analizė tampa pigesnė, o kalibracinės kreivės  $R^2$  – ne prastesnės nei ruošiant iš standartinių komercinių tirpalų (DON kalibracinės kreivės  $R^2 = 0,99999$ , ZEA –  $R^2 = 0,99926$ ).

Imunoafinių kolonelių tikslumui įvertinti buvo pasirinkti dviejų gamintojų produktai „Neogen“ (*Europe<sup>LT</sup>D NeoColumn for Deoxynivalenol, NeoColumn for Zearalenone*) ir „RomerLabs“ (*DonStay<sup>TM</sup>, ZearaStay<sup>TM</sup>*). Naudojant skirtingų gamintojų imunoafines kolonėles, mėginių paruošimo metodika skyrėsi. Nustatyta, kad tyrimų rezultatams turi įtakos per imunoafinę kolonėlę perleisto mėginio filtrato greitis. Lėtinant tekėjimo greitį ZEA išeiga mažėja, o optimalūs rezultatai gauti, kai tekėjimo per kolonėlę greitis buvo 1 ml min<sup>-1</sup>. Svarbu yra tai, kad iš imunoafinės kolonėlės būtų išplautas visas analizuojamo mikotoksino kiekis. Išplaunant ZEA iš imunoafinės kolonėlės su 3 ml metanolio dozėmis po 0,5 ml, praktiškai išplaunamas visas ZEA kiekis, nepriklausomai nuo kolonėlės gamintojo. Mėginiams paruošti naudojant skirtingus tirpiklius, skyrėsi mikotoksinių išeiga. Naudojant 75 % acetoni-trilo tirpalą (ACN), gauta didesnė ZEA išeiga nei naudojant 80 % metanolio tirpalą, tačiau naudojant 75 % ACN didėja mėginio analizės savikaina.

Duomenų pasikartojamumas tirtas matuojant mikotoksinių koncentracijos reikšmes standartiniuose mėginiuose. Naudota kokybės kontrolės testinė medžiaga FAPAS<sup>®</sup> (*Food Analysis Performance Assessment Scheme*), kurioje ZEA kiekis variavo 91,2–224,5 μg kg<sup>-1</sup> (variacijos koeficientas – 59,71 %). 10 pakartojimų vidutiniai duomenys – 157,8 μg kg<sup>-1</sup>, standartinė paklaida – 66,65. Vertinant atliktos analizės pasikartojamumą ir lyginant su FAPAS<sup>®</sup> duomenimis, gauta mažesnė koncentracijų variacija (123,8–189,0 μg kg<sup>-1</sup>). Vidutiniai duomenys siekė 169,9 μg kg<sup>-1</sup>, variacijos koeficientas – 16,20 %.

Pritaikius kompiuterinę programą *LCSolution* atskleista, kad pasirinkus chromatografinių pikų integravimo parametrus galima nustatyti tinkamiausias vertes. Šis integravimo metodas pritaikytas esant mažai mikotoksinių koncentracijai arba kai ELISA metodu neaptikta tiriamo mikotoksino. Mažinant chromatogramos plotą ir keičiant kitus pikų integravimo parametrus, galima tiksliau nustatyti mikotoksino kiekį arba aptikti jo pėdsakus.

Atlikus šį metodinio pobūdžio darbą nustatyta, kad naudojant skirtingų gamintojų imunoafines kolonėles duomenų tikslumo atžvilgiu jos yra lygiavertės, skyrėsi tik kaina. Tačiau atskleista galimybė, kaip galima sumažinti analizės savikainą.

## Kenkėjų migracijos aktyvumo žieminiuose ir vasariniuose rapsuose tyrimai

Eglė Petraitenė, Remigijus Šmaras, Irena Brazauskienė, Birutė Vaitelytė, Vaclovas Makūnas

LAMMC Žemdirbystės institutas

Pastaruju metu daugelyje pasaulio šalių, taip pat ir Lietuvoje, rapsas (*Brassica napus*) yra vienas perspektyviausių augalų. Rapsų plotų didėjimą lemia jų vieta sėjomainoje, mažėjantis kitų techninių augalų auginimas, didėjantis poreikis maisto pramonei, biodegalų gamybai, kylančios degalų ir energinių išteklių kainos. Didėjant rapsų sėklų poreikiui vis labiau ryškėja būtinybė didinti rapsų derlingumą. Taikant intensyvias auginimo technologijas, vienu svarbiausių rapsų produktyvumą mažinančių veiksnių tampa kenkėjų daroma žala. Žieminiuose ir vasariniuose rapsuose aptinkama gana daug kenkėjų. Dažniausiai aptinkami rapsinis žiedinukas (*Meligethes aeneus*), stiebinis ir ankštarinis paslėptastraublis (*Ceutorhynchus* spp.), ankštarinis gumbauodis (*Dasineura brassicae*).

Tikslieji lauko ir laboratoriniai tyrimai atlikti Dotnuvoje 2007–2010 m. Tyrimų tikslas – įvertinti svarbiausių kenkėjų plitimo dėsningumus žieminiuose ir vasariniuose rapsuose priklausomai nuo aplinkos veiksnių. Kenkėjų migracijos aktyvumas žieminiuose ir vasariniuose rapsuose nustatytas naudojant geltonąsias vandens gaudykles. Surinkti vabzdžių mėginiai analizuoti nustatant kenkėjų rūšis, naudojant identifikavimo raktus bei atlasus. Kenkėjų gausumas nustatytas žieminių ir vasarinių rapsų pasėliuose įrengtose stebėjimo aikštelėse.

Pagrindinių kenkėjų (rapsinių žiedinukų, stiebinų ir ankštarinių paslėptastraublių, ankštarinių gumbauodžių) migracijos aktyvumas bei gausumas ir žieminiuose, ir vasariniuose rapsuose visais tyrimų metais priklausė nuo meteorologinių sąlygų.

Žieminių ir vasarinių rapsų stiebo augimo–butonizacijos tarpsniu žalingiausi kenkėjai buvo rapsiniai žiedinukai. Rapsinių žiedinukų išplitimas tyrimų metais įvairavo nuo 0,6 iki 88,2 ir nuo 8,2 iki 29,5 suaugėlio ant 10 augalų atitinkamai žieminiuose ir vasariniuose rapsuose. Tyrimų duomenys rodo labai ryškų rapsinių žiedinukų migracijos aktyvumo ir gausumo priklausomumą nuo oro temperatūros.

Žieminiuose ir vasariniuose rapsuose buvo aptikta 10 *Ceutorhynchus* genties vabalų rūšių, iš kurių vyravo *Ceutorhynchus assimilis*, *C. floralis* ir *C. quadridens*. Didesnis šios genties vabalų kiekis ir rūšių įvairovė nustatyta žieminiuose rapsuose, palyginti su vasariniais.

Rapsiniai žiedinukai gausiau plito vasariniuose rapsuose, palyginti su žieminiiais, tačiau stiebų ir ankštarų kenkėjų (*Ceutorhynchus* spp. ir *D. brassicae*) kiekis buvo didesnis žieminiuose rapsuose nei vasariniuose.

## Pusiau belapių žirnių grybinių ligų epidemiologiniai tyrimai, jų prevencija ir kontrolės priemonės

Rūta Česnulevičienė<sup>1</sup>, Irena Gaurilčikienė<sup>2</sup>, Dalia Janušauskaitė<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LAMMC Perlojos bandymų stotis

<sup>2</sup>LAMMC Žemdirbystės institutas

Vienas iš žirnių derlių ribojančių veiksnių yra grybinės ligos. Ypač žalingi yra šaknų bei pašaknio puviniai ir askochitozė. Žirnių pašaknį ir šaknis pažeidžia visas kompleksas patogenų, dalis jų plinta per užkrėstą sėklą, kiti per augalų liekanas ar dirvą. Pagrindinis tyrimo tikslas – žirnių fitosanitarinės būklės analizė Lietuvos sąlygomis, pagrindinių ligų sukėlėjų komplekso išaiškinimas ir prevencijos priemonių taikymas.

2008–2010 m. LAMMC Žemdirbystės institute ir Perlojos bandymų stotyje Dotnuvoje bei Perlojoje buvo tirta šešių pusiau belapių veislių ‘Profi’, ‘Eiffel’, ‘Simona’, ‘Tinker’, ‘Maskara’ ir ‘Pinochio’ žirnių grybinių ligų plitimo epidemiologija ir jų vystymosi ypatumai įvairiais augalų augimo tarpsniais. Žirnių grybinių ligų kontrolės tyrimui Dotnuvoje ir Perlojoje buvo įrengti tikslieji lauko bandymai, į bandymo schemą įtraukiant sėklos beicavimą cheminiais beicais ir augalų apdorojimą fungicidais.

Pagrindiniai patogenai, Dotnuvoje ir Perlojoje identifikuoti ant pusiau belapių žirnių šaknų bei pašaknio, buvo *Phoma pinodella* ir *Fusarium* genties grybai. Visais tyrimų metais ant augalų antžeminės dalies vyravo žirnių askochitozė sukeliantys patogenai *Phoma pinodella*, *Mycosphaerella pinodes*, *Ascochyta pisi* – šie grybai dažnai yra įvardijami kaip *Ascochyta complex*.

Šaknų ir pašaknio puviniai veislių ‘Profi’, ‘Eiffel’, ‘Simona’, ‘Tinker’, ‘Maskara’ ir ‘Pinochio’ žirnių pasėliuose smarkiai išplito visais tyrimų metais. Ir šaknų, ir pašaknio puviniai augalus pažeisdavo dar daigų tarpsniu, vėliau, augalams vystantis, liga progresavo ir brendimo tarpsniu visų veislių augalai buvo smarkiai pažeisti puvinių. Ligos intensyvumas buvo glaudžiai susijęs su kritulių kiekiu. Žirnių šaknų ir pašaknio puviniai intensyviau reiškėsi Perlojoje, nes šalies pietrytiniuose rajonuose visais tyrimų metais kritulių dažnis ir kiekis buvo didesnis nei centrinėje dalyje (Dotnuvoje). Pašaknio bei šaknų puvinių ir Dotnuvoje, ir Perlojoje smarkiausiai buvo pažeisti veislių ‘Tinker’ ir ‘Maskara’ augalai, o mažiau jautrūs – lietuviškos veislės ‘Simona’ augalai.

Visais tyrimų metais askochitozė žirnių pasėliuose reiškėsi anksčiau šalies pietrytinėje dalyje nei centrinėje. Askochitozės, kaip ir šaknų puvinių, išplitimui ant

stiebo bei ankščių palankesnės sąlygos buvo Perlojoje dėl didesnio kritulių kiekio. Askochitozės pažeisti buvo visų tirtų veislių augalai. Įvairiais metais ligos išplitimo lygis įvairavo. Smarkiausiai buvo pažeisti veislių 'Tinker' (2008 ir 2010 m.), 'Pinochio' (2009 ir 2010 m.), 'Maskara' (2008 m.) bei 'Eiffel' (2009 m.) augalai. Visais tyrimų metais askochitozės intensyvumas buvo mažiausias veislės 'Simona' žirnių pasėlyje.

Su sėkla plintantys patogenai dažnu atveju yra šaknų ir pašaknio puvinių išplitimo dar daigų tarpsniu priežastis. Visi *Ascochyta complex* patogenai plinta su sėkla. Drėgno filtro popieriaus rulonų metodu nustatyta, kad žirnių sėklos užterštumas puvinių sukėlėjais labai priklauso nuo askochitozės išplitimo lygio pasėliuose. 2008 ir 2010 m. askochitozė reišėsi anksti ir intensyviai, o sausringais 2009 m. daugelyje pasėlių liga išplito tik brandimo tarpsniu. Atitinkamai 2008 ir 2010 m. drėgno filtro popieriaus rulonuose išauginti žirnių daigai šaknų puvinių buvo pažeisti 93–100 %, o 2009 m. – 52 %. Cheminiai beicai (tebukonozolas + tiramas ir trikonozolas + prochlorazas) sėklą labai veiksmingai apvalė nuo puvinių sukėlėjų. Beicuota sėkla sėtų daigų pažeidimas šaknų puviniais buvo tik 1–19 %. Lauko sąlygomis visais tyrimų metais cheminiais beicais apdorota sėkla sėti žirnių augalai buvo mažiau pažeisti pašaknio puvinių iki butonizacijos tarpsnio. Nuo nebeicuota sėkla sėtų daigų vienas iš *Ascochyta complex* patogenų *P. pinodella* buvo izoliuotas nuo pat daigo sudygimo, o beicuota sėkla sėtų – tik nuo stiebo augimo tarpsnio. Tačiau tolesnės vegetacijos metu askochitozės išplitimui pasėlyje beicai žymesnės įtakos neturėjo. Žydėjimo tarpsniu fungicidais (boskalidas + piraklostrobinas ir chlorotalonilas) purkštuose laukeliuose askochitozės mažesnis intensyvumas išliko iki augalų vegetacijos pabaigos. Fungicidais apdorotų augalų ankštys visus trejus metus buvo visiškai nepažeistos askochitozės.

Cheminiai beicai ne tik slopino patogenų pasireiškimą, bet ir veikė žirnių rizosferos mikromicetų gausumą. Daigų tarpsniu mikromicetų kiekis beicuotų žirnių rizosferoje nustatytas 57–89 % mažesnis nei nebeicuotų. Butonizacijos tarpsniu beicų poveikis mikromicetų plitimui susilpnėjo iki 23–67 %, o 2009 m. skirtumo jau nenustatyta. Mikromicetų plitimą stipriau slopino beicas tebukonozolas + tiramas. Beicai neturėjo įtakos mikromicetų gausumo pokyčiams dirvožemyje tarp žirnių augalų.

## Lubinų ligas sukeltantys patogeniniai grybai

Roma Semaškienė, Skaidrė Supronienė, Nijolė Liepienė, Irena Brazauskienė  
LAMMC Žemdirbystės institutas

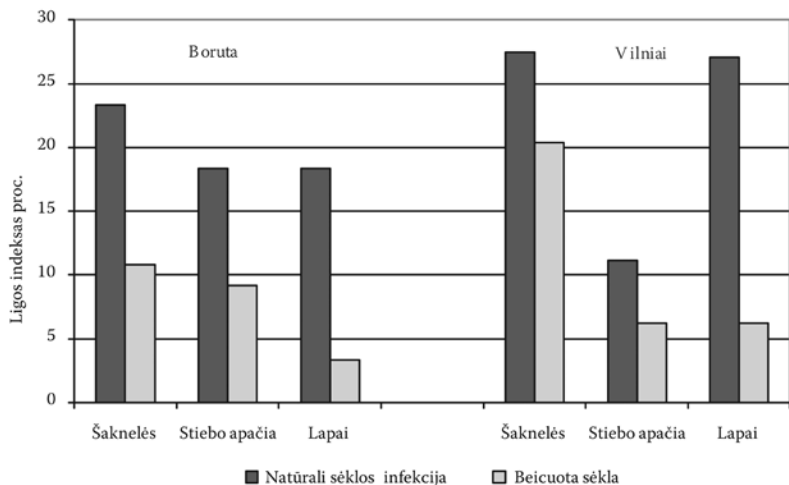
Zita Maknickienė, Raisa Lisova, Rita Asakavičiūtė  
LAMMC Vokės filialas

Ligų protrūčiai lubinuose, kai derlius visiškai sunaikinamas, rodo, kad kol kas nepakanka žinių apie žalingiausių lubinų ligų plitimo priežastingumą ir galimas apsaugos priemonės. Literatūroje nurodoma, kad lubinuose dažniau aptinkama antraknozė (*Colletotrichum* spp.) ir fuzariozinis vytulys, tačiau kai kuriais metais juos gali pažeisti miltligė (*Erysiphe communis* f. *lupini*), rūdys (*Uromyces lupinicola*), pilkasis puvinys (*Botrytis cinerea*), juodspuogė (*Phomopsis leptostromiformis*). Planuojant tyrimus siekta nustatyti Lietuvoje vyraujančias lubinų ligas, išsiaiškinti pradinės infekcijos svarbą ligų vystymuisi vegetacijos metu, ligų daromos žalos mastą. Tyrimo aktualumą pavirtino lubinų augintojų patirtis 2010 m., kai dėl itin ankstyvo antraknozės protrūkio Pietryčių Lietuvoje sunyko nemaža dalis lubinų pasėlių.

Siekiant įgyvendinti šiuos uždavinius, 2008–2010 m. Lietuvos žemdirbystės institute Dotnuvoje ir 2007–2009 m. Vokėje daryti lauko bandymai bei laboratorinės analizės. Ekspedicijų metu Pietryčių ir Vakarų Lietuvoje surinkti kultūrinių ir laukinių lubinų pavyzdžiai su akivaizdžiais antraknozės požymiais, siekiant nustatyti šią ligą sukeltančius grybus. Grūdų ligotumas tirtas ir ligas sukeltantys grybai identifikuoti Augalų patologijos ir apsaugos skyriaus laboratorijose. Grūdai ir pažeistos augalų dalys inkubuotos padidintos drėgmės sąlygomis, vėliau augintos ant sintetinės (SNA) (Nirenberg, 1976) bei bulvių dekstrozės agarų terpių ir patogenas nustatytas pagal grybo kolonijų bei konidijų morfologinius požymius.

Nustatyta, kad visais tyrimų metais Dotnuvoje (2008–2010 m.) ir Vokėje (2007–2009 m.) lubinų pasėliuose dominavo antraknozė (*Colletotrichum* spp.), kuri pažeidė stiebo apatinę dalį, lapus, ankštis ir grūdus. Iš antraknozės pažeistų lubinų lapų ir ankščių išskirtos dvi morfologiškai besiskiriančios rūšys. Pagal morfologinius požymius tikėtina, kad Lietuvoje vyrauja *Colletotrichum lupini* var. *setosum*.

Mažinant pirminę infekciją beicuojant sėklą, žymiai sumažėja antraknozės intensyvumas ankstyvaisiais tarpsniais (pav.). Vėlesniais tarpsniais taip pat stebima tendencija, kad vegetacijos metu lubinai būna mažiau pažeisti antraknozės pasėjus beicuotą nei nebeicuotą sėklą.



Antraknozės intensyvumas ant lubinų daigų šaknelių, stiebo apatinės dalies ir lapų  
Dotnuva, 2010 m.

Antraknozės pažeisti lubinai suformavo mažiau ankščių, užmezgė grūdų. Vokėje atliktų tyrimų duomenimis, lubinai nuo antraknozės neapsaugotuose laukuose suformavo net iki 60 proc. mažiau ankščių nei purkštuose fungicidais. Grūdų skaičius ankštyje buvo 5,5–12,5 proc. didesnis laukuose, kur antraknozės kontrolei buvo panaudoti fungicidai.

Vienas pagrindinių antraknozės infekcijos šaltinių yra sėkla. Tyrimų metu nustatyta, kad smarkiai pažeistose ankštyse subręsta labiau ligos sukėlėju *Colletotrichum* spp. užsikrėtę grūdai. Literatūroje nurodoma, kad vyraujant šiltiems ir drėgniems orams net dėl 0,001 proc. sėklos infekcijos grūdų derlius gali sumažėti iki 30 proc. Dėl to didelis dėmesys turėtų būti skiriamas sėklinių pasėlių apsaugai nuo antraknozės.

Dotnuvoje įvairių veislių lubinus auginant natūraliame infekcijos fone, tyrimų metais antraknozės buvo pažeisti visų veislių lubinai. Ypatingas ligos protrūkis pasireiškė 2010 m. darytame bandyme. Visais tyrimų metais, taip pat ir 2010, antraknozės mažiausiai pažeisti buvo veislės 'Derliai' lubinai, o veislių 'Ugniai' ir 'Trakiai' lubinai ligos protrūkiu metais pasižymėjo dideliu jautrumu antraknozei ir iki brandos pabaigos ligos buvo visiškai sunaikinti.



## Lietuviško medaus autentiškumo tyrimai ir įvertinimas

Violeta Čeksterytė<sup>1</sup>, Vilma Kaškonienė<sup>2</sup>, Rimantas Venskutonis<sup>3</sup>

<sup>1</sup>LAMMC Žemdirbystės institutas

<sup>2</sup>Vytauto Didžiojo universitetas

<sup>3</sup>Kauno technologijos universitetas

Cukrų sudėtis ir kiekis įvairių rūšių nektaro ir lipčiaus meduje priklauso nuo jų koncentracijos, taip pat nuo fermentacijos procesų, vykstančių medaus bren-dimo ir saugojimo metu. Meduje daugiausia būna gliukozės ir fruktozės, palyginti su oligosacharidais (kuriuose cukrų monomerų skaičius yra iki 10). Įvairių medaus rūšių cukrų sudėtis sąlygoja jo fizikines bei chemines savybes ir kokybę. Didesniu fruktozės nei gliukozės kiekiu pasižymi pietinių valstybių medus: kaštonų, citrusinių vaisių, saulėgrąžų, rododendrų, akacijų, čiobrelių, liepų. Lietuvos medus greitai kristalizuojasi. Skystos konsistencijos medus vartotojams retai gali būti pateikiamas va-saros pabaigoje, jeigu nėra šildytas. Todėl yra tikslinga iširti Lietuvos medaus cukrų sudėtį ir duomenis palyginti su užsienio medumi arba įvairiais maltozės sirupais.

Lietuvos ir užsienio įvairių rūšių meduje nustatyta žiedadulkių botani-nė sudėtis ir jame esantys cukrūs: fruktozė, gliukozė, sacharozė, maltozė, turanozė, trehaliozė, palatinozė, celobiozė, izomaltozė, gentobiozė, rafinozė ir panosė. Cukrų sudėtis tirta dujų chromatografijos metodu. Trimetilsililinti medaus angliavandeniai analizuoti dujų chromatografu su liepsnos jonizacijos detektoriumi („Fison Instru-ments“, serija GC 8000, Italija).

Tyrimams parinktas lietuviškas monoflorinis rapsų, karklų, liepų grikių, kmynų, poliflorinis pavasario ir vasaros medus, taip pat medus su lipčiumi. Natū-ralaus medaus cukrų spektrui palyginti buvo nupirkta dirbtinio medaus, pagaminto UAB „Valdorfo didmena“. Kauno „Korio“ laboratorija pristatė medų, įvežtą iš užsie-nio: akacijų – iš Slovakijos, eukaliptų – iš Pietų Amerikos ir Australijos, grikių – iš Kinijos. Taip pat tirtas kreminis medus, paruoštas Kauno „Korio“ laboratorijoje, ir lietuviškas medus, sumaišytas su užsieniniu medumi. Saulėgrąžų medus buvo gautas iš Ukrainos, o liepų – iš Rusijos.

Tyrimų tikslas – parinkti tinkamiausią medaus autentiškumo nustatymo metodiką, pagal kurią būtų vertinama medaus kokybė ir jo identiškasumas.

Tirto lietuviško medaus 66 mėginiuose gliukozės kiekis buvo didesnis nei fruktozės, todėl šis medus greitai susikristalizavo. Įvairiose lietuviško monoflorinio rapsų ir karklų medaus mėginiuose fruktozės ir gliukozės (F:G) santykis varijavo nuo

0,81 iki 1,10. Daugelyje medaus mėginių F:G santykis buvo mažesnis nei 1,0. Tai rodo, kad gliukozės kiekis ir monofloriniame, ir polifloriniame lietuviškame meduje yra didesnis nei fruktozės. Reikšmingas fruktozės ir gliukozės skirtumas nustatytas tik kmynų meduje ir sudarė 20,1 %, liepų meduje – 7,7 %, bičių duonelėje – 2,76 %.

Monoflorinio žieminių ir vasarinių rapsų medaus žiedadulkių sudėtis ir fruktozės (F) bei gliukozės (G) santykis

Žiedadulkių kiekis %	Fruktozės kiekis %	Gliukozės kiekis %	F:G
90,80*	34,42 ± 1,4	42,63 ± 0,6	0,81
74,10*	34,69 ± 0,6	41,20 ± 0,4	0,84
67,60*	35,47 ± 3,7	40,36 ± 3,0	0,88
97,2**	35,40 ± 1,1	41,23 ± 1,8	0,86
77,4**	35,50 ± 1,8	41,10 ± 2,0	0,86
69,5**	36,60 ± 3,3	39,120 ± 1,9	0,92

\* – žieminių rapsų medus, \*\* – vasarinių rapsų medus

Kai kuriuose monoflorinio karklų medaus mėginiuose nustatytas dar didesnis gliukozės kiekis nei monofloriniame rapsų meduje. Mažiausias apskaičiuotas karklų medaus F:G santykis varijavo nuo 0,78 iki 0,82.

Slovakijos akacijų meduje ir etiketėje nurodytame Europos Bendrijos (EB) medaus mišinyje, fruktozės buvo daugiau nei gliukozės, atitinkamai 15,66 ir 15,00 %. Pietų Amerikos ir Australijos eukaliptų meduje taip pat fruktozės buvo daugiau nei gliukozės – 9,1 ir 7,7 %. Šių rūšių medaus F:G santykis yra didesnis nei saulėgrąžų medaus, atvežto iš Ukrainos, arba kiniško grikių medaus. Skirtingai nei lietuviškame, rusiškame liepų meduje fruktozės nustatyta mažiau nei gliukozės. F:G santykis lietuviškame ir kiniškame grikių meduje buvo panašus, atitinkamai 0,94 ir 0,97, taip pat maltozės bei izomaltozės – 11,50 bei 11,86. Tačiau kiniškas grikių medus buvo neskaidrus, nemalonus, tirštos kreminės konsistencijos, o lietuviškas – aromatingas ir susikristalizavęs. Visuose tirtuose medaus mėginiuose didesnio maltozės ir izomaltozės kiekio nenustatyta.

## JAVŲ SELEKCIJA

### Žieminių rugių naujų populiacijų kūrimas ir veislių selekcija

Vytautas Ruzgas

LAMMC Žemdirbystės institutas

2006–2010 m. buvo tęsiama žieminių rugių selekcija – kuriamos naujos populiacijos, vykdoma geriausių populiacijų ir šeimų atranka, o geriausi selekciniai numeriai perduoti valstybiniam augalų veislių tyrimui nustatyti naujos veislės ūkinį vertingumą bei genetinį originalumą, kurį pagal dvišalį susitarimą atlieka Lenkijos augalų veislių tyrimo centras COBORU. Selekcinį darbą Dotnuvoje vykdė V. Ruzgas, V. Plyčevaitienė (iki 2008 m.), Vokėje – A. Ražukas (iki 2007 m.), K. Pranaitis (iki 2007 m.). Buvo atliktos 62 kryžminimo kombinacijos, iširta atitinkamai 3050, 3054, 2739, 3213 bei 1560 selekcinų numerių. Siekiant sukurti naują pradinę medžiagą, pagrindinis metodas buvo tarpveislinis kryžminimas. Tyrimai atlikti Lietuvos žemdirbystės instituto Javų selekcijos skyriuje ir Vokės filiale (iki 2007 m.), kur buvo nustatyta, kad iš visos turimos selekcinės medžiagos Rytų Lietuvos sąlygomis tinkamiausia yra selekcinė medžiaga, gauta iš Dotnuvoje atliktos kryžminimo kombinacijos Saratovo4/Em1//Saratovo4/3/Voschod1/4/Kustro.

**1 lentelė.** Žieminių rugių veislės ir perspektyvūs selekciniai numeriai, perduoti valstybiniam augalų veislių tyrimams

Veislės / numerio pavadinimas	Katalogo Nr.	Ploidiskumas	Kryžminimo kombinacija	Tyrimų metai
‘Virgiai’	LŽI 463	diploidiniai	Amilo/Motto	2007–2009
LŽI 462	462 DT	tetraploidiniai	‘Duoniai’ perkelti į tetraploidinius	2008–2009
‘Rūkai DS’	LŽI 337	teraploidiniai	EM1/Dotnuvėlė//Dotnuvėlė /2/Dotnuvėlė	2008–2010
‘VB Duoniai’	LŽI 336	diploidiniai	Saratovo4/Em1//Saratovo4 /3/Voschod1/4/Kustro	2008–2010
LŽI 512	LŽI 512	diploidiniai	Danko/Zduno	2008–2009

Iš šios šeimos buvo selekcionuota veislė ‘Duoniai’, tačiau ji dėl nepakankamo išlyginimo auginta tik iki 2004 m. Šeimų papildomą atranką atlikus Vokėje, veislė pavadinta ‘VB Duoniai’. Ši veislė perėjo išskirtinumo, vienodumo ir stabilumo bei ūkinio vertingumo tyrimus ir planuojama registruoti Lietuvos bei ES veislių kataloguose.

Dotnuvoje selekcinis darbas tęsiamas toliau. Nuo 2010 m. kryžminimai nedaromi, bet atrenkamos geriausios šeimos iš 2006–2009 m. kryžminių.

**2 lentelė.** Žieminių rugių veislės ‘Virgiai’ grūdų derlius ir kritimo skaičius valstybinėse veislių tyrimo stotyse, 2007–2009 m.

Veislės	Grūdų derlius t ha <sup>-1</sup>					Kritimo skaičius s				
	2007	2008	2009	Vidurkis	+/-	2007	2008	2009	Vidurkis	+/-
‘Joniai st.’	5,72	7,16	7,98	6,95		67	178	147	130	
‘Matador st.’	6,27	6,67	8,17	7,04		79	204	165	149	
Standartų vidurkis	6	6,91	8,07	7		73	191	156	140	
‘Virgiai’	6,06	6,72	7,67	6,82	-0,18	80	193	154	142	2

Įvertinus sukurtą selekcinę medžiagą, valstybiniams augalų veislių tyrimams buvo perduotos penkios perspektyvios veislės (katalogų Nr. 463, 462DT, 337, 2512 ir 336).

**3 lentelė.** Žieminių rugių veislių ‘Rūkai DS’ bei ‘VB Duoniai’ grūdų derlius ir kritimo skaičius valstybinėse veislių tyrimo stotyse, 2009–2010 m.

Veislės	Grūdų derlius t ha <sup>-1</sup>					Kritimo skaičius s				
	2008	2009	2010	Vidurkis	+/-	2008	2009	2010	Vidurkis	+/-
‘Joniai’	7,16	7,98	6,49	7,21		178	147	121	149	
‘Matador’	6,67	8,17	6,94	7,26		204	165	126	165	
Standartų vidurkis	6,91	8,07	6,71	7,24		191	156	124	157	
‘Rūkai DS’	6,11	7,56	7,33	7	-0,24	182	101	117	133	-24
‘VB Duoniai’	6,98	7,59	6,61	7,06	0,06	190	143	112	148	-9

Šalyje anksčiau auginti tetraploidiniai rugiai populiarūs tarp augintojų, todėl buvo papildomai selekcionuota šeima Nr. 337 (EM1/Dotnuvėlė//Dotnuvėlė/2/Dotnuvėlė).

Iš šios šeimos buvo sukurta veislė 'Rūkai', tačiau ji dėl nepakankamo išlyginimo auginta tik iki 2004 m. Šeimų papildomą atranką atlikus Dotnuvoje, veislė pavadinta 'Rūkai DS'. Ši veislė perėjo valstybinius išskirtinumo, vienodumo ir stabilumo bei ūkinio vertingumo tyrimus.

Augalų veislių valstybinių tyrimų duomenimis, geriausi rezultatai gauti ištyrus žieminių rugių selekcinis numerius LŽI 463, LŽI 336 ir LŽI 337. Šie numeriai, suteikus pavadinimus 'Virgiai', 'Rūkai DS' ir 'VB Duoniai', siūlomi įrašyti į Nacionalinį augalų veislių sąrašą ir ES bendrąjį žemės ūkio augalų rūšių veislių katalogą.

## Žeminio kviečio įvairios technologinės paskirties naujų linijų kūrimas, tyrimai ir konkurencingų veislių selekcija

Vytautas Ruzgas, Žilvinas Liatukas

LAMMC Žemdirbystės institutas

2006–2010 m. klimato sąlygos parodė, kad žieminius kviečius auginant Lietuvos agroklimato sąlygomis svarbu, kad jie būtų žiemkentiški, neintensyviai augtų rudenį, tačiau sparčiai pavasarį, anksti pribręstų, būtų atsparūs dygimui varpose ir pasižymėtų kompleksiniu atsparumu ligoms.

2006–2010 m. toliau tęsta žieminių kviečių selekcijos programa. Kasmet atlikta nuo 42 iki 233 (vidutiniškai 170) kryžminimo kombinacijų. Selekciniuose augyнуose tirta 15–27 (vidutiniškai 19 tūkst.) naujų linijų. Dalyvaujant tarptautinėse programose gausinta pradinės selekcinės medžiagos kolekcija. Ji papildyta Vakarų Europos valstybių, JAV, Pasaulio kviečių pagerinimo centro naujomis veislėmis ir linijomis. Per pastaruosius penkerius metus valstybiniais tyrimams perduota 16 naujų žeminio kviečio linijų: 2006 m. – 2, 2007 m. – 6, 2008 m. – 3, 2009 m. – 4, 2010 – 1. Iš jų 2010 m. registruotos veislės ‘Kovas DS’ ir ‘Zunda DS’, 2011 m. – ‘Vikaras DS’ ir ‘Kaskada DS’. Naujų veislių ‘Kovas DS’ žiemkentiškumas įvertintas vidutiniškai 7,9 balo, ‘Vikaras DS’ – 8 balais, ‘Zunda DS’ – 7,4 balo, ‘Kaskada DS’ – 6,8 balo. Registruotų veislių derlingumo potencialas aukštas – vidutiniškai 6,67–7,54, maksimaliai – 8,25–9,70 t ha<sup>-1</sup>. Iš naujų veislių derlingiausia buvo ‘Kovas DS’ – maksimalus grūdų derlius – 9,70 t ha<sup>-1</sup>, standartinės veislės ‘Zentos’ grūdų derlių viršijo 32 %. Ši veislė taip pat buvo ir ankstyviausia – vegetacijos trukmė – vidutiniškai 156 d. Naujos veislės atsparios išgulimui, ypač ‘Kaskada DS’, kuri pasižymi labai trumpais stiebais – jos vidutinis aukštis – tik 71 cm; veislės ‘Kovas DS’ vidutinis aukštis buvo 82 cm, ‘Zunda DS’ – 96 cm, ‘Vikaras DS’ – 85 cm. Sukurtų veislių grūduose baltymų kiekis kviečių grūdų kokybei palankiais 2006 m. svyravo nuo 12,9 iki 15,2 %. Veislės ‘Kovas DS’ grūduose baltymų nustatyta 13,7 %, ‘Zunda DS’ – 12,9 %, ‘Kaskada DS’ – 15,2 %, ‘Vikaras DS’ – 14,9 %. Itin derlingais 2008 m. baltymų kiekis buvo mažesnis – 9,9–12,5 %. Glitimo kiekis 2006 m. taip pat buvo didelis – 19,1–30,1 %, o tyrimų laikotarpiu – vidutiniškai 20,1–22,7 %. Pagal vidutinį sedimentacijos rodiklį naujai sukurtos veislės pasiskirstė taip: ‘Kaskada DS’ – 22,9 ml, ‘Kovas DS’ – 32,9 ml, ‘Vikaras DS’ – 33,6, ‘Zunda DS’ – 38,3 ml. Naujosios veislės pasižymėjo pakankamu kompleksiniu atsparumu lapų ligoms. Veislių vidutinis pažeidimas pagal 1–9 balų sistemą (1 – pažeidimų nėra) miltlige svyravo nuo 2,3 iki 3,5 balo. Atsparumas dėmėtligėms buvo vidutiniškai 5,0–6,6 balo, o standartinės veislės ‘Zentos’ vidutinis pažeidimas dėmėtligėmis buvo 7,7 balo; atspariausia buvo veislė ‘Zunda DS’ – 5 balai. Visos naujos veislės taip pat pasižymėjo vidutiniu atsparumu javaklupei – jų pažeidimas buvo 5–6 balai, o jautrių veislių – 8–9 balai.

## **Derlingų, įvairaus ankstyvumo, pritaikytų Lietuvos agroklimato sąlygoms grikių veislių kūrimas**

Danuta Romanovskaja, Almantas Ražukas  
LAMMC Vokės filialas

Grikliai yra vieni iš vertingiausių javų ne tik dėl grūdų, bet ir kitų augalo dalių, kurias įvairios pramonės šakos plačiai naudoja kaip žaliavą. Lietuvoje grikių auginama palyginti nedaug, o pagrindinė to priežastis – mažas jų derlingumas. Statistikos departamento duomenimis, pastaruosius trejus metus Lietuvoje vidutinis grikių derlius buvo 0,70–0,96 t ha<sup>-1</sup>. Grikių pasėlių plotai dėl didėjančios grūdų kainos turi tendenciją didėti, bet šiuo metu grikliais užsėjama daugiau kaip 20 tūkst. hektarų plotas.

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

Siekiant išvesti derlingų ir atsparių nepalankiems veiksniams bei pritaikytų Lietuvos klimato sąlygoms grikių veislių, LAMMC Vokės filiale 1999 m. buvo atnaujinta grikių selekcija. 1999–2002 m. buvo sukurta nauja grikių veislė ‘VB Vokiai’ (veislės autoriai – prof. habil. dr. Antanas Svirskis, dr. Gediminas Almantas, dr. (HP) Almantas Ražukas). Pastaruosius kelerius metus veislė ‘VB Vokiai’ yra įtraukta į Tinkamiausių Lietuvoje auginami augalų veislių sąrašą. Lietuvoje iki šiol išvesta tik viena grikių veislė ‘VB Vokiai’, pasižyminti puikiomis savybėmis – yra labai ankstyva, derlinga, stambiagrūdė, atspari išgulimui ir grūdų išbyrėjimui. Tačiau ši veislė dėl savo ankstyvumo yra jautri kontrastingoms meteorologinėms sąlygoms, kurios pastaraisiais metais Lietuvoje pasitaiko vis dažniau. Todėl, siekiant išvesti naujų grikių veislių, kurios savo savybėmis būtų pranašesnės už veislę ‘VB Vokiai’, selekciniam darbe buvo taikytos įvairios kryžminimo kombinacijos su Lietuvoje sukurtais hibridais, kurie iš kitų išsiskyrė geresnėmis ūkiškai naudingomis savybėmis. Vykdamas genotipų atranką skirtingo ankstyvumo, grūdų subrendimo vienodumo, stambiagrūdiškumo ir mažesnio grūdų lukščiškumo kryptimi, siekta sukurti produktyvią, pasižyminčią aukštais kokybiniais rodikliais naują lietuviškos selekcijos grikių veislę.

2005–2009 m. tyrimų laikotarpiu buvo atliktos 49 kryžminimo kombinacijos (6 pakartojimai), sukurta 294 hibridinių numerių, iš kurių 76 geriausi buvo tirti kolekciniam augyne. Be to, visi išvesti hibridai kasmet buvo tirti įvairiuose selekcinio proceso etapuose, nes hibridų atranka ir jų įvertinimas trunka 5–6 metus, kol tampa vertinga selekcinė medžiaga. Tęsiant nenutrūkstamus selekcinis tyrimus, per pastaruosius penkerius metus buvo ištirti hibridai, sukurti 1999–2004 m.

Didelė dalis ankstesniais tyrimų metais sukurtų  $F_3$  kartos hibridų buvo įvertinti dėl kiekybinių požymių paveldėjimo pagal fenotipinio dominavimo koeficientą ( $h_p$ ). Ištyrus 144 hibridus nustatyta, kad iš dalies ar visiškai stambiagrūdiškumą ir žemaūgiškumą paveldėjo 46,0–47,6 % sukurtų hibridų. Nustatyta, kad esant giminingam kryžminimui tik 10 % grikių hibridų paveldėjo stambiagrūdiškumą ir 25 % – žemaūgiškumą, t. y. iš tėvinių augalų nepaveldėjo geresnių ūkiškai naudingų požymių.

Penkerių tyrimų metų duomenimis, kolekcijoje tirtų grikių veislių ir hibridinių numerių grūdų derlius buvo – 213–370 g m<sup>-2</sup>. Palyginti su standartinės veislės ‘VB Vokiai’ derliumi (224 g m<sup>-2</sup>), kai kurių baltarusiškų veislių (‘Žaleika’, ‘Kvietka’, ‘Beloruskij determinant – 1’) ir hibridų (Nr. 43, Nr. 92, Nr. 94, Nr. 97) grūdų derlius buvo daugiau nei 30 % didesnis. Pagal 1000-čio grūdų masės dydį nė viena kolekciname augyne tirta užsienietiška veislė ir nė vienas iš Lietuvoje sukurtų hibridų (nors pagal šį rodiklį ir priskiriami prie stambiagrūdžių) neprilygo veislei ‘VB Vokiai’, kurios grūdai buvo itin stambūs (33,8 g). Kitų veislių ir hibridų 1000-čio grūdų masė buvo 28,4–31,8 g. Pagal stambių grūdų (> 4,5 mm) frakcijos dydį lietuviška veislė ‘VB Vokiai’ buvo geriausia – stambūs grūdai sudarė 88,5 % visų grūdų.

Veislių konkursinių bandymų tyrimams buvo atrinkti geriausi hibridai, sukurti 2001–2004 m. laikotarpiu (5 hibridai sukurti 2001 m., 5 – 2002 m., 6 – 2003 m. ir 5 – 2004 m.). Tyrimų duomenys parodė, kad 2003 m. pasirinktos ir atliktos kryžminimo kombinacijos buvo sėkmingesnės siekiant sukurti derlingus ir stambiagrūdžius grikių hibridus. Ypač didelis grūdų derlius buvo hibrido Nr. 126 – 2,84 t ha<sup>-1</sup>, kuris 25,7 % viršijo standartinės veislės ‘VB Vokiai’ derlių. Šis hibridas pagal trejų metų vidutinį grūdų derlių iš esmės viršijo ne tik standartinės veislės, bet ir kitų tirtų hibridų derlių. Hibridas Nr. 126 Vokės filiale sukurtas 2003 m., sukryžminus baltarusišką veislę ‘Žaleika’ su hibridiniu numeriu Nr. 8-8, sukurtu 1999 m. Selekcijos metu buvo vykdoma genotipų atranka stambiagrūdiškumo kryptimi, todėl hibrido Nr. 126 grūdai yra stambūs, 1000-čio grūdų masė – 33,0 g, stambių grūdų frakcija – 86,4 %. Šis hibridas yra vidutinio vėlyvumo (vegetacijos periodas – 88 d.), augalų aukštis – 109 cm, t. y. užauga aukštesni nei veislės ‘VB Vokiai’ grikliai. Derlingas ir stambiagrūdis hibridas Nr. 126 ateityje turėtų papildyti lietuviškų grikių veislių sąrašą.

Per pastaruosius penkerius tyrimų metus sukaupta vertinga nauja selekcinė medžiaga ir nustatyti grikių kokybinių požymių paveldėjimo dėsningumai turės teigiamos įtakos kuriant naujas stambiagrūdes ir žemaūges grikių veisles.



## **Įvairios technologinės paskirties vasarinių miežių pradinės selekcinės medžiagos ir naujų veislių kūrimas**

Algė Leistrumaitė, Kristina Razbadauskienė, Gražina Statkevičiūtė  
LAMMC Žemdirbystės institutas

Miežiai yra vieni iš pagrindinių varpinių javų, turinčių įvairiapusį pritaikymą. Didelė dalis derliaus sunaudojama pašarui. Iš miežių gaminamos įvairių rūšių kruopos, jie naudojami spirito, kavos, alaus gamybai. Lietuvoje miežių auginama daugiausia iš visų javų. 2009 m. miežių pasėlių plotai buvo 254,3 tūkst. ha. Tai 53,4 % visų vasarinių javų, arba 22,1 % visų grūdinių augalų ploto. Siekiant nuolat gauti gausų miežių derlių, didelę reikšmę turi veislės. Ekologiškai plastiškos veislės leidžia esant mažiausioms sąnaudoms padidinti derlių iš ploto vieneto. Žemdirbystės institute vykdomos miežių selekcijos pagrindinis uždavinys – naujų derlingų veislių, atsparių ligoms ir kenkėjams, išgulimui, su geromis technologinėmis savybėmis, sukūrimas.

Žemdirbystės institute naujos miežių veislės kuriamos tarpveislinio kryžminimo ir individų atrankos metodais. Miežių selekcija vykdoma pagal tokią schemą: 1) kolekcija, 2) pradinės medžiagos kūrimo augynas, 3) hibridinis augynas (F1, F2), 4) pirmųjų metų selekcinis augynas (F3), 5) antrųjų metų selekcinis augynas (F4), 6) kontrolinis augynas (F5), 7) pradiniai veislių bandymai, 8) konkursiniai veislių bandymai, 9) perspektyvių veislių dauginimas ir ekologiniai tyrimai. Darant atranką hibridiniuose augynuose atsižvelgiama į krūmijimąsi, atsparumą išgulimui ir ligoms, lygumą, grūdų stambumą, varpos ir grūdų formą. Atrinktos geriausios linijos kiekvienais metais sėjamos selekcinuose bei kontroliniuose augynuose ir tiriamos vienus metus. Geriausi numeriai perduodami įvertinti Valstybiniam augalų veislių tyrimo centrui.

2006–2010 m. tyrimų laikotarpiu atlikta 766 kryžminimo kombinacijos, sukurta, hibridiniuose augynuose (F1, F2, F3, F4) atrinkta ir iširta 40 476 naujų linijų. Į selekcinį augyną (F6) atrinkta ir jame iširta 2 913 linijų. Kontroliniame augyne (F7) tirta 920 linijų. Kiekvienais metais veislių bandymų metu buvo tiriami 145–171 nauja veislė. Selekcinio darbo procese sukurtos naujos perspektyvios vasarinių miežių veislės ir linijos. Jos apibūdinamos šioje ataskaitoje.

Selekcinės linijos 8611 ('Alisa DS'), 8056-2 ('Arka DS'), 7939-1 ('Epas DS'), 8056-6 ('Odė DS'), 8151-7, 8157-3, 8147-7 bei 8080-4, pasižymėjusios derliaus stabilumu, geromis savybinėmis ir kitomis agronominėmis savybėmis, 2006–2010 m. perduotos tirti į Lietuvos valstybinį augalų veislių tyrimo centrą. Veislės 'Alisa DS' ir 'Arka DS' sėkmingai perėjo IVS (išskirtinumo, vienodumo ir stabilumo) tyrimus Lenkijoje. Šias veisles 2011 m. planuojama įrašyti į Nacionalinį augalų veislių sąrašą.

## Vakarų Europos ekotipo vasarinių miežių atsparumo tipų vyraujantiems grybinių ligų patogenams tyrimai

Gražina Statkevičiūtė, Algė Leistrumaitė

LAMMC Žemdirbystės institutas

Tinkliškoji dryžligė (*Pyrenophora teres* Drechs.) ir miltligė (*Blumeria graminis* f. sp. *Hordei*) yra vieni svarbiausių miežių patogenų visame jų auginimo areale. Tinkliškosios dryžligės sukelti derliaus nuostoliai palankiais ligos vystymuisi metais gali siekti iki 50 %. Nors nustatyta daug atsparumo genų *R* ir *QTL* (kiekybinių požymių lokusai), tačiau tikslus atsparumo dryžligei mechanizmas vis dar nėra ištirtas, o atrasti genai nesuteikia visiško atsparumo. Dauguma plačiai auginamų vasarinių miežių veislių turi *mlo* geną, suteikiantį visišką atsparumą miltligei. Tačiau jei šis genas taptų neefektyvus, liga vėl sukeltų didelių ekonominių nuostolių. Populiarėjant ekologiniam ūkininkavimui ir didėjant susirūpinimui dėl žemės ūkyje naudojamų cheminių preparatų poveikio gamtai, selekcijos programose didelis dėmesys skiriamas naujų veislių atsparumui ligoms. Sėkmingam selekciniam darbui itin didelę reikšmę turi tinkamas tėvinių genotipų parinkimas, todėl veislių atsparumo grybiniam patogenams tyrimai yra ir bus svarbūs.

Šių tyrimų tikslas – nustatyti vasarinių miežių veislių atsparumo tinkliškajai dryžligei lygį natūraliame ir dirbtinės infekcijos fonuose, įvertinti skirtingų dirbtinio užkrėtimo būdų efektyvumą, nustatyti tinkliškosios dryžligės įtaką nevienodo atsparumo vasarinių miežių veislių agromorfologiniams požymiams ir nustatyti vasarinių miežių veislių atsparumo miltligei lygį. Tyrimų metu panaudota 150 vasarinių miežių veislių ir selekcinų linijų. Atsparumo tinkliškajai dryžligei bandyme buvo sudaryti du dirbtinio užkrėtimo fonai – naudojant smulkintus dryžligei jautrių vasarinių miežių veislių šiaudus ir purškiant *P. teres* konidijų bei micelio suspensija ir natūralus fonas be dirbtinio užkrėtimo. Tinkliškosios dryžligės poveikiui agromorfologiniams miežių požymiams įvertinti pasirinkta 50 įvairaus atsparumo veislių ir analizuota po 20 augalų iš natūralaus ir abiejų dirbtinės infekcijos fonų. Nustatytas stiebų skaičius, produktyvių stiebų skaičius, varpos ilgis, varpučių skaičius varpoje, tuščių varpučių bei grūdų skaičius varpoje ir varpos svoris. Atsparumo miltligei tyrimų metu panaudotos tos pačios 150 veislių, kaip ir atsparumo tinkliškajai dryžligei bandyme. Bandymas įrengtas 2 variantais: sėja optimaliu laiku ir pavėluota sėja. Ligos išsivystymui įvertinti naudota 9 balų sistema pagal pažeisto lapų ploto procentą.

2007 m. buvo palankūs tinkliškiosios dryžligės vystymuisi, todėl augalams pasiekus plaukėjimo stadiją jautriose veislėse ligos pažeidimai siekė iki 7 balų natūraliame ir 8 balų dirbtinės infekcijos fone su šiaudų užkratu (DIŠ). Bendras infekcijos lygis DIŠ fone buvo iš esmės didesnis nei natūraliame, tačiau dirbtinės infekcijos fone apipurškus konidijų ir micelio suspensija (DIP) bendro infekcijos lygio nepadidino ir esminio skirtumo nuo natūralios infekcijos fono nenustatyta.

2008 m. vasara buvo sausringa ir karšta, todėl tinkliškiosios dryžligės infekcija prasidėjo vėliau nei 2007 m. – augalams pasiekus krūmijimosi stadiją, tik kai kur ant lapų buvo aptiktos pavienės nekrotinės dėmelės. Vėlesnis ligos vystymasis taip pat buvo labai lėtas ir galutinis balas tesiekė 3–4. Nors infekcijos lygis DIP fone buvo šiek tiek didesnis, tačiau esminio skirtumo nebuvo nustatyta. 2009 m. vegetacijos sezonas vėl buvo palankus grybinių patogenų vystymuisi. Tinkliškiosios dryžligės požymiai pasirodė vėliau nei 2007 m. Krūmijimosi tarpsniu tinkliškiosios dryžligės pažeidimas įvertintas tik 1–2 balais, kaip ir 2008 m., tačiau vėlesnis jos vystymasis buvo daug spartesnis, nors galutinis ligos išsivystymas nesiekė 2007 m. lygio. Skirtingai nuo pirmųjų dvejų tyrimo metų, 2009 m. pastebėtas didesnis sergamumas tinkliškąja dryžlige abiejuose dirbtinės infekcijos fonuose, palyginti su natūralios infekcijos fonu. Tai, kad purškimas tinkliškiosios dryžligės izoliatų suspensija pasiteisino tik 2009 m., galėjo būti nulemta agresyvesnių patotipų panaudojimo nei 2007 ir 2008 m. Smulkintų miežių šiaudų panaudojimas visais tyrimų metais didino infekcijos lygį. Šis metodas yra kur kas efektyvesnis, be to, reikalauja mažiau darbo ir laiko sąnaudų. 2007–2009 m. veislės ‘Luokė’, ‘Otis’, ‘Anni’, ‘Landora’ ir ‘Beatrix’ pasižymėjo dideliu atsparumu tinkliškąjai dryžligei. Veislės ‘Antto’, ‘Alliot’, ‘Class’, ‘Barke’, ‘Henni’ ir ‘Henley’ buvo jautriausios iš visų tirtų veislių.

Padidėjęs dryžligės infekcijos lygis 2007 m. turėjo iš esmės neigiamą įtaką varpos ilgiumi, varpučių skaičiui varpoje ir grūdų skaičiui varpoje. Stiebų skaičiui ir neproduktyvių varpučių skaičiui įtaka nenustatyta. 2008 m. dėl labai nedidelio tinkliškiosios dryžligės infekcijos lygio vasariniuose miežiuose ligos poveikio įvertinimas agronominiams požymiams nebuvo galimas. 2009 m. varpų ilgio ir varpučių skaičiaus esminių skirtumų nenustatyta, tik kai kuriose jautriose veislėse dirbtinės infekcijos fone grūdų skaičius varpoje buvo iš esmės mažesnis. Tačiau vidutinis vienos varpos grūdų svoris dirbtinės infekcijos fonuose buvo mažesnis nei natūraliame.

Vasarinių miežių veislių atsparumas miltligei tirtas 2008 ir 2009 m. Veislės ‘Marnie’ ir ‘Isotta’ (atsparumo genas 1-B-53) buvo atsparios miltligei. Veislės ‘Annabell’ (atsparumo genas *Wē*) ir ‘Orthegea’ (atsparumo genai *Ar* bei *Wē*) buvo vidutiniškai jautrios miltligei. Todėl galima daryti prielaidą, kad miltigės patogenas ima prisitaikyti prie šių rasiškai specifinių atsparumo genų, ir ateityje, jei veislės su šiais genais bus plačiai auginamos, jų atsparumas taps visiškai neefektyvus. Veislė ‘Acrobat’ buvo atspari ir miltligei, ir tinkliškąjai dryžligei.

## Produktyvių, konkurencingų, tinkamų ekologinės žemdirbystės plėtrai sideracinių ir geros pašarinės vertės siauralapių lubinų veislių kūrimas

Zita Maknickienė

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Vokės filialas

Europos Komisijos paskelbtų augalų sektoriaus tyrimų duomenimis, per pastaruosius 10 metų Europos Sąjungoje itin sumažėjo baltymingų augalų auginimas. Šiuo metu visa baltymingų augalų auginimo teritorija sudaro tik 3 proc. visos ES ariamosios žemės. Tai lemia baltymingų augalų produkcijos deficitą ir neigiamus klimato kaitos pokyčius. Sėjomainoje plačiau naudojant baltymingus augalus, pagerėja dirvos derlingumas ir struktūra, sumažėja būtinybė naudoti azoto trąšas ir atsiranda galimybė įveikti baltymų deficitą.

Lubiniai – viena iš svarbesnių ankštinių kultūrų, teikiančių keleriopą naudą ir gamtosauginiui, ir pašarų bei maisto produktų gamybos atžvilgiu. Iki 1926 m. pasaulyje lubinai buvo naudojami tik kaip sideratas. 1928 m. R. Zengbušas Vokietijos centriniame genetikos institute sukūrė metodą, kuriuo išanalizavus 1,5 mln. alkaloidingų augalų buvo išskirti 3 geltonųjų ir 2 siauralapių lubinų bealkaloidžiai mutantai. Buvo nustatyta, kad alkaloidų nebuvimas – paveldimas požymis, o gauti individai savo derlingumu prilygo alkaloidingiems augalams. Išskirti individai buvo panaudoti selekciijoje ir sukurtos pirmosios vadinamosios miunchenbergo saldžiųjų lubinų veislės. Lietuvoje lubinų selekcija 1934 m. pradėta Dotnuvos selekcijos stotyje, o 1957 m. iš jos perkelta į LŽI Vokės filialą, kuriame geltonžiedžių lubinų selekcija buvo vykdoma nenutrūkstamai iki 2006 m. Išplitus lubinų antraknozei, šios lubinų rūšies selekcija praktiškai nutrūko. Nuo 1995 m. buvo atnaujinta selekcija siauralapių lubinų, pasižyminčių didesniu atsparumu grybinėms ligoms, palyginti su geltonžiedžiais lubiniais. Viena iš sudėtingiausių selekcijos krypčių yra atsparumo ligoms selekcija. Greitas patogeno populiacijų kitimas, jo geba nuolat sudaryti didelį kiekį skirtingų pagal virulentiškumą ir agresyvumą rasių yra pagrindinė problema kuriant atsparias lubinų veisles. Selekcijoje naudojant ribotą genofondą, lubinų antraknozei kuriais metais gali susirgti skirtingo genetinio potencialo veislės. Infekcijos vystymąsi lemia ir žmogiškieji veiksniai, ir paties patogeno savybės, o ypač klimato sąlygos. Pasauliniame lubinų genofonde nėra grybinėms arba virusinėms ligoms visiškai atsparių lubinų veislių ir yra manoma, kad daliniu atsparumu pasižyminčios veislės ilgiau nepraranda šios savybės, o ligos silpnos epitofijos metais tokios veislės neserga arba pažeidžiamos nedaug.

Tarpveislinis kryžminimas ir individų atranka yra pagrindiniai siauralapių lubinų selekcinio darbo metodai. Individų atrankos metodu 2002–2010 m. buvo sukurtos 6 siauralapių lubinų veislės: sideracinių lubinų veislės ‘Derliai’, ‘Ugniai’ ir ‘Deter’, pašarinių lubinų veislės ‘Vilniai’, ‘Antaniai’ ir ‘Rausvieji’. Veislių ‘Derliai’ ir ‘Vilniai’ siauralapių lubinų ūkinis vertingumas 2004–2005 m. tirtas Lietuvos valstybiniame augalų veislių tyrimo centre, genetinis originalumas – 2004–2005 m. Lenkijos veislių tyrimo centre. Abiejų veislių tyrimo rezultatai buvo teigiami. 2006 m. šios abi veislės įrašytos į Nacionalinį augalų veislių sąrašą ir ES bendrąjį žemės ūkio augalų veislių katalogą. Siauralapių sideracinių lubinų veislės ‘Ugniai’ ūkinis vertingumas 2005–2006 m. tirtas Lietuvos valstybiniame augalų veislių tyrimo centre, genetinis originalumas – 2005–2006 m. Lenkijos veislių tyrimo centre. Tyrimų rezultatai buvo teigiami. 2007 m. ši veislė įrašyta į Nacionalinį augalų veislių sąrašą ir ES bendrąjį žemės ūkio augalų veislių katalogą. Siauralapių pašarinių lubinų veislės ‘Antaniai’ ūkinis vertingumas 2007–2009 m. tirtas Lietuvos valstybiniame augalų veislių tyrimo centre, genetinis originalumas – 2007–2008 m. Lenkijos veislių tyrimo centre. Tyrimų rezultatai buvo teigiami. 2010 m. ši veislė įrašyta į Nacionalinį augalų veislių sąrašą ir ES bendrąjį žemės ūkio augalų veislių katalogą.

2006–2010 m. buvo sukurtos 9 perspektyvios siauralapių pašarinių lubinų selekcinės linijos ir 3 siauralapių sideracinių lubinų selekcinės linijos, kurios įvertintos pagal tarptautinius reikalavimus. Siauralapių pašarinių lubinų veislė ‘Rausvieji’ ir siauralapių sideracinių lubinų veislė ‘Deter’ artimiausiu metu bus perduotos ūkinio vertingumo ir genetinio originalumo tyrimams.

## **Įvairios paskirties bulvių naujų linijų kūrimas, tyrimai ir konkurencingų veislių selekcija**

Rita Asakavičiūtė, Juozas Jundulas, Almantas Ražukas  
LAMMC Vokės filialas

Lietuviškų bulvių selekcija ir sėklininkystė Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Vokės filiale vykdoma nuo 1958 m. Visos lietuviškos bulvių veislės – ‘VB Venta’, ‘VB Rasa’, ‘VB Liepa’, ‘Goda’ ir ‘VB Aista’ – yra pritaikytos Lietuvos klimato sąlygoms, silpnai pažeidžiamos labiausiai paplitusių ligų – juodosios kojės, virusinių ligų, paprastųjų rauplių, rizoktonijos. Bulvienojai yra vidutiniškai atsparūs, o gumbai atsparūs bulvių marui. Geras derlius, skonio savybės ir gumbo forma – pagrindiniai lietuviškų bulvių veislių pranašumai.

Lietuvos žemės ūkis yra pajėgus auginti pakankamai reikiamos kokybės sėklinių bulvių, tačiau sėklinės bulvės, ypač aukštų kategorijų, turi būti auginamos karantino sąlygomis, taikant didesnio saugumo priemones.

Lietuviškų bulvių sėklos kūrimas nuo meristeminio audinio atliekamas LAMMC Vokės filialo Biotechnologijos laboratorijoje. Tai vienintelis Lietuvoje bulvių selekcijos ir sėklininkystės centras.

## PAŠARINIŲ ŽOLIŲ IR LINŲ SELEKCIJA

### Derlingų, gerai žiemojančių, didelės konkurencinės gebos raudonojo dobilo veislių kūrimas

Egidijus Vilčinskas, Algirdas Sprainaitis  
LAMMC Žemdirbystės institutas

Dobilas (*Trifolium*) yra viena vertingiausių pupinių šeimos pašarinių žolių. Raudonasis dobilas (*T. pratense*) Lietuvos sąlygomis yra pagrindinis pupinių šeimos pašarinis augalas, auginamas šienai, ganymui ir silosai grynuose pasėliuose bei mišiniuose su miglinėmis ir kitomis pupinėmis pašarinėmis žolėmis. Pastaruoju metu į dobilus atkreiptas dėmesys ne tik kaip į geros kokybės pašarinius augalus, bet ir izoflavanoidų šaltinį. Šie biologiškai aktyvūs junginiai dėl fitoestrogeninio poveikio gerina žmonių sveikatą ir gali užkirsti kelią įvairių ligų (vėžio, kraujagyslių ligų, osteoporozės, menopauzės simptomų) atsiradimui. Vaistų gamyboje naudojami dobilų lapai, žiedai, stiebai ir sėklos.

Tyrimų tikslas – sukurti gerai žiemojančias, derlingas, geros pašarinės vertės raudonojo dobilo veisles.

Į selekcinę programą sėkmingai įtraukiamos ir pašarinių žolių laukinių formų populiacijos. Kelerius metus analizavus raudonojo dobilo laukinių populiacijų agromorfologinius požymius nustatyta, kad jos gerokai skiriasi pagal ankstyvumą, žiemojimą, išaugintos žalios masės ir sėklų derliaus dydį, pašarinės vertės rodiklius. Gausi požymių įvairovė leidžia atrinkti kryžminimams populiacijas, linijas ir klonus, pasižyminčius vertingomis savybėmis.

Dobilo rūšis įvertinus pagal svarbiausius agromorfologinius požymius, išskirti patys vertingiausi genetiniai išteklių (veislės, laukinės populiacijos), kuriuos ateityje galima būtų panaudoti kaip pradinę selekcijos medžiagą.

*T. pratense* rūšies populiacija Nr. 2426 pasižymėjo geru po žiemos išlikusių augalų (91,2 %), lapų (44,0 %) bei sėklų užmezgimo (64,2 %) procentu ir gausiu izoflavanoidų (9,69 mg g<sup>-1</sup>) kiekiu.

Įvertinus *T. pratense* rūšį, pašarui atrinktos populiacijos Nr. 2665, 2196, 2667 ir veislės 'Arimaičiai' bei 'Jogeva-205', kurių populiacijų augalams buvo būdin-

gas geras žiemojimas, sausųjų medžiagų virškinamumas ir didelis jų derlius. Populiacijos Nr. 2665 augalai formavo 56 stiebus ir sukauptė didelį kiekį ( $333 \text{ g kg}^{-1}$ ) žalių baltymų. Populiacijos Nr. 2196 augalai atsparūs dobilų vėžiui (3 %), nitrogenazės aktyvumas –  $5,35 \mu\text{M N g}^{-1} \text{ šaknų h}^{-1}$ . Populiacijos Nr. 2667 augalų nustatytas geras žiemojimas (90,0 %), sėklų užmezgimas (61,2 %), atsparumas vėžiui (5 %) ir geras virškinamumas ( $620 \text{ g kg}^{-1}$ ). Veislės ‘Arimaičiai’ augalams būdingas atsparumas ligoms, geras sėklų užmezgimas (73,8 %) ir didelis kiekis ( $185 \text{ g kg}^{-1}$ ) žalių baltymų. Veislė ‘Jogeva-205’ išsiskyrė geru žiemojimu (85,0 %), stiebų gausumu (42 vnt.) ir dideliu kiekiu ( $179 \text{ g kg}^{-1}$ ) žalių baltymų.

Raudonojo dobilo veislės ‘Sadūnai’ ir ‘Radviliai’ perduoti Lenkijos valstybiniam augalų veislių išskirtinumo, vienodumo bei stabilumo tyrimams. 2008–2009 m. šios veislės buvo įrašytos į Nacionalinį augalų veislių sąrašą ir ES bendrąjį žemės ūkio augalų katalogą.



## Gerai žiemojančių, derlingų, geros pašarinės vertės baltojo dobilo veislių kūrimas

Egidijus Vilčinskas, Algirdas Sprainaitis

LAMMC Žemdirbystės institutas

Šiauriniuose regionuose grynuose pasėliuose ir mišiniuose su miglinėmis žolėmis plačiausiai auginamos dvi dobilų rūšys: raudonasis (*Trifolium pratense*) ir baltasis (*T. repens*). Mažesni plotai auginami rausvojo dobilo (*T. hybridum*). Rausvieji dobilai auginami daugiau šieno ir siloso gamybai, o baltieji – ganymui bei sėjami įrengiant vejas. Rausvieji dobilai auginami rūgštesnėse ir drėgnesnėse dirvose, kur raudonieji dobilai prasčiau auga.

Ekologinė žemdirbystė ir gamtosaugos reikalavimai skatina plėsti daugiamėčių žolių, tinkančių moderniam ūkininkavimui, asortimentą. Didėjančių visaverčių baltymingų pašarų poreikį ir dirvožemio aprūpinimą maisto medžiagomis nenaudojant mineralinio azoto galima patenkinti auginant daugiau pupinių šeimos žolinių augalų.

Tyrimų tikslas – sukurti gerai žiemojančias, geros pašarinės vertės, derlingas baltojo ir rausvojo dobilo veisles.

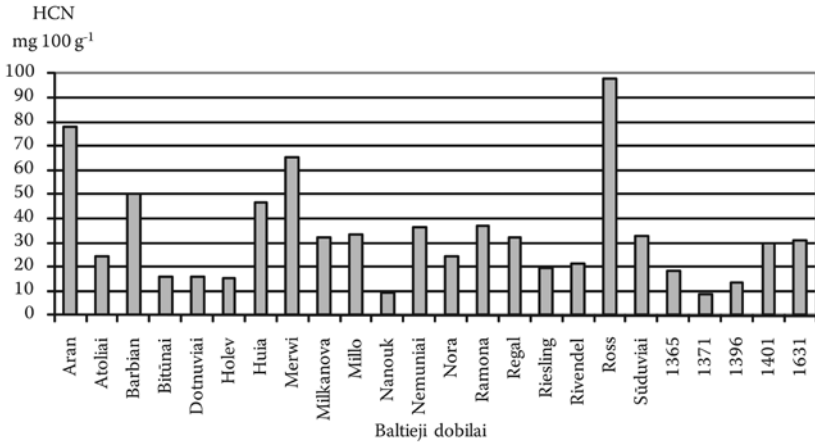
Išanalizavus keletą metų baltojo dobilo laukinių populiacijų agromorfologinius požymius nustatyta, kad populiacijos gerokai skiriasi pagal ankstyvumą, žiemojimą, išaugintos žalios masės ir sėklų derliaus dydį, pašarinės vertės rodiklius. Gausi požymių įvairovė leidžia kryžminimams atrinkti populiacijas, linijas ir klonus, pasižyminčius vertingomis savybėmis.

Baltojo dobilo sudėtyje yra cianogeninių glikozidų, kuriems hidrolizuojantis gyvulių virškinamajame trakte atpalaiduojama ciano vandenilio rūgštis (HCN), sukelianti apsinuodijimą. *T. repens* rūšies HCN kito nuo 8,6 iki 97,7 mg 100 g<sup>-1</sup>.

*T. repens* rūšies atrinktos populiacijos Nr. 1664 ir 1651 ir veislė 'Dotnuviai', kurių augalams būdingas geras žiemojimo ir sėklų užmezgimo procentas, atsparumas ligoms, didelis stiebų skaičius, geras sausųjų medžiagų (SM) derlius ir virškinamumas. Populiacijos Nr. 1651 ir veislės 'Dotnuviai' augaluose nustatytas didelis žalių baltymų kiekis – atitinkamai 206 ir 207 g kg<sup>-1</sup>.

*T. hybridum* rūšies buvo atrinktos populiacijos Nr. 284, 282, 281 ir veislė 'Poliai', kurios atsparios ligoms, užaugino didelį SM derlių ir pasižymėjo gera pašaro kokybe. Populiacijų Nr. 284 ir 282 augalai formavo daug stiebų (atitinkamai 57 ir 63 vnt.). Populiacijos Nr. 281 augalai gerai žiemojo (87,0 %), o populiacijos Nr. 284

sėklų užmezgimas siekė 98,4 %. Veislės 'Poliai' augalai gerai žiemojo (85,3 %) ir užmezgė 86,1 % sėklų.



Cianogeninių glikozidų kiekis *T. repens* rūšies augaluose  
2008 m.

*Vejų selekcijai* atrinkta *T. repens* (Nr. 1454) rūšies populiacija, kurios augalai pasižymėjo geru žiemojimu, atsparumu ligoms, žiedynų gausumu, žemais bei plačiais kerais ir geru sėklų užmezgimu, augalai formavo didelį stiebų skaičių – 81 vnt.

*Pakelėms, eroduojamiems plotams, šlaitams apželdinti* atrinkta *T. repens* rūšies populiacija Nr. 1459, kurios augalai aukšti (21 cm) ir platūs (50 cm), gerai žiemojo (93,8 %), atsparūs ligoms, formavo daug stiebų (87 vnt.) ir žiedynų (125 vnt.), užmezgė 78,1 % sėklų.

Baltojo dobilo veislė 'Dotnuviai' ir rausvojo dobilo veislė 'Lomiaiai' perduotos augalų veislių IVS (išskirtinumo, vienodumo ir stabilumo) tyrimams Lenkijoje. 2009 m. šios veislės įrašytos į Nacionalinį augalų veislių sąrašą ir ES bendrąjį žemės ūkio augalų katalogą. Rausvojo dobilo veislė 'Poliai' perduota ūkinio vertingumo tyrimams į Lietuvos valstybinį augalų veislių tyrimo centrą ir augalų veislių IVS tyrimams Lenkijoje.

## **Derlingų, neišgulančių, adaptuotų Lietuvos agroklimate sąlygomis ilgaamžių liucernos veislių kūrimas**

Aurelija Liatukienė

LAMMC Žemdirbystės institutas

Liucerna (*Medicago* spp.) yra viena iš svarbiausių pašarinių augalų pasaulyje. Tarp daugiamečių žolių šis augalas pirmąją pagal derlingumą, derliaus kokybę ir ilgaamžiškumą.

Drėgno bei vėsaus klimato sąlygomis grybinės ligos yra pagrindinė priežastis, mažinanti žolės derlių ir drėgnesniais metais sunaikinanti sėklų derlių bei gerokai sutrumpinanti efektyvaus pasėlio naudojimo laikotarpį. Pasauliniu mastu viena iš žalingiausių ligų yra askochitozė (sukėlėjas *Phoma medicaginis* var. *medicaginis*). Liga pažeidžia visas augalo dalis ir gali sunaikinti visą jautrių veislių sėklų derlių, kai sąlygos ligai palankios, o cheminės priemonės nenaudojamos. Neigiamas poveikis sustiprėja, kai auginamos veislės taip pat yra jautrios ir kitoms šaknų bei pašaknio ligoms. Viena iš paplitusių tokių ligų yra vėžys (sukėlėjas *Sklerotinia trifoliorum* Eriks.). Liucernos šiai ligai yra jautrios sėjos metais, tačiau esant palankioms sąlygoms pasėlis taip pat gali gerokai išretėti ir vėlesniais metais. Rečiau pasireišianti netikroji mildligė (sukėlėjas *Peronospora trifoliorum* de Bary) pažeidžia antžeminę dalį. Esant dideliame ligos intensyvumui žolės derliaus nuostoliai gali siekti 50–70 %, nes liga labiausiai pažeidžia viršutinę augalų dalį.

Efektyviausia šių ligų kontrolės priemonė yra kuo atsparesnių veislių auginimas, nes cheminių priemonių naudojimas daugeliu atvejų būna neekonomiškas arba nepakankamai efektyvus. Pastaruoju metu atsparumo ligoms selekcija vyksta lėtai dėl mažo kiekio atsparių veislių, kurios pasižymėtų ir pageidaujama agronominiais požymiais, reikiamais tam tikrose augimo zonose.

2006–2010 m. laikotarpiu selekciniam augyne ištirta liucernos 1 419 įvairios kilmės numerių, o veislių bandymų metu – 26 veislės.

Naujos mėlynžiedės liucernos (*Medicago sativa* L.) veislės 'Malvina' bei 'Antanė', kurias sukūrė prof. Antanas Svirskis, įrašytos į Nacionalinį augalų veislių sąrašą ir į ES bendrąjį žemės ūkio augalų veislių katalogą: 'Malvina' – 2006 m., 'Antanė' – 2008 m.

Veislė 'Malvina' (*Medicago sativa* L.) ankstyva, augalai pradeda žydėti birželio viduryje, o sėklos subręsta rugsėjo pradžioje. Taip pat atspari išgulimui, gerai žiemoja ir atželia po pjūčių.

Veislė 'Antanė' gerai žiemoja, sėklingesnė ir atsparesnė išgulimui nei 'Žydrūnė'. Ji tinka augini lauko sėjomainoje viena arba mišiniuose su kitomis daugiamečių žolių rūšių veislėmis.

Agrobiologiniams požymiams įvertinti Lietuvos sąlygomis 2008 ir 2009 m. buvo pasėta liucernos įvairios kilmės veislių ir selekcinijų numerių kolekcija.

2008 m. sėjos kolekcijoje buvo pasėtos nevienodo atsparumo aliuminiui 69 veislių liucernos, atsisiųstos iš JAV, taip pat palyginimui pasėtos lietuviškų veislių 'Žydrūnė', 'Birutė' ir 'Augūnė II' liucernos.

2009 m. sėjos kolekcijoje pasėta liucernos 200 veislių ir selekcinės medžiagos kolekcija. Šiame augyne buvo vertinta liucernos agromorfologiniai ir agrobiologiniai požymiai, taip pat atsparumas ligoms lauko sąlygomis.

2008–2010 m. laikotarpiu atsparumas netikrajai miltligei, askochitozei ir vėžiui buvo tiriamas lauko sąlygomis. Veislių ir selekcinijų numerių atsparumas vėžiui taip pat buvo tirtas ir laboratorinėmis sąlygomis, liucernos sėklas daiginant skirtingose oksalo rūgšties koncentracijose.

2008 m. sėjos augyne pasėtos nevienodo atsparumo aliuminiui veislių liucernos 2009 m. (I n. m.) peržiemojo įvairiai: labai gerai – 31,9 %, gerai – 33 %, prastai – 33,3 % veislių, o 2010 m. (II n. m.) labai gerai peržiemojo 21,7 %, gerai – 15,9 %, vidutiniškai – 23,2 %, prastai – 14,5 %, labai prastai – 24,6 % veislių. Labai prastą ir prastą veislių žiemojimą nulėmė ne tik jautrumas askochitozei, bet ir šių veislių kilmė. Labai prastai peržiemojo šios liucernos rūšys: *Medicago platycarpus* (Rusija), *Medicago pironae* (Jugoslavija, Slovėnija), *Medicago ruthenica* (Kinija).

Tirti liucernos pavyzdžiai įvairavo pagal atsparumą netikrajai miltligei. Veislės 'Antanė', 'Malvina' ir 'Orka' pasižymėjo nežymiu ligos intensyvumu per visą stebėjimo laikotarpį. Jautresniuose veislių numeriuose LŽI 3031 ir LŽI 3049 ligos intensyvų plitimą buvo galima pastebėti jau ligos plitimo pradžioje.

Askochitozei jautresnės buvo veislės 'Malvina' ir 'Antanė', kurių ligos vystymasis buvo labai intensyvus jau ligos pradžioje, o atsparesnėse veislėse LŽI 3031 ir LŽI 3049 intensyvumas didėjo tolygiai per visą stebėjimo laikotarpį.

Atsparumą vėžiui tikrinant pagal sėklų daigumą, esant skirtingoms oksalo rūgšties koncentracijoms, selekciniai numeriai geriausiai dygo: LŽI 1825 – 2 %, LŽI 1970 – 4,3 % 30 mM konc., o 20 mM koncentracijoje selekcinijų numerių daigumas svyravo (6–30 %). Liucernos veislės geriau dygo koncentracijai esant 20 mM (OR) nei 30 mM konc. Veislių 'Žydrūnė' ir 'Derby' daigumas – 20 mM (OR) konc. (22 ir 11,2 %).

2006 m. labai didelį sėklų derlių užaugino selekciniai numeriai: LŽI 2 – 444,4 kg ha<sup>-1</sup>, LŽI 62/82-2 – 394 kg ha<sup>-1</sup>, LŽI 62/82-3 – 493 kg ha<sup>-1</sup>, LŽI 1978 – 380 kg ha<sup>-1</sup>, LŽI 9 – 427,2 kg ha<sup>-1</sup>, LŽI 2439 – 379,4 kg ha<sup>-1</sup>. Jų sėklų derlius esmingai (nuo 35 iki 156 %) viršijo standartinės veislės 'Žydrūnė'.

Didžiausias metinis sausųjų medžiagų derlius gautas 2006 m. iš selekcinio numerio LŽI 2/82 – 18,81 t ha<sup>-1</sup>, 2007 m. – iš veislės LŽI 2035 – 18,13 t ha<sup>-1</sup>, o 2010 m. – iš veislės LŽI 2448 – 15,86 t ha<sup>-1</sup>.

## **Pašarinio motiejuko geros pašarinės vertės ir skirtingos brandos veislių kūrimas**

Nijolė Lemežienė

LAMMC Žemdirbystės institutas

Plečiant pašarinių motiejukų naudojimą ir siekiant padidinti derlingumą, didelę reikšmę turi naujų, geriau atželiančių po pjūčių, atsparių lapų ligoms, gerai prisitaikiusių vietos sąlygoms veislių kūrimas. Pastaruoju metu, Lietuvai tapus ES nare, svarbu, kad naujosios veislės būtų konkurencingos. Todėl, be kitų ūkiškai naudingų savybių, jos turi būti gerai išlygintos, stabilios ir bent vienu požymiu skirtis nuo anksčiau Lietuvoje bei užsienyje sukurtų veislių.

*Pradinės medžiagos kūrimas.* Motiejukų selekcijoje itin plačiai taikomas tarpveislinis kelių komponentų (veislių, biotipų ir kt.) kryžminimas. Tai vienas efektyviausių metodų kuriant naują pradinę medžiagą. Parinktų augalų poros yra kryžminamos po izoliatoriais lauke arba sodinamos į žieminių rugių paselį. Tankūs žieminiai rugiai sudaro izoliaciją nuo kitų kryžminimo kombinacijų.

*Rezultatai.* Lietuvoje 2001 m. registruota pašarinio motiejuko veislė 'Jaunia'. Ji 2005 m. sėkmingai pasirodė IVS (išskirtinumo, vienodumo ir stabilumo) tyrimų metu Lenkijoje. Veislė ankstyva, sėklinga, pasižymi greitu atžėlimu pavasarį. Be to, neblogai atželia po pjūčių ir todėl formuoja didesnę žolės atolo derlių, todėl bendras sausųjų medžiagų derliaus pasiskirstymas tarp pjūčių būna tolygesnis. Veislė 'Jaunia' konkursinių bandymų metu esant dideliame agrofoniui ( $N_{150}P_{60}K_{90}$ ) sausųjų medžiagų užaugino vidutiniškai 11,2 t ha<sup>-1</sup>, sėklų – 0,52 t ha<sup>-1</sup>.

Nauja pašarinio motiejuko veislė 'Dainiai' taip pat gavo teigiamą pirmųjų metų IVS tyrimų Lenkijoje įvertinimą. Ji yra vidutinio ankstyvumo, 5–6 dienomis vėlyvesnė už veislę 'Gintaras II'. Augalai derlingi, aukšti, lapuoti. Veislių konkursinių bandymų metu esant dideliame agrofoniui ( $N_{150}P_{60}K_{90}$ ) užaugino vidutiniškai 11,5 t ha<sup>-1</sup> sausųjų medžiagų ir 0,4 t ha<sup>-1</sup> sėklų derlių.

Veislė 'Obeliai' 2002 m. registruota Lietuvoje, o 2005 m. IVS požymiais pradėti tirti Lenkijoje. Veislė vėlyva, tačiau 5–7 dienomis ankstyvesnė už vėlyvojo pašarinio motiejuko standartą – labai vėlyvą veislę 'Vėlenis'. Veislė 'Obeliai' pasižymi lapuotumu (69,9 %) ir geru sausųjų medžiagų virškinamumu (62,2 %).

2001–2005 m. veislių konkursinių bandymų metu tirta pašarinio motiejuko 420 veislių ir selekcinų numerių. Sukurta keletas įvairaus ankstyvumo perspektyvių numerių – 2758, 2773 ir 2390, kurie, palyginti su standartine veisle 'Žolis', užaugina didesnę sausųjų medžiagų bei sėklų derlių, pasižymi geresne pašaro kokybe ir atsparumu lapų ligoms.

2001–2005 m. taip pat buvo atliekama ir 5 registruotų veislių palaikomoji selekcija.

## Pievinės miglės derlingų, geros pašarinės vertės, skirtingos brandos veislių kūrimas

Nijolė Lemežienė

LAMMC Žemdirbystės institutas

Pagal genetinę sandarą pievinė miglė yra poliploidas (tetraploidas, pentaploidas... iki dekaploido), turintis nuo 22 iki 147 chromosomų. Dėl lytinės hibridizacijos, poliploidijos ir mutacijų, atsirandančių veikiant įvairiems geografiniams bei ekologiniams veiksniams, gamtoje susidarė daug pievinės miglės porūšių ir formų. Su poliploidiskumu susijęs ir pievinei miglei itin būdingas apomiksės reiškinys.

Selekcionuojant pievinę miglę, pastaruosius penkerius metus taikyti laukinių ekotipų individinės atrankos ir lytiškai besidauginančių augalų atrankos su apomiksės įtvirtinimu  $S_2$  kartoje metodai.

*Rezultatai.* Selekcionuojant pievinę miglę kol kas pats rezultatyviausias metodas yra laukinių ekotipų atranka. Ji ypač perspektyvi tose šalyse, kur dar yra išlikę natūralių žolių augaviečių, kuriose per šimtmečius susiformavo prie šalies klimato sąlygų prisitaikiusios augalų formos.

Ekspedicijos po įvairias natūralias augavietes metu surinkti ir išskirti pievinės miglės 143 laukinių ekotipų sėklų pavyzdžiai. Iš selekcinuose augynuose ištirtų 132 laukinių ekotipų 74 pagal morfologinius požymius buvo šienaujamo, 32 – ganyklinio tipo, 26 tinkami vejoms įrengti, 78 % iš jų dauginosi apmiksės būdu.

Kai kurie laukiniai ekotipai buvo perspektyvūs selekcionuoti bei vertingi genetinės kolekcijos kaupimo atžvilgiu.

Registruota nauja pievinės miglės veislė 'Aluona' (katalogo Nr. LŽI-1853). Veislės dekoratyvumo tyrimai atlikti 2008–2010 m. Kaišiadorių dekoratyvinių augalų veislių tyrimo ir karantino stotyje. Bandymų metu veislė 'Aluona' buvo lyginama su standartine veisle 'Conni' (Danija). Veislė 'Aluona' standartinei veislei neprilygo vejos tankumu, spalvos intensyvumu, bendru dekoratyvumu, tačiau pasižymėjo geresniu lauko daigumu ir atsparumu sausrai. Lenkijoje atliktų IVS (išskirtinumo, vienodumo ir stabilumo) tyrimų duomenimis, veislė 'Aluona' yra vidutinio ankstyvumo, formuoja vidutiniškai prasiskleidusį kerą, vidutinio ilgio stiebus ir vidutinio pločio lapus. Iki vėlaus rudens išlaiko intensyvių žalumą. LŽI atliktų veislių tyrimų duomenimis, veislė 'Aluona' gerai žiemoja, duoda gerą sėklų derlių ir yra atsparesnė sausroms nei daugelis kitų pievinės miglės veislių. Ji gali būti naudojama kaip mišinių

su kitomis varpinėmis žolėmis komponentas labiau paprastoms nei dekoratyvinėms vejoms įrengti.

Nauja ukrainietiškos kilmės pievinės miglės veislė 'Rusnė' (katalogo Nr. 2423) 2010 m. ūkiškai naudingiems požymiams ištirti perduota valstybiniam veislių tyrimams Lietuvoje ir IVS tyrimams Lenkijoje. Veislė pašarinio tipo, ankstyva, aukšta, derlinga. Pasižymi greitu atžėlimu pavasarį ir po pjūčių, lapuotumu (77,2 %), palyginti dideliu žalių baltymų kiekiu (17,2 %) sausosiose medžiagose ir geru virškinamumu (60,8 %).

Plokščiosios miglės veislė 'Odrė' (katalogo Nr. LŽI 1932) 2009 m. perduota valstybiniam veislių dekoratyvumo tyrimams ir IVS tyrimams Lenkijoje. Sukurta iš laukinio lietuviškos kilmės ekotipo, ji tinka karjerams, pakelėms, eroduojamoms žemėms ir namų stogams apželdinti. Gerai auga prastoje, žvyringoje žemėje.

Gojinės miglės veislė 'Luka DS' (katalogo Nr. LŽI 2040) 2009 m. perduota valstybiniam veislių dekoratyvumo tyrimams ir IVS tyrimams Lenkijoje. Sukurta iš lietuviškos kilmės laukinio ekotipo, ji tinka pavėsingoms vejoms įrengti.

*Perspektyviausi selekciniai numeriai.*

1) katalogo Nr. 2315. Augalai surinkti 2003 m. Alytaus r., netoli Punios šilo. Pasižymi vešlumu, sėklingumu, didelio skersmens keru ir nedideliu jautrumu lapų ligų sukėlėjams.

2) katalogo Nr. 2419 (ukrainietiškos kilmės). Augalai neaukšti, formuoja tankų kerą, tamsiai žalios spalvos, mažai pažeidžiami lapų ligų.

Nors pievinės miglės nelytinis – apomiktinis (iš neapvaisintos kiaušialąstės) – sėklų susidarymo būdas ir yra vyraujantis, populiacijose pasitaiko augalų, kurie subrandina sėklas dauginamiesi ir lytiniu būdu.

Lytiškai besidauginančių augalų atrankos ir apomiksės įtvirtinimo  $S_2$  kartoje metodu buvo sukurti 2 perspektyvūs numeriai – pašarinio (katalogo Nr. 2269) ir ganyklinio (katalogo Nr. 1224) tipo genotipai.

Į genų banką saugoti atiduota pievinės miglės 20 laukinių ekotipų ir selekcinų numerių.

## Tikrojo eraičino selekcinės medžiagos paieška ir perspektyvių veislių kūrimas

Juozas Kanapeckas

LAMMC Žemdirbystės institutas

Tikrasis eraičinas (*Festuca pratensis* Huds.) yra viena iš pagrindinių žolių rūšių kultūrinių ganyklų ir pievų mišiniams sudaryti. Jis gerai žiemoja, formuoja didelį geros pašarinės vertės sausųjų medžiagų derlių, yra pakankamai sėklingas. Pagal ankstyvumą tikrasis eraičinas priskiriamas vidutinio ankstyvumo žolėms, todėl nelabai tinka mišiniams su ankštinėmis žolėmis.

Tyrimų tikslas – sukurti derlingas, geros pašarinės vertės, įvairaus vystymosi ritmo tikrojo eraičino veisles.

Tikrojo eraičino selekcija vykdoma LAMMC Žemdirbystės instituto pašarinių žolių selekcinės sėjomainos laukuose. Dirvožemis – karbonatingas glėjiškas vidutinio sunkumo rudžemis, kurio armens  $pH_{KCl}$  6,4–7,2, humuso 1,9–2,2 %. Prieš-sėlis – vasarojus.  $P_{120}K_{180}$  trąšos išbertos sėjos metais vienu kartu. Azoto trąšos ( $N_{150}$ ) išberiamos kiekvienais žolių naudojimo metais: pavasarį –  $N_{60}$ , po I ir II pjūties – po  $N_{45}$ . Tyrimų trukmė (įskaitant sėjos metus) – 3 metai.

Meteorologinės sąlygos bandymų vykdymo metais buvo kontrastingos. Iš 5 tyrimo metų trejus (2007, 2009 ir 2010) metus vegetacijos laikotarpiu augalams augant šilumos ir drėgmės pakako. 2006 ir 2008 m. vegetacijos laikotarpiu buvo juntamas drėgmės stygius.

Tikrojo eraičino selekcija buvo vykdoma pagal patvirtintą 2006–2010 m. tikrųjų eraičinų tyrimų metodiką.

2006–2010 m. laukiniams ir sulaukėjusiems tikriesiems bei nendriniam eraičinams rinkti buvo suorganizuotos 7 ekspedicijos, kurių metu surinkti 128 tikrųjų bei 33 nendrinų eraičinų laukiniai ekotipai. Pavyzdžiai buvo renkami Ukrainos, Slovakijos, Lenkijos ir Latvijos natūraliose augavietėse. Tikrojo eraičino laukinių ekotipų daugiausia surinkta Ukrainoje (82) ir Latvijoje (41); Slovakijoje surinkti 4, Lenkijoje – 1 sėklų pavyzdys. Nendrinio eraičino Ukrainoje surinkta 22, Latvijoje – 9, Lietuvoje ir Lenkijoje – po 1 laukinių ekotipų pavyzdį.

Ištyrus surinktus ekotipus nustatyta, kad jie labiausiai skyrėsi derlingumu, ankstyvumu, kero forma, jautrumu rūdžių ir dėmėtligių pažeidimams.

Žolės derlius labiausiai priklausė nuo ekotipo ankstyvumo ir kero formos. Mažiau derlingi buvo vėlyvesni ir pasidriekusią kero formą turintys ekotipai. Nemažos



įtakos derliui turėjo ir žiedynų gausumas, kero tankumas bei jo skersmuo. Nepavyko aptikti pagal visus požymius tinkamų formų. Tikrųjų eraičinų ekotipuose dominavo neatsparūs ligoms, vidutinio ankstyvumo, vidutiniškai arba labai pasidriekusią kero forma bei vidutiniu žiedynų gausumu pasižymintys augalai.

Pagal morfologinius požymius ir biologines savybes labiausiai išsiskyrę 28 tikrojo bei 5 nendrinio eraičino ekotipai izoliuotai padauginėti ir atiduoti į genų banką ir yra naudojami selekciniam darbe kaip vertinga pradinė selekcinė medžiaga.

2006–2010 m. konkursiniuose veislių bandymuose ir selekcinuose augnuose tirta 1 629 tikrojo ir 270 nendrinio eraičino veislių bei selekcinų numerių. Veislių valstybinių tyrimų metu tirtas ūkinis vertingumas, o Lenkijoje trims naujoms tikrojo eraičino veislėms 'Sigita', 'Raskila' bei 'Mituva' atliktas IVS (išskirtinumo, vienodumo ir stabilumo) testas. Šiuo metu jos įrašytos į Nacionalinį augalų veislių sąrašą bei ES bendrąjį žemės ūkio augalų katalogą: 'Sigita' – 2007, 'Raskila' – 2008, 'Mituva' – 2009 metais.

Pastaruoju metu veislių bandymų metu tiriami perspektyvūs tikrojo eraičino selekciniai 4832, 4833 ir 4975. Palyginti su standartine veisle 'Kaita DS', šie numeriai duoda vidutiniškai 5,6–9,7 % didesnę sausųjų medžiagų derlių, pasižymi geresne pašaro kokybe, yra trimis dienomis vėlyvesni (lentelė).

Tikrojo eraičino perspektyvių selekcinų numerių ūkinio vertingumo duomenys  
 Dotnuva, 2008–2009 m.

Veislė, selekcinis numeris	Plaukėjimo data	Sausųjų medžiagų derlius t ha <sup>-1</sup>	Santykiniai skaičiai	Lapuo-tumas %	Virškinamumas %	Žali baltymai %	Lašte-liena %	Angliavandeniai %
'Kaita DS'	05 19	7,2	100,0	47,7	66,6	12,5	23,8	18,7
4832	05 22	7,9	109,7	51,4	70,1	14,0	23,8	18,0
4833	05 22	7,9	109,7	46,6	73,6	13,1	23,6	20,5
4975	05 22	7,6	105,6	45,5	67,2	15,6	24,3	15,8
R <sub>05</sub>		0,39						

Selekciniai numeriai 4832 bei 4833 dar kartą yra persėti požymių ir savybių stabilumo tyrimams. Selekcinis numeris 4833 (perspektyvi veislė 'Alanta') po pakartotinio šių metų įvertinimo 2011 m. bus perduotas ūkinio vertingumo tyrimui veislių valstybiniam bandymams ir IVS tyrimams Lenkijoje.

## Paprastosios šunažolės selekcinės medžiagos paieška ir perspektyvių veislių kūrimas

Juozas Kanapeckas

LAMMC Žemdirbystės institutas

Paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata* L.) yra viena iš vertingų pašarinių žolių, tinkanti ganyti bei šienauti. Tai viena iš ankstyviausių varpinių žolių, todėl labai tinka mišiniams su ankštinėmis žolėmis. Aktyviai išnaudodama pavasario drėgmę net sauringais metais išaugina palyginti didelį pirmosios žolės derlių. Augalų krūmijimosi–plaukėjimo tarpsniu šią žolę noriai ėda gyvuliai, o iš nupjautos žolės pagamintas šienas yra geros pašarinės vertės.

Vienas svarbiausių paprastosios šunažolės selekcijos uždavinių yra sukurti skirtingo ankstyvumo, derlingas, gera pašaro kokybe pasižyminčias veisles.

Paprastosios šunažolės selekcija vykdoma LAMMC Žemdirbystės instituto selekcinės pašarinių žolių sėjomainos laukuose. Dirvožemis – karbonatingas glėjiškas vidutinio sunkumo rudžemis, kurio armens  $pH_{KCl}$  6,4–7,2, humuso 1,9–2,2 %. Prieš-sėlis – vasarojus.  $P_{120}$ – $K_{180}$  trąšos išbertos sėjos metais vienu kartu. Azoto trąšos ( $N_{150}$ ) išberiamos kiekvienais žolių naudojimo metais: pavasarį –  $N_{60}$ , o po I ir II pjūties – po  $N_{45}$ . Bandymų trukmė (įskaitant sėjos metus) – 3 metai.

Meteorologinės sąlygos bandymų vykdymo metais buvo kontrastingos. Iš 5 tyrimo metų trejų (2007, 2009 ir 2010) metų vegetacijos laikotarpiu šilumos ir drėgmės augalams augti pakako. 2006 ir 2008 m. vegetacijos laikotarpiu buvo juntamas drėgmės stygius.

Paprastosios šunažolės selekcija buvo vykdoma pagal 2006–2010 m. patvirtintą tyrimų metodiką.

2006–2010 m. rinkti paprastosios šunažolės laukiniams ekotipams buvo suorganizuotos 7 ekspedicijos, kurių metu surinkti 148 laukiniai ekotipai. Pavyzdžiai rinkti Ukrainos, Slovakijos, Lenkijos bei Latvijos natūraliose augavietėse. Daugiausia pavyzdžių surinkta Ukrainoje (99) ir Latvijoje (40), Slovakijoje surinkta 4, Lenkijoje – 5 sėklų pavyzdžiai. Laukinių ekotipų sėklų pavyzdžiai buvo renkami pagal užsienyje taikomą metodiką. Surinkti ekotipai buvo tiriami pagal 18 požymių.

Nors buvo nustatyta didelė tarppopuliacinė ir vidupopuliacinė požymių ir savybių įvairovė, tačiau rasti pagal visus požymius tinkamų formų nepavyko. Dauguma augalų turėjo vidutiniškai (4–6 balai) išreikštus požymius ir savybes. Pagal morfologinius požymius ir biologines savybes labiausiai išsiskyrusių 20 ekotipų izoliuotai

padauginti ir atiduoti į genų banką ir yra naudojami selekciniam darbe kaip vertinga pradinė selekcinė medžiaga.

Veislių konkursiniuose bandymuose ir selekcinuose augynuose 2006–2010 m. tirta 1 421 paprastosios šunažolės veislė bei selekcinis numeris. Veislių valstybinių tyrimų metu tirtas ūkinis vertingumas, o Lenkijoje atliktas IVS (išskirtinumo, vienodumo ir stabilumo) trijų naujų paprastosios šunažolės veislių 'Anksta', 'Regenta DS' bei 'Aukštuolė' testas. Šiuo metu jos įrašytos į Nacionalinį augalų veislių sąrašą ir ES bendrąjį žemės ūkio augalų katalogą: 'Anksta' – 2007, 'Regenta DS' ir 'Aukštuolė' – 2008 metais.

Pastaruoju metu sukurti ir veislių bandymuose tiriami perspektyvūs paprastosios šunažolės selekciniai numeriai 1956, 2910 ir 3250. Palyginti su standartine veisle 'Aukštuolė', šie selekciniai numeriai duoda vidutiniškai 6,8–14,7 % didesnį sausųjų medžiagų derlių, pasižymi geresne pašaro kokybe, yra vidutinio vėlyvumo (lentelė).

Paprastosios šunažolės perspektyvių selekctinių numerių ūkinio vertingumo duomenys  
 Dotnuva, 2009 – 2010 m.

Veislė, selekcinis numeris	Plaukėjimo pradžia	Sausųjų medžiagų derlius t ha <sup>-1</sup>	Santykiniai skaičiai	Laputumumas %	Virškinamumas %	Žali baltymai %	Lašteliena %	Angliavandeniai %
'Aukštuolė'	05 20	8,8	100,0	57,4	64,1	12,6	26,8	22,2
1956	05 21	10,1	114,7	58,8	64,0	12,3	27,0	21,2
3250	05 18	9,4	106,8	56,4	63,9	12,9	27,2	23,3
2910	05 20	9,5	108,0	58,0	65,3	12,8	25,9	23,5
R <sub>05</sub>		0,45						

Selekciniai numeriai 1956 ir 3250 dar kartą yra persėti požymių ir savybių stabilumo tyrimams.

Selekcinis numeris 2910 po pakartotinio šių metų įvertinimo bus perduotas ūkinio vertingumo tyrimui veislių valstybiniam bandymams ir IVS tyrimams Lenkijoje.

Naujai sukurtas perspektyvus selekcinis numeris yra vienodo ankstyvumo su veisle 'Aukštuolė', duoda 8 % didesnį sausųjų medžiagų derlių, pasižymi didesniu laputumumu, geresniu virškinamumu, didesniu vandenyje tirpių angliavandenių ir žalių baltymų kiekiu. Perspektyvus selekcinis numeris 2910 biomasės sausojoje medžiagoje turi mažiau laštelienos.

**Trumpaamžių svidrių rūšių: vienamečių (*Lolium multiflorum* var. *westerwoldicum* Lam.), gausiažiedžių (*L. multiflorum* Lam.) ir bušo (*L. boucheanum* Kunth.) argrobiologinis įvertinimas ir selekcinė vertė**

Vilma Kemešytė, Pavelas Tarakanovas, Nijolė Lemežienė,  
Juožas Kanapeckas  
LAMMC Žemdirbystės institutas

Pašarui plačiausiai auginamos dvi svidrių rūšys – daugiametės (*L. perenne*) ir gausiažiedės (*L. multiflorum*). Gausiažiedės svidrės būna dvimetės (*L. multiflorum* Lam.) ir vienametės (*L. multiflorum* var. *westerwoldicum*). Dvimetės svidrės greitai auga, turi ilgą vegetacijos periodą, užaugina didelį derlių, yra geros pašarinės vertės, todėl plačiai naudojamos ne tik ganymui, bet ir šieno, šienainio bei siloso gamybai. Vienametės svidrės yra tinkamos auginti gryname pasėlyje arba įvairiuose mišiniuose žaliajam pašarui, atsėti išgedusias daugiames žoles ir žiemkenčių pasėlius. Gali būti sėjamos ir kartu su daugiametėmis žolėmis, tada jau sėjos metais gaunamas didesnis kiekis geros kokybės pašaro. Siekiant pagerinti atsparumą nepalankioms augimo sąlygoms, gausiažiedės svidrės kryžminamos su daugiametėmis ir gaunamas hibridas – bušo svidrės (*L. boucheanum* Kunth.). Bušo svidrės derlingesnės nei daugiametės ir atsparesnės nepalankioms žiemos sąlygoms nei gausiažiedės. Trumpaamžių svidrių genetinių kolekcijų tyrimai leidžia atrinkti užsienines veisles su vertingiausiomis biologinėmis savybėmis ar ūkiškai naudingais požymiais ir jas panaudoti kaip pradinę medžiagą kuriant naujas lietuviškas veisles. Kuriant naujas veisles labai svarbu, kad jos būtų ne tik derlingos, bet ir pasižymėtų derliaus stabilumu, gerai įsisavintų dirvožemio maisto medžiagas, būtų pakankamai atsparios nepalankioms meteorologinėms sąlygoms (šaltoms žiemoms ir sausroms), ligoms ir kenkėjams.

Tyrimų tikslas – vienamečių, gausiažiedžių ir bušo svidrių rūšių bei skirtingo ploidiskumo veisles įvertinti agrobiologinio ir selekcinio vertingumo atžvilgiu Lietuvos sąlygomis.

Atlikus trumpaamžių svidrių augalų agromorfoloogiinių požymių ir kokybinių rodiklių vertinimą, nustatyti šie skirtumai tarp rūšių:

- vienametės svidrės buvo mažiausiai pažeistos lapų ligų, turėjo optimalų vandenyje tirpių angliavandenių ir žalių baltymų santykį;
- gausiažiedės svidrės buvo aukščiausios, greičiausiai atžėlė po pjūčių, formavo stambiausias sėklas ir pasižymėjo dideliu vandenyje tirpių angliavandenių kiekiu sausojoje medžiagoje;

– bušo svidrės geriausiai žiemojo, greičiausiai atžėlė pavasarį, formavo didelį varpučių skaičių žiedyne, buvo sėklingos ir pasižymėjo dideliu vandenyje tirpių angliavandenių kiekiu sausojoje medžiagoje.

Lyginant trumpaamžių svidrių rūšis pagal sausųjų medžiagų derlių nustatyta, kad vienametės svidrės užaugino didžiausią I pjūties, gausiažiedės svidrės – sėjos metų, bušo svidrės tetraploidinės ir gausiažiedės svidrės diploidinės veislės – antrųjų auginimo metų metinį derlių.

Trumpaamžių svidrių tetraploidinių veislių augalai (palyginti su diploidinių) pasižymėjo ( $P < 0,05$ ) didesniu sausųjų medžiagų ir sėklų derliumi, ilgesniais ir platesniais viršutiniais lapais, aukštesniais augalais ir ilgesniais žiedynais. Ploidiškumo įtaka trumpaamžių svidrių pašarinei vertei tyrimų metu neišryškėjo.

Atlikus anatomicinę analizę nustatytas skirtingas sklerenchimos susijungimas trumpaamžių svidrių augalų lapų indų kūleliuose: vienamečių – visuose, gausiažiedžių ir bušo – centriniame ir kas 2–3 – šoniniame.

Atlikus ISSR molekulinį žymeklių analizę, pagal DNR fragmentų išsidėstymą išsiskyrė vienametė svidrė. Gausiažiedės ir Bušo svidres žyminčių DNR fragmentų nebuvo nustatyta.

Modelis „genotipas x aplinka“ yra tinkamas vienamečių svidrių veislėms įvertinti pagal sausųjų medžiagų derliaus stabilumą. Stabiliausią sausųjų medžiagų derlių Lietuvos skirtingo agroklimato vietovėse užaugino veislių ‘Rapid’, ‘Elunaria’ ir ‘Pollanum’ augalai.

Tradicinėje sėjomainoje iš esmės ( $P < 0,05$ ) didesnis sausųjų medžiagų derlius gautas svidrių ir mišinių, kuriuose svidrės sudarė 50 arba 75 %, palyginti su ekologine sėjomaina. Abiejose sėjomainose didžiausias ir geros kokybės sausųjų medžiagų derlius nustatytas vienamečių svidrių ir vikių bei avių (vidutiniškai 3,26 t ha<sup>-1</sup>), o esant pakankamam kritulių kiekiui – ir vienamečių svidrių (50 %) bei persinių dobių (50 %) (vidutiniškai 3,52 t ha<sup>-1</sup>) mišinių.

Pagal vertingus agromorfologinius požymius ir biologines savybes bei pašarinę vertę pašarui skirtų svidrių selekcijai atrinktos šios veislės:

*vienamečių svidrių*: diploidinės ‘Druva’, ‘Lirasand’, ‘Shoot’, tetraploidinės ‘Avance’, ‘Botrus’, ‘Elunaria’, ‘Energ’, ‘Pollanum’, ‘Rapid’;

*gausiažiedžių svidrių*: diploidinės ‘Aberepic’, ‘Fastyl’, ‘Lemtal’, ‘Limulta’, ‘Madilo’, ‘Vertyl’, tetraploidinės ‘Idyl’, ‘Jeanne’, ‘Liwelo’, ‘Meritra’, ‘Talvike’, ‘Ugnė’;

*Bušo svidrių*: diploidinė ‘Gumpensteiner’, tetraploidinės ‘Agata’, ‘Gosia’, ‘Lory’, ‘Roxy’, ‘Saikava’, ‘Storm’.

Vienamečių svidrių hibridų (‘Pollanum’ x ‘Elunaria’, ‘Elunaria’ x ‘Rapid’) augaluose nustatytas didesnis sėklų (1,2–19,1 %) ir metinis sausųjų medžiagų (0,5–18,2 %) derlius, palyginti su tėvinėmis veislėmis. Visų hibridų augalai buvo atsparesni rūdžių pažeidimams (bendrasis kombinacinis pajėgumas (BKP) – 7,4–9,3 %), didesnio stiebų svorio (BKP – 26,4–85,8 %) ir mažesnio varpučių skaičiaus (BKP – –4,3––34,8 %).

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

Zofija Jankauskienė, Elvyra Gruzdevienė

LAMMC Upytės bandymų stotis

Europoje linai yra žinomi jau nuo akmens amžiaus. Lietuvoje jie pradėti auginti maždaug 2000 m. pr. Kr., o jų selekcija pradėta vykdyti tik 1922 m. ir tęsiama iki šiol.

Selekcinio darbo tikslas – sukurti produktyvias, pritaikytas vietos dirvožemio ir klimato sąlygoms, atsparias išgulimui bei ligoms, turinčias gerą pluošto išeią ir kokybę, kuo trumpesnės vegetacijos, vienodai subręstančias ir genetiškai išlygintas pluoštinių linų veisles.

2006–2010 m. LŽI (nuo 2010 m. – LAMMC) Upytės bandymų stotyje toliau vykdyta pluoštinių linų selekcija, siekiant sukurti ankstyvas ir vidutinio ankstyvumo, pluoštingas, geros pluošto kokybės, atsparesnes ligoms bei išgulimui pluoštinių linų veisles. Vykdyta ir aliejinių linų selekcija, siekiant sukurti ankstyvas ir vidutinio ankstyvumo, derlingas, atsparesnes ligoms bei išgulimui aliejinių (tarpinių) linų veisles.

Linų selekcijos bandymai vykdomi pagal tokią selekcinio darbo schemą. *Kolekcijos augyne* 0,5–1,0 m<sup>2</sup> dydžio laukeliuose pasėjamos linų veislės, selekcinės linijos bei pavyzdžiai, kur jie įvertinami vietos sąlygomis. Galutinai ištyrus ir atrinkus vertingesnę, kolekcinę medžiagą naudojama tarpveisliniams kryžminimams. *Mutantų augyne* 0,2–1,0 m<sup>2</sup> dydžio laukeliuose pasėjamos įvairios linų mutantinės linijos, atliekami agrobiologiniai tyrimai, įdomiausi mutantai naudojami selekciniam darbe. *Tarpveislinio kryžminimo augyne* 0,2–0,5 m<sup>2</sup> dydžio laukeliuose pasėjami motininių ir tėvinių veislių pluoštiniai linai, kur žydėjimo metu daromi įvairūs kryžminimai. *Hibridų augyne* pasėjami F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> ir F<sub>5</sub> kartos hibridai. *Selekciniam augyne* (pirmųjų metų SA<sub>1</sub>, antrųjų metų SA<sub>2</sub>, trečiųjų metų SA<sub>3</sub>) toliau tiriamos atrinktos geriausios (produktyvios, atsparios išgulimui ir ligoms, pluoštingos) selekcinės linijos. Į *kontrolinį augyną* patenka geriausios, homogeniškos ir stabilios selekcinio augyno linijos. Laukelių dydis – 4 m<sup>2</sup>, sėjama 4–5 pakartojimais, tiriama 1–3 metus.

*Veislių pradinių bandymų metu* išsėjamos geriausios kontrolinio augyno linijos. Apskaitinio laukelio dydis – 9,6 m<sup>2</sup>, 3–4 pakartojimai. Veislės tiriamos 1–3 metus. *Veislių konkursinių bandymų metu* 1–5 metus tiriamos vertingiausios veislių pradinių bandymų selekcinės linijos. Bandymai daromi 3–4 pakartojimais, pluošti-

nių linų apskaitinio laukelio dydis – 12,8 m<sup>2</sup>, aliejinių linų – 9,6 m<sup>2</sup>. Veislės, kurių tyrimų rezultatai geriausi, perduodamos Lietuvos valstybiniam augalų veislių tyrimo centrui (LVAVTC) tolesniems tyrimams. *Perspektyvių veislių dauginimo augyne* pasėjamos geriausios konkursinių bandymų veislės, atiduodamos tolesniems UV (ūkinio vertingumo) ir IVS (išskirtinumo, vienodumo bei stabilumo) tyrimams. Selekcijuojant aliejinius linus, taikoma šiek tiek trumpesnė schema.

2006–2010 m. kasmet buvo atliekama beveik šimtas kryžminimo kombinacijų, pluoštinių linų kolekcijos augyne kasmet buvo pasėjama vidutiniškai po 300 selekcinųjų linijų, mutantų augyne – 138, hibridų – 236, selekciniam – 769, kontroliniame – 119 selekcinųjų linijų. Veislių pradinių bandymų metu buvo pasėjama vidutiniškai po 26, konkursinių – po 20 selekcinųjų linijų.

Augalų vegetacijos metu fiksuoti fenologiniai tarpsniai: dygimo pradžia, visiškas (pilnas) sudygimas, „eglutė“, butonizacija, žydėjimo pradžia, visiškas (pilnas) žydėjimas, žydėjimo pabaiga, žaliaji ir ankstyvoji geltonoji branda – pluoštiniam linams, geltonoji branda – aliejiniams. Vertintas linų veislių ir sekcinųjų linijų atsparumas išgulimui, jautrumas ligoms, derlius (sėmenų, stiebelių, pluošto) bei jo kokybė.

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

Perspektyvios pluoštinių linų selekcinės linijos 2018-8, 2243-13 bei 2635-15 ir aliejinių linų selekcinės linijos Al-01, Al-02 bei Al-03, pasižymėjusios derlingumu, derliaus stabilumu, kokybe ir kt. vertingomis agronominėmis savybėmis, perduotos tyrimams į LVAVTC ir IVS tyrimams Lenkijoje.

Veislės ‘Dangiai’ (selekcinė linija 2018-8), ‘Snaigiai’ (selekcinė linija 2243-13) ir ‘Sartai’ (selekcinė linija 2635-15) 2006–2008 m. po ūkinio vertingumo tyrimų LVAVTC bandymų stotyse Pasvalyje bei Plungėje 2009 m. buvo įrašytos į Nacionalinį augalų veislių sąrašą.

Veislės ‘Dangiai’, ‘Snaigiai’ ir ‘Sartai’ 2007–2008 m. po veislių IVS tyrimų Lenkijoje 2009 m. buvo įrašytos į Europos Sąjungos bendrąjį žemės ūkio augalų katalogą.



## SODININKYSTĖ

## Fitoplazmų bei viroidų detekcija ir eliminacija iš sodo augalų

Gražina Stanienė<sup>1</sup>, Jurgita Vinskienė<sup>1</sup>, Rokas Abraitis<sup>2</sup>, Rasa Jomantienė<sup>3</sup>,  
Deividas Valiūnas<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>VU Biotechnologijos institutas

<sup>3</sup>GTC Botanikos institutas

Augalai kenčia nuo įvairių ligų sukėlėjų, mažinančių jų produktyvumą. Viena iš mažiausiai ištirtų augalų ligų sukėlėjų grupių yra viroidai ir fitoplazmos. Ryškus viroidų, virusų ir fitoplazmų paplitimas yra glaudžiai susijęs su intensyvia tarptautine prekyba augaline medžiaga. Europoje fitoplazmų ir viroidų sukeltas kaulavaisių (*Prunus* spp.), serbentų (*Ribes* spp.) bei bulvių (*Solanum* sp.) ligas nustatė ir tyrinėjo daug autorių. Lietuvoje fitoplazmos aptiktos varpiniuose augaluose, kriaušėse, vyšniose ir obelyse, tačiau viroidai ir jų sukeliama ligos nebuvo tyrinėtos. Šių tyrimų tikslas – identifikuoti žalingų fitoplazmų ir viroidų rūšis Lietuvoje, nustatyti jų paplitimą sodo augaluose ir ištirti galimybes išauginti vertingus sodo augalus, neužsikrėtusius viroidais ir fitoplazmomis, panaudojant *in vitro* sistemą, įvertinti termoterapijos ir chemoterapijos metodų *in vitro* efektyvumą.

Augalų sveikatingumo būklė vertinta 2007–2008 m. įvairiuose soduose ekspedicijų metu Alytaus, Kauno, Šiaulių ir Vilniaus apskrityse. Molekulinės biologijos metodais vertintas simptominių augalų užkrėstumas fitoplazmomis ir viroidais, iš jų eksplantų indukuota *in vitro* kultūra. Užkrėstuose medžiuose buvo aptikti labai panašaus dydžio žiedinės RNR fragmentai. RFLP ir rDNR sekų analizė parodė, kad trešnėse aptiktos fitoplazmos priklausė dviem grupėms. Nustatytos 16SrIII-T pogrupio ir 16SrI-B pogrupio fitoplazmos.

Nustatyta, kad augalai, užsikrėtę fitoplazma arba viroidais, yra smarkiai pažeisti ir kitų mikroorganizmų (bakterijų bei grybų). *In vitro* kultūrai indukuoti tinkamiausi intensyviausiai augantys ūgliai. Projekto vykdymo metu buvo indukuotos proliferuojančios *in vitro* kultūros iš užsikrėtusių augalų ir nustatyti fitoplazmų bei viroidų pasiskirstymo *in vitro* kultūroje dėsningumai. Įvertintos tirtų patogenų



eliminavimo galimybės naudojant *in vitro* kultūrą. Nustatyta, kad *in vitro* kultūra savaime neužtikrina viroidų pašalinimo iš užsikrėtusių eksplantų. *In vitro* kultūros sukūrimas iš dalies eliminuoja fitoplazmas. Siekiant jas pašalinti iš sumedėjusių augalų, taikyta terapija *in vitro* sistemoje. Tyrimų metu nustatyta, kad ir eksplantų žuvimo procentas, ir ūglių pasidauginimo koeficientas bei jų įsišaknijimas buvo skirtingas ir priklausė nuo mikroaugalo genotipo, tetraciklino koncentracijos, taikyto temperatūros režimo. Terapijos bandymų metu nustatytos sąlygos, leidžiančios per palyginti trumpą terapijos laikotarpį gauti gyvybingus mikroaugalus. Atlikus tyrimų metu iš meristemų *in vitro* naujai susiformavusių ūglių DNR analizę nustatyta, kad visi ūgliai yra sveiki, fitoplazmos neaptikta.

## Obels introdukuotų veislių biologinės ir ūkinės savybės

Audrius Sasnauskas, Dalia Gelvonauskienė, Pranas Viškelis, Jurga Sakalauskaitė, Gintarė Šabajevienė

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Išsamios žinios apie naujausias Europoje ir pasaulyje sukurtas obelių veisles yra svarbios ir augintojams, ir vartotojams. Verslinėse plantacijose siekiama auginti obelių veisles, kurių vaismedžiai būtų prisitaikę prie vietos klimato, pasižymėtų derlingumu, atsparumu ligoms ir išaugintų aukštos kokybės ir paklausius rinkoje vaisius (O'Rourke ir kt., 2003; Blažek, Hlušičkova, 2006; Lespinase, 2009). Siekiant išplėsti veislių asortimentą, būtina nuolat tirti introdukuotas obelių veisles, atsižvelgiant į šalies agroklimato sąlygas.

Tyrimai atlikti 2004–2010 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute. 2004 m. pavasarį pasodinti 9 introdukuotų veislių dvimečiai obelių sodinukai su B.118 poskiepiu. Sodinimo schema – 4 x 2,5 m, po vieną vaismedį laukelyje kartoiant penkis kartus. Pomologiniame sode tirtos šios introdukuotos obelių veislės: 'Bavendorf' (VFR), 'Birgit Bonnier' (Švedija), 'Connell Red' (JAV), 'Izbranica' (Rusija), 'Kim' (JAV), 'McIntosh Boller' (JAV), 'Nyckelby' (Švedija), 'Winterbanana' (JAV) ir į Nacionalinį augalų veislių sąrašą įrašyta kontrolinė obelių veislė 'Auksis' (Lietuva). Vaismedžiai prižiūrėti pagal LAMMC SDI priimtas „Intensyvias obelių ir kriaušių auginimo technologijas“ (2005). Tyrimų duomenys biometriškai įvertinti dispersinės analizės metodais (Tarakanovas, Raudonius, 2003), taikant *Anova* statistinę programą.

Nustatyta, kad anksčiausiai baigia žydėti veislių 'Auksis' ir 'Birgit Bonnier', vėliausiai – 'Nyckelby' ir 'Winterbanana' vaismedžiai. Gausiausiai žydėjo veislės 'Connell Red' obelys. Mažiausiai augios yra veislių 'Izbranica' ir 'Auksis' obelys. Obelių veislės 'Izbranica', 'Birgit Bonnier', 'Kim' ir 'Winterbanana' atsparios rauplėms. 'Izbranica' pasižymi kompleksiniu atsparumu rauplėms ir filostiktozei. Daugiausia fotosintezės pigmentų sukaupe veislių 'Nyckelby' ir 'Auksis' vaismedžių lapai. Veislių 'Connell Red' ir 'Kim' vaismedžių lapų plotas yra mažiausias, o veislės 'Bavendorf' – didžiausias. Didžiausių obuolių derlių išaugina veislės 'Auksis' vaismedžiai. Veislių 'Connell Red' ir 'Winterbanana' vaisių vartojimo laikas yra ilgiausias, o veislės 'Izbranica' – trumpiausias. Stambiausius vaisius išaugina veislės 'Connell Red' obelys.

Veislių 'Kim', 'Connell Red', 'Winterbanana' ir 'Auksis' vaismedžiai išaugina tik aukščiausios klasės vaisius. Geriausiai įvertinta veislių 'Auksis' ir 'Birgit Bonnier' vaisių kokybė. Minkštimo bei odelės tvirtumu ir sulčių išeiga išsiskyrė veislės 'Winterbanana' obuoliai.

Įvertinus tirtų požymių visumą, vertingiausi pripažinti veislių 'Auksis', 'Connell Red' ir 'Winterbanana' vaismedžiai.

#### Literatūra

- Blažek J., Hlušičkova I. Seed count, fruit quality and storage properties in four apple cultivars // *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. – 2006, vol. 14, No. 2, p. 151–160
- Intensyvos obelių ir kriaušių auginimo technologijos / sudaryt. N. Uselis // Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institutas. – Baltai, Kauno r., 2005
- Lespinasse Y. Review of pome fruit breeding in Europe: which strategies for the near future? // *Acta Horticulturae*. – 2009, vol. 814, p. 865–872
- O'Rourke D., Janick J., Sansavini S. World apple cultivar dynamics. *Chronica Horticulturae*. – 2003, vol. 43, No. 3, p. 10–13
- Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas *Anova*, *Stat*, *Spilt-Plot* iš paketo *Selekcija* ir *Irristat*. – Akademija, Kauno r., 2003

## Vaismedžių augimą ribojančių priemonių įtaka veislės 'Rubin' obelių augumui ir produktyvumui

Nobertas Uselis, Nomeda Kviklienė, Pavelas Duchovskis,  
Gintarė Šabajevienė

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Pastarųjų metų moksliniai tyrimai ir gamybinė patirtis parodė, kad Lietuvoje daugelio veislių obelis galima auginti su žemaūgiais B.396, P 60 ir žemai akiuotais M.9 poskiepiais, kai jos sodinamos 4–3,5 × 1,25–0,75 m atstumu ir formuojami įvairių modifikacijų verpstės formos vainikai. Tačiau toliau intensyvinant verslinę sodininkystę, kyla ir naujų problemų: būtina valdyti žemaūgių vaismedžių augimą ir derėjimą, ypač po nederliaus metų (šalnų, per gausaus praėjusių metų derliaus ir t. t.) ir optimizuoti vaisių kokybę. Intensyviuose soduose būtina iširti ir pritaikyti įvairias vaismedžių augimą bei derėjimą reguliuojančias priemones.

Siekiant palaikyti pusiausvyrą tarp augimo ir derėjimo, visame pasaulyje ieškoma cheminių preparatų, padedančių kontroliuoti ūglių augimą. Pastaruoju metu labai daug dėmesio skiriama BASF firmos preparatui. Jo veiklioji medžiaga yra kalcio proheksadionas, Europoje jis užregistruotas kaip Regalis. Šio preparato išsamūs tyrimai atliekami daugelyje šiltesnio klimato zonoje esančių Europos šalių – Italijoje, Vokietijoje, Prancūzijoje, Olandijoje, Lenkijoje ir kt.

Tyrimo tikslas: iširti ir įvertinti augimą ribojančių priemonių įtaką veislės 'Rubin' obelių su žemaūgiu P 60 poskiepiu augumui, produktyvumui ir vaisių kokybei pilnai derančiame sode. Tyrimai atlikti 2007–2010 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute pilnai derančiame sode (šeštaiš–devintais metais). Bandy-mo schema: 1) vaismedžių augimą ribojančios priemonės nenaudotos, 2) metūgliai trumpinti, 3) ūgliai genėti, 4) ūgliai pinciruoti, 5) vaismedžiai purkšti Regaliu po 0,75 kg ha<sup>-1</sup> 1 kartą, 6) vaismedžiai purkšti Regaliu po 0,75 kg ha<sup>-1</sup> 3 kartus, 7) vaismedžiai purkšti Regaliu po 1,25 kg ha<sup>-1</sup> 1 kartą, 8) vaismedžiai purkšti Regaliu po 1,25 kg ha<sup>-1</sup> 2 kartus, 9) vaismedžiai purkšti Regaliu po 2,5 kg ha<sup>-1</sup> 1 kartą.

Tyrimo duomenys parodė, kad labai stipraus augimo veislės 'Rubin' obelių bendras vaismedžio metūglių ilgis daugiau ar mažiau priklauso nuo panaudotų augimą reguliuojančių priemonių. Vaismedžius nupurškus augimo reguliatoriumi Regaliu bendras metūglių ilgis turi tendenciją mažėti, ypač kai vaismedžiai nupurkšti mažomis 0,75 kg ha<sup>-1</sup> normomis tris kartus. Vaismedžius nupurškus po 1,25 kg ha<sup>-1</sup> du kartus arba atlikus vasaros genėjimą, bendras vaismedžio metūglių il-

gis yra iš esmės mažiasias. Panaudotos vaismedžių augimą reguliuojančios priemonės turi tendenciją didinti metūglių skaičių, ypač nupurškus didesnėmis arba mažesnėmis, bet du arba tris kartus, Regalio normomis, o panaudojus didžiausią  $2,25 \text{ kg ha}^{-1}$  normą, išauga iš esmės daugiausia ūglių. Vasaros metu genėti vaismedžiai turi neesminiai, bet agronominių atžvilgiu gerokai mažiau metūglių. Metūglių trumpinimas ir vienkartinis ūglių pinciravimas beveik nepakeičia vidutinio metūglių ilgio, o vasaros genėjimas ir Regalio panaudojimas vidutinį metūglių ilgį sumažina iš esmės, ypač jei purškama mažesnėmis normomis, bet du arba tris kartus. Visos panaudotos augimą reguliuojančios priemonės, išskyrus metūglių trumpinimą, turi tendenciją didinti vaismedžių žydėjimo gausumą, o panaudojus mažiausią  $0,75 \text{ kg ha}^{-1}$  normą Regalio, bet tris kartus, vaismedžiai žydi iš esmės gausiausiai. Kaip ir žydėjimo gausumas, gauti analogiški vaismedžių derliaus duomenys. Iš esmės gausiausiai dera mažiausią  $0,75 \text{ kg ha}^{-1}$  norma Regalio, bet tris kartus nupurkšti veislės 'Rubin' vaismedžiai. Iš esmės didžiausiu produktyvumu pasižymi vaismedžiai, nupurkšti mažiausią  $0,75 \text{ kg ha}^{-1}$  norma tris kartus ir  $1,25 \text{ kg ha}^{-1}$  norma vieną kartą. Panaudotos vaismedžių augimą reguliuojančios priemonės vidutinei vaisių masei esminės įtakos neturi.

Kompleksiškai įvertinus vaismedžių augimą ribojančių priemonių panaudojimo rezultatus nustatyta, kad ūkiniu ir biologiniu atžvilgiu geriausi rezultatai gauti, kai panaudotos mažiausios  $0,75 \text{ kg ha}^{-1}$  normos Regalio tris kartus kas 20 dienų, pradedant žydėjimo pabaigoje, kai ūgliai yra 5–10 cm ilgio. Taikyta priemonė gerokai sumažina stipraus augumo veislės 'Rubin' vaismedžių su žemaūgiu P 60 poskiepiu augumą, padidina žydėjimo gausumą bei derlingumą ir nepablogina vaisių kokybės.

## Kriaušių veislių tyrimas intensyviai auginamame sode

Darius Kviklys

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Kriaušių auginimas, nors ir svarbi bei pelninga sodininkystės šaka, yra mažai paplitęs Lietuvos versliniuose soduose. Priežastys, ribojančios kriaušynų plėtrą Lietuvoje, yra desertinių veislių trūkumas, jų nepakankamas atsparumas žiemą, nepakankamai sparti žemaūgių ir pusiau žemaūgių kriaušių poskiepių introdukcija. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute sukurta 14 kriaušių veislių, atliekami veislių tyrimai selekciniais tikslais, tačiau iki šiol veislės nebuvo tirtos intensyvaus auginimo sąlygomis.

Tyrimo tikslas – Lietuvos sąlygomis įvertinti kriaušių veisles su intensyviu poskiepiu ir atrinkti tinkamiausias įvairiems vartojimo sezonams.

Kriaušių veislių bandymų sodas Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute įveistas 2005 m. pavasarį, pasodinus vienamečius sodinukus. Sodinimo atstumas – 4 x 2 m. Tirtos kriaušių veislės 'Konferencinė', 'Komisinė', 'General Leclerk', 'Aluona', 'Aleksandras Lucas', 'Alna', 'Gaisra', 'Lukna', 'Alvita', 'Mramornaja', 'Krėva' ir 'Kliapo mėgstamoji'. Veislės padaugintos instituto medelyne su S1 poskiepiu, tarpiniam skiepijimui panaudojus veislę 'Jūratė'.

Lietuvos versliniuose soduose daugiausia auginama veislės 'Konferencinė' kriaušių vaismedžių. Ši veislė kol kas yra populiariausia ir Lenkijoje bei Vakarų Europoje. Žinant nepakankamą veislės 'Konferencinė' ištvermingumą žiemą, šio tyrimo metu buvo bandoma jai rasti alternatyvą.

*Ištvermingumas žiemą.* Patys jautriausi šalčiui buvo veislės 'General Leclerk' vaismedžiai. Jie nukentėjo net ir nešaltomis žiemomis. Didžiausi nuostoliai nustatyti atšiauria 2009–2010 m. žiemą. Stipriausiai pašalo veislės 'Alvita' vaismedžiai – jų žuvo 38 %. Žuvo ketvirtadalis veislių 'Komisinė', 'Alna', 'Lukna' ir 'Krėva' vaismedžių. Per visą tyrimo laikotarpį neiššalo nė vienas veislių 'Aluona' ir 'Gaisra' vaismedis.

*Derlius.* Gauseniu pirmuoju derliu išskyrė veislių 'Alna', 'Konferencinė' ir 'Lukna' vaismedžiai. Ketvirtais po pasodinimo metais pradėjo derėti veislių 'Komisinė' ir 'Aleksandras Lucas', dar vėlesniais – 'Gaisra', 'Kliapo mėgstamoji' ir 'Krėva' kriaušės. Jauname sode pirmus ketverius derėjimo metus didžiausias derlius priskintas nuo veislės 'Konferencinė' vaismedžių – 17,5 kg, arba 22 t ha<sup>-1</sup>. Veislės 'Alna' ir 'Mramornaja' buvo mažiau derlingos už veislę 'Konferencinė', bet iš esmės derlingesnės už kitas veisles. Jauname sode beveik nederėjo veislių 'Kliapo mėgstamoji' (0,3 kg), 'Gaisra' (0,1 kg) ir 'Krėva' (3,4 kg) vaismedžiai.

*Vaisių įvertinimas.* Per visus tyrimo metus stambiausi buvo veislės 'Aleksandras Lucas', o iš esmės mažesni – veislių 'Alna' ir 'Kliapo mėgstamosios' vaisiai. Geriausia išvaizda pasižymėjo veislių 'Aleksandras Lucas' ir 'Alvitos' vaisiai. Mažiau patrauklūs buvo veislės 'Alna' vaisiai, tačiau pastarosios ir veislės 'Konferencinė' kriaušės buvo pačios skaniausios. Prastesnio skonio buvo veislių 'Alvita' ir 'Aleksandras Lucas' kriaušės.

Tinkamų vasarinių veislių trūkumas pastebimas visame pasaulyje, o turimų veislių sodai mažėja. Tirtos vasarinės veislės nėra tinkamos veisti intensyviai auginamiems kriaušynams – vienos dėl prastesnės kokybės vaisių, kitos dėl nepakankamo ištvermingumo žiemą ar mažo jauno sodo derliaus.

Atlikus kriaušių veislių tyrimą jauname sode galima teigti, kad:

- ✓ Lietuvos sąlygomis veislių 'General Leclerk', 'Komisinė' ir 'Alvita' kriaušės dėl nepakankamo ištvermingumo žiemą yra netinkamos intensyviai auginamiems sodams.
- ✓ Veislių 'Gaisra', 'Kliapo mėgstamoji' ir 'Krėva' kriaušės dėl mažo jauno sodo derliaus yra netinkamos intensyviai sodininkystei.
- ✓ Veislių 'Alna' ir 'Aleksandras Lucas' kriaušės pakankamai gerai dera, tačiau dėl tam tikrų vaisių požymių labiau tinkamos mėgėjiškai sodininkystei.
- ✓ Lietuvos sąlygomis intensyviai auginamiems kriaušynams veisti tinkamiausios yra rudeninės veislės 'Konferencinė' ir 'Mramornaja'. Kaip papildoma veislė gali būti auginama 'Lukna'.

## Poskiepių trešnėms tyrimas sode

Juozas Lanauskas, Nobertas Uselis

LAMMC filialas Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Lietuvoje trešnių poskiepiams dažniausiai naudojami kvapiosios vyšnios (*Prunus mahaleb* L.), rečiau – trešnės (*P. avium*) sėjinukai. Trešnių vaismedžiai su kvapiosios vyšnios poskiepiais turi nemažai trūkumų: jie gana smarkiai auga, mažai produktyvūs, tarp įskiepio ir poskiepio pasitaiko fiziologinio neatitikimo atveju. Trešnės, įskiepytos į trešnių sėjinukus, yra labai augios, vėlai pradeda derėti. Ūkiniu atžvilgiu vertingi tie poskiepiai, kurie gerokai sumažina vaismedžių augumą, pagerina produktyvumą, fiziologiškai suderinami su daugeliu veislių, atsparūs šalčiams, ligoms ir kenkėjams, gerai auga skirtinguose dirvožemiuose.

1999–2009 m. Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute ištirti perspektyvūs poskiepiai PN, Ž1 (abu – *P. cerasus*), P3 ir P7 (abu – *P. padus* x (*P. cerasus* x *P. avium*)). Vienamečiai veislės ‘Vytėnų rožinė’ trešnių sodinukai, įskiepyti į šiuos poskiepius ir kvapiosios vyšnios sėjinukus (kontrolinis variantas), į sodą pasodinti 1999 m. pavasarį. Trešnių sodinimo schema – 5 x 3 m (667 vaism. ha<sup>-1</sup>). Laukelyje augo po keturis vaismedžius. Tyrimo variantai kartoti keturis kartus, išdėstyti atsitiktine tvarka.

Veislės ‘Vytėnų rožinė’ trešnės su P3 ir PN poskiepiais augo panašiai kaip ir įskiepytos į kvapiosios vyšnios sėjinukus. Tyrimo pabaigoje jų kamienų skerspjūvio plotas buvo 254–267 cm<sup>2</sup>. Trešnių su P7 poskiepiu kamienų skerspjūvio plotas buvo iš esmės mažesnis – 203 cm<sup>2</sup>. Silpniausiai augo į Ž1 poskiepį skiepytos trešnės. Jų kamienų skerspjūvio plotas buvo 152 cm<sup>2</sup>.

Dėl nepalankių veiksnių (šaltų žiemų ir šalnų žydėjimo metu) trešnės 2005 ir 2007 m. visiškai nederejo, o 2002 ir 2004 m. derlius buvo mažesnis nei tikėtasi. Didžiausias vidutinis derėjimo metų derlius buvo trešnių su P3 poskiepiu – 8,4 kg vaism.<sup>-1</sup>, mažiausias – kontrolinių vaismedžių, įskiepytų į kvapiosios vyšnios sėjinukus (3,5 kg vaism.<sup>-1</sup>). Vaismedžių su kitais tirtais poskiepiais derlingumas buvo panašus – 5,0–5,8 kg vaism.<sup>-1</sup>. Per tyrimo laikotarpį išgyveno visi vaismedžiai, įskiepyti į kvapiosios vyšnios sėjinukus ir poskiepį P3. Daugiausia trešnių žuvo su poskiepiais Ž1 ir P7 – atitinkamai 31 ir 63 %. Vaismedžiai su pastaraisiais poskiepiais ypač skurdo 2002 m., kai vyravo labai šilti ir sausi orai.

Atsižvelgiant į žuvusių vaismedžių kiekį, didžiausias derlius iš ploto vieneto buvo trešnių su P3 poskiepiu. Vidutinis derlingumas derėjimo metais siekė 5,5 t ha<sup>-1</sup>. Mažiausias derlius iš ploto vieneto buvo vaismedžių su P7 poskiepiu.



Mažiausiai produktyvios buvo trešnės, įskiepytos į kvapiosios vyšnios sėjinukus – 20 g cm<sup>-2</sup> kamieno skerspjūvio ploto (KSP). Vaismedžių su PN ir P7 poskiepiais produktyvumas buvo iš esmės didesnis – 30–36 g cm<sup>-2</sup> KSP. Produktiviausios buvo trešnės su P3 ir Ž1 poskiepiais – 54 g cm<sup>-2</sup> KSP.

Trešnių, įskiepytų į kvapiosios vyšnios sėjinukus, vaisiai buvo stambiausi – 5,5 g. Vaismedžiai su Ž1 ir P7 poskiepiais sunokino iš esmės mažesnius vaisius – 4,3–5,1 g.

P3 ir P7 poskiepiai priaugino daug šaknų atžalų. Jų gausumas įvertintas atitinkamai 3,8 ir 2,1 balo (5 balų skalėje).

Veislės 'Vytėnų rožinė' trešnės su P3 poskiepiu buvo daugiau nei dvigubai derlingesnės ir produktyvesnės už įskiepytas į kvapiosios vyšnios sėjinukus. Didžiausias šio poskiepio trūkumas – gausios šaknų atžalos. PN poskiepis trešnių produktyvumą ir derlingumą padidino apie pusantrą karto, šaknų atžalų augino nedaug, bet apie penktadalis vaismedžių su šiuo poskiepiu žuvo. P3 ir PN poskiepiai nesumažino vaismedžių augumo. Tarp veislės 'Vytėnų rožinė' trešnių ir silpnesnio augumo poskiepių Ž1 bei P7 pastebėtas fiziologinis neatitikimas: jie smulkino vaisius, daug vaismedžių su abiem poskiepiais žuvo.

## Slyvų apsaugos nuo ligų ir kenkėjų sistemų palyginimas

Alma Valiuškaitė, Laimutis Raudonis, Rimantas Tamošiūnas

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Tyrimų tikslas – įvertinti skirtingo intensyvumo slyvų apsaugos nuo vaisių puvinių ir slyvinių pjūklelių sistemas. 2006–2010 m. tyrimai atlikti Sodininkystės ir daržininkystės instituto bandyminiame slyvyne su veislės ‘Stenli’ slyvomis. Vaismedžių augimo ir vystymosi tarpsniai nustatyti pagal klasikinę Meierio (1997) skalę. Purkšta nugariniu purkštuvu „Stihl SR 400“, purškiamo tirpalo kiekis – 250 l ha<sup>-1</sup>. Bandymo laukelis – 5 vaismedžiai (3 apskaitiniai), bandymas kartotas 4 kartus, laukeliai išdėstyti atsitiktine tvarka. Apskaita atlikta ir apsaugos produktų efektyvumas apskaičiuotas pagal metodinius reikalavimus („Žemės ūkio augalų kenkėjai, ligos ir jų apskaita“, 2002). Tirtos keturios slyvų apsaugos sistemos: I – purkšta vainiklapiams krintant (67 BBCH), II – purkšta vainiklapiams krintant (67 BBCH) ir 2–3 savaitės po žydėjimo (72 BBCH) Effector WG 0,75 kg ha<sup>-1</sup> + Karate Zeon 5 CS 0,4 l ha<sup>-1</sup>, III – purkšta vainiklapiams krintant (67 BBCH), IV – purkšta vainiklapiams krintant (67 BBCH) ir 2–3 savaitės po žydėjimo (72 BBCH) Signum 0,75 kg ha<sup>-1</sup> + Calypso 480 SC 0,2 l ha<sup>-1</sup>. Prieš vegetaciją (00 BBCH) 2–5 variantų vaismedžiai purkšti fungicidu Funguran OH 50 WP 2,5 kg ha<sup>-1</sup>.

Tyrimų metu taikytos apsaugos sistemos efektyviai stabdė slyvų puvinių plitimą, jų efektyvumas siekė nuo 75 iki 100 %, o *Monilinia fructigena* išplitimas sumažėjo nuo 49,66 % nepurkštame variante iki 0 % variante, kuriame purkšta du kartus sisteminiu poveikiu fungicidu Signum 0,75 kg ha<sup>-1</sup>.

Vidutinis vaisių pažeidimas slyvinio juodojo pjūklelio (*Hoplocampa minuta* Christ.) ir slyvinio geltonojo pjūklelio (*Hoplocampa flava* L.) lervomis buvo 6,99 %. Abiejų pjūklelių rūšių vystymasis vyko sinchroniškai, jų vystymosi etapai ir trukmė sutapo. Pirmieji suaugėliai pasirodė gegužės mėnesio pirmosiomis dienomis, dar gerokai prieš veislės ‘Stenli’ slyvų žydėjimą. Suaugėlių skraidymas trunka kiek ilgiau nei 20 dienų. Pirmieji į žiedpumpurius padėti kiaušinėliai užfiksuoti prieš žydėjimą rausvojo pumpuro tarpsniu (57–58 BBCH). Kiaušinių dėjimo laikotarpis trunka visą suaugėlių skraidymo laiką. Pirmosios lervos vaisių užuomazgose aptinkamos, kai pilnai nukritę vainiklapiai (69 BBCH). Pjūklelių lervų vystymasis trunka maždaug iki birželio trečiojo dešimtadienio pabaigos.

Apsaugos sistemose tirti insekticidai efektyviai (75–93 %) stabdė slyvinių pjūklelių plitimą. Efektyviausias buvo insekticidas Calypso 480 SC 0,2 l ha<sup>-1</sup> purškiant vainiklapių kritimo tarpsniu (67 BBCH).

## **Antocianinų koncentracijos kitimas juodųjų serbentų, šilauogių uogose, vyšnių, aronijų bei šėivamedžių vaisiuose nokimo metu ir daugiausia antocianinų sukaupiančių augalų veislių nustatymas**

Marina Rubinskienė, Ramunė Bobinaitė, Vidmantas Stanys,  
Tadeušas Šikšnianas, Dalia Gelvonauskienė, Vidmantas Bendokas,  
Jurgita Vinskienė, Audrius Sasnauskas, Pranas Viškelis  
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Antocianinai yra vieni iš plačiausiai paplitusių pigmentų augalų karalystėje. Jie sudaro didžiausią fenolinių junginių dalį uogose. *Vaccinium*, *Ribes*, *Prunus*, *Sambucus* genčių augalų uogose aptinkamas didelis kiekis antocianinų. Augalų uogose yra kelių skirtingų antocianinų mišinys, o jų kiekis kinta rūšies viduje priklausomai nuo veislės, augalo brandos derliaus nuėmimo metu, geografinės padėties ir oro sąlygų augimo sezono metu.

2007–2010 m. Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute tirta dešimties veislių juodųjų serbentų ir šilauogių uogos, trijų veislių aronijos, dviejų veislių šėivamedžio ir vyšnių selekciniių numerių bei veislių vaisiai. Bendras antocianinų kiekis, išreikštas cianidin-3-rutinozidu (ci-3-rut), nustatytas spektrofotometriškai esant  $\lambda$  544 nm bangos ilgiui. Antioksidacinis aktyvumas nustatytas naudojant stabilų DPPH\* radikalą spektrofotometriškai pagal Brand-Williamso ir kt. metodą. Spalvos koordinatės vienodo kontrasto spalvų erdvėje nustatytos spektrofotometriškai. Tyrimai atlikti CIEL\*a\*b\* vienodo kontrasto spalvų erdvėje. Matuota parametrai L\*, a\* bei b\* ir apskaičiuotas spalvos grynumas ( $C = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ ) bei tonas ( $h^\circ = \arctan(b^*/a^*)$ ). Duomenys pateikti kaip trijų matavimų vidurkiai.

Įvairių rūšių augaluose aptinkamas antocianinų kiekis yra labai nevienodas ir svyruoja plačiu intervalu. Priklausomai nuo veislės, Lietuvos klimato sąlygomis užaugintose visiškai sunokusiose juodųjų serbentų uogose pigmentų susikaupia nuo 214 ('Joniniai') iki 577 ('Ben Tirran') mg 100 g<sup>-1</sup>, šilauogių uogose – nuo 98 ('Bluecrop') iki 575,6 ('Rancocas') mg 100 g<sup>-1</sup>, vyšnių vaisiuose – nuo 102 ('Lotinė') iki 186 ('Pandy') mg 100 g<sup>-1</sup>, aronijos vaisiuose – nuo 634,6 ('Aron') iki 868,9 ('Viking') mg 100 g<sup>-1</sup>, šėivamedžių vaisiuose – nuo 267,2 ('Aurea') iki 924 ('Lactiniata') mg 100 g<sup>-1</sup>. Antocianinų kiekį uogose lėmė veislių savybės ir sunokimo laikas. Pastebėta, kad juodųjų serbentų bei šilauogių uogose ir vyšnių vaisiuose didesnis kiekis antocianinų susikaupia joms pernokus. Aronijos persirpusiuose vaisiuose antocianinų sumažėja nuo 5,3 ('Aron') iki 38,5 ('Viking') proc.

Nustatyta neigiama antocianinų koncentracijos ir uogų masės priklausomybė ( $r = -0,59^*$ ). Didesis kiekis dažančiųjų medžiagų nustatytas dideliu rūgštingumu pasižyminčiose veislių uogose.

Spalvos intensyvumu išsiskiria didelį kiekį pigmentų sukaupiančios techninės brandos ir persirpusios uogos. Analizuojant įvairaus sunokimo serbentų spalvos parametrus nustatyta, kad uogų šviesumas  $L^*$  kinta nuo 41,4 iki 27,0 ir priklauso nuo sukaupto antocianinų kiekio ( $r = 0,491^*$ ). Priklausomai nuo veislės, uogų šviesumui  $L^*$  didžiausią įtaką turi mėlynumo koordinatės rodikliai. Tarp šių parametrų yra stipri koreliacija ( $r = 0,923^{**}$ ). Spalvos koordinatė  $a^*$  priklauso nuo antocianinų koncentracijos uogose, turinčios 70 proc. įtakos šio spalvos rodiklio reikšmei. Ši priklausomybė apibrėžiama neigiamos tiesinės regresijos lygtimi  $y = -0,498x + 22,677$  su determinacijos koeficientu  $R^2 = 0,706$ . Spalvos grynumas  $C$  labiau priklauso nuo raudonumo koordinatės  $a^*$  parametrų ( $r = 0,903^{**}$ ). Veislė, kaip ir uogų sunokimo laikas, turi įtakos uogų spalvos tonui  $h^\circ$ . Žemiausias spalvos tonas nustatytas tirtų veislių persirpusiose uogose. Nokimo metu uogose spalvos tono  $h^\circ$  rodikliai mažėja.

Šių tyrimų duomenys patvirtina teiginį, kad uogose sukauptas fenolinių junginių ir antocianinų kiekis turi įtakos laisvųjų radikalų aktyvumui. Juodųjų serbentų uogos pasižymi gana dideliu radikalų sujungimo aktyvumu (RSA), kuris, priklausomai nuo jų sunokimo, kinta nuo 59,7 iki 73,1 proc. Nokimo pradžioje uogos nesiskiria radikalų sujungimo aktyvumu, o techninės brandos ir persirpusiose uogose laisvųjų radikalų sujungimo padidėja ir vyksta sparčiau.

Efektyviosios skysčių chromatografijos metodu veislės 'Lotinė' vyšnių vaisių ekstraktuose identifikuoti penki antocianinai: delfinindin-3-gliukozidas, delfinindin-3-rutinozidas, kuris sudaro 55–53 proc. bendro antocianinų kiekio, cianidin-3-gliukozidas, cianidindin-3-rutinozidas ir malvinidin-3-gliukozidas. Nustatyta, kad nokimo metu vaisiuose kinta santykinis antocianinų kiekis – delfinindin-3-rutinozido ir cianidin-3-gliukozido sumažėja atitinkamai 2 ir 75 proc., delfinindin-3-gliukozido padaugėja 2 proc.

Skirtingo sunokimo vyšnios vaisių ekstraktai pasižymėjo antimikrobinėmis savybėmis. Nustatytas daug antocianinų turinčių ekstraktų, išskirtų iš veislių 'Lotinė' bei 'Pandy' vyšnių uogų, teigiamas poveikis svogūno šaknų meristeminių ląstelių mitozei.

## **Braškių veislių tyrimas, jas auginant profiliuotame dirvos paviršiuje ir taikant uogų derėjimo pratęsimo priemones**

Nobertas Uselis, Juozas Lanauskas, Pranas Viškelis, Alma Valiuškaitė  
LAMMC filialas Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Pastaraisiais metais didėja kokybiškų desertinių uogų poreikis ne tik sezono metu. Dėl šios priežasties labai svarbu, kad vartotojai galėtų kuo ilgiau nusipirkti šių mėgstamų Lietuvoje išaugintų uogų. Ieškoma būdų, kaip Lietuvos sąlygomis kuo ilgiau pratęsti šviežių desertinių uogų tiekimą į rinką. Žinoma, ne sezono metu galima užsiauginti desertinių braškių uogų šiltnamiuose, tačiau žiemą jų savikaina bus didesnė nei iš pietinių kraštų atvežtų uogų kaina. Lietuvoje reikia stengtis kuo labiau paankstinti ir suvėlinti braškių derėjimą lauko sąlygomis ir pasiekti, kad uogų auginimas būtų pelningas.

Braškių veislių tyrimas, jas auginant balta plėvele mulčiuotose žemose trielėse lysvėse, panaudojant drėkinimo ir tręšimo sistemą, 2007–2009 m. buvo atliktas Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute. Vykdyti du bandymai. Pirmojo bandymo metu atvirame lauke ir derėjimą paankstinant agrodanga tirtos šios braškių veislės: 'Honeoye', 'Elkat', 'Figaro', 'Elsanta', 'Marmolada', 'Darselect' ir 'Sonata'. Antrojo bandymo metu atvirame lauke ir derėjimą suvėlinant šiaudų priedanga tirtos šios braškių veislės: 'Segal', 'Vikat', 'Alfa' ir 'Pandora'. Bandomasis braškynas įveistas sodinant dėžutėse išaugintus (pikuotus) daigus. Braškių sodinimo schema: 1,0 + 0,35 + 0,35 × 0,2 m (88 235 vnt. ha<sup>-1</sup>). Siekiant paankstinti braškių derėjimą, pirmojo bandymo metu žiemos pradžioje prieš didesnius šalčius braškės uždengtos agrodanga, o antrojo, siekiant suvėlinti derėjimą, uždengtos 20 cm storio šiaudų sluoksniu. Nuo braškių agrodanga nuimta joms pradėjus žydėti, o šiaudai – atšilus orams ir prasidėjus vegetacijai.

Dveju metų vidutiniais duomenimis, lauko sąlygomis už kontrolinės veislės 'Honeoye' iš esmės gausiau dera tik veislės 'Elkat', o po agrodanga – veislių 'Elkat', 'Elsanta', 'Darselect' ir 'Sonata' braškės. Iš esmės mažesniu už kontrolinę derlingumu lauko sąlygomis pasižymi tik veislės 'Figaro' braškės, o po priedanga iš tirtų veislių iš esmės prasčiau už 'Honeoye' derančių veislių nėra. Apibendrintais duomenimis, už kontrolinės veislės 'Honeoye' braškes iš esmės derlingesnės yra veislės 'Elkat', 'Darselect' ir 'Sonata'. Veislių 'Elsanta' ir 'Marmolada' derlingumas nuo veislės 'Honeoye' nesiskiria, o veislės 'Figaro' braškės dera iš esmės prasčiau. Po agrodanga braškių veislių derlius padidėja 1,2–6,5 t ha<sup>-1</sup>, išskyrus veislės 'Honeoye' braškes. Per laikotarpį,

kada uogos būna brangiausios (kol masiškai pradeda nokti vėlyvųjų veislių braškės), po agrodanga sunoksta 10–38 % uogų daugiau nei atvirame lauke. Pagal uogų sunokimo laiką kontrolinė veislė 'Honeoye' priskirtina prie ankstyvųjų, veislės 'Elkat' ir 'Figaro' – prie vidutinio ankstyvumo, 'Elsanta', 'Marmolada' ir 'Darselect' – prie vidutinio vėlyvumo, o 'Sonata' – prie vėlyvųjų.

Iš tirtų braškių veislių geriausias išvaizdos yra 'Elsanta', 'Marmolada', 'Darselect' ir 'Figaro', geriausias skonio – 'Darselect', o geriausias bendras kokybės įvertinimas – 'Darselect', 'Elsanta' ir 'Marmolada' uogų. Už 'Honeoye' tvirtesnės veislių 'Sonata', 'Darselect' ir ypač 'Figaro' braškių uogos. Iš tirtų veislių minkščiausias uogas išaugina 'Elkat'.

Dvejų metų vidutiniais duomenimis, iš tirtų vėlyvųjų braškių veislių iš esmės gausiausiai dera veislės 'Vikat' braškės. Kitų veislių derlingumas iš esmės nesiskiria, tik pastebėta tendencija, kad veislės 'Segal' braškės dera prasčiau už 'Alfa' ir 'Pandora'. Šiaudais dengtų braškių derlius yra vidutiniškai 14 % mažesnis nei auginant be priedangos. Pagal uogų sunokimo laiką veislės 'Segal' braškės priskirtinos prie vėlyvųjų, 'Pandora' – prie labai vėlyvų, o 'Alfa' ir 'Vikat' – tarpinio tipo tarp vėlyvųjų ir labai vėlyvų. Po šiaudų priedanga augintų labai vėlyvų braškių derliaus dalis, kai baigiamos skinti sezono metu sunokusios braškės, yra 10 % didesnė nei auginant atvirame lauke be šiaudų priedangos. Iš tirtų braškių veislių geriausias išvaizdos, skonio ir geriausias bendras juslinis įvertinimas yra veislės 'Pandora' braškių uogų. Tvirčiausias uogas išaugina veislių 'Alfa' ir 'Pandora', o minkščiausias – 'Segal' ir 'Vikat' braškės.

Pagal ūkinių bei biologinių savybių kompleksą iš tirtų veislių Lietuvos agroklimate sąlygomis geriausiai tinka auginti vidutinio ankstyvumo veislių 'Elkat' ir vidutinio vėlyvumo 'Darselect' (jos ypač tinka auginti po agrodanga ankstyvajam derliui gauti), vėlyvos 'Sonata' ir labai vėlyvos 'Pandora' braškes.

## **Biocheminių komponentų kaupimosi ir metabolizmo bei tekstūros dėsningumai nokstant juodųjų serbentų uogoms**

Marina Rubinskienė, Pranas Viškelis, Ramunė Bobinaitė  
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

2007–2010 m. Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute tirtos įvairios brandos Lietuvoje sukurtų veislių 'Pilėnai', 'Gagatai', 'Vyčiai' bei 'Kriviai' juodųjų serbentų uogos. Jos buvo atrinktos pagal uogų brandą: rausvos (nokimo pradžia), tamsiai rudos (50 % sunokusių uogų), juodos (techninės brandos) ir persirpusios uogos. Juodųjų serbentų uogose nustatyta tirpios sausosios medžiagos – refraktometru, askorbo rūgštis – titruojant 2,6-dichlorfenolindofenolio natrio druskos tirpalu, titruojamasis rūgštingumas – titruojant 0,1 N NaOH tirpalu ir perskaičiuojant į citrinos rūgštis kiekį. Fenolinių junginių kiekis nustatytas Folin-Ciocalteu metodu ir išreikštas galo rūgštis ekvivalentu, antioksidacinis aktyvumas – naudojant stabilų DPPH• radikalą spektrofotometriškai pagal Brand-Williamso ir kt. metodą. Uogų odėlės tvirtumas nustatytas penetrometru ИДП-500, panaudojant 1 mm<sup>2</sup> zoną.

Didesnis askorbo rūgštis kiekis yra uogų nokimo pradžioje. Pastebėta, kad askorbo rūgštis dinamika priklauso nuo veislių fiziologinių savybių ir uogų sunokimo. Daugiausia askorbo rūgštis buvo rausvose veislės 'Pilėnai' (152,0 mg 100 g<sup>-1</sup>) ir 'Gagatai' (147,0 mg 100 g<sup>-1</sup>) uogose. Pasiekus techninę brandą, šių veislių uogose vitamino koncentracija sumažėjo 20,7 ir 18,7 %, o persirpusių uogų vitaminingumas sumažėjo 26,2 ('Kriviai') ir 23,5 ('Vyčiai') %. Veislės 'Gagatai' ir 'Pilėnai' uogose askorbo rūgštis sumažėjo 13,8 ir 5,4 %. Iš esmės didžiausias fenolinių junginių kiekis sukauptas įvairaus sunokimo veislių 'Gagatai' ir 'Kriviai' uogose, o tarp veislių 'Vyčiai' ir 'Pilėnai' esminių skirtumų nenustatyta. Didesnis fenolinių junginių kiekis susikaupia juodųjų serbentų įvairių veislių 50 % sunokusiose uogose. Nokimo metu jų kiekis mažėja ir persirpusios uogos turi mažiausią fenolinių junginių koncentraciją. Nokimo metu tirpių sausųjų medžiagų kiekis uogose didėjo. Daugiausia jų nustatyta veislės 'Kriviai' (16,95 %), mažiau – 'Pilėnai' (14,7 %) persirpusiose uogose. Didesnis titruojamojo rūgštingumo kiekis uogose yra nokimo pradžioje. Antruoju nokimo tarpsniu, kai uogose smarkiai padidėja antocianinų ir tirpių sausųjų medžiagų kiekis, titruojamasis rūgštingumas pradeda mažėti. Tarp veislių didesniu rūgščių kiekiu išsiskyrė veislės 'Pilėnai' (2,41 %) uogos, mažiau jų nustatyta veislės 'Gagatai' (2,12 %) uogose

vartojimo brandos tarpsniu. Priklausomai nuo sunokimo, juodųjų serbentų uogose radikalų sujungimo aktyvumas (RSA) kito nuo 59,7 iki 72,6 %. Techninės brandos ir persirpusiose uogose laisvųjų radikalų sujungimas padidėja ir vyksta sparčiau. Iš esmės didesniu radikalų sujungimo aktyvumu išsiskiria techninės brandos veislės 'Kriviai' ir persirpusios veislės 'Vyčiai' uogos. Pradedančių nokti juodųjų serbentų uogų odelės tvirtumas kito nuo 241,94 ('Pilėnai') iki 150,06 ('Vyčiai') N cm<sup>-2</sup>. Žymus odelės suminkštėjimas nuo 69,8 iki 51,9 % nustatytas techninės brandos uogose. Uogų tvirtumu išsiskyrė veislės 'Pilėnai' ir 'Gagatai' juodieji serbentai.



## DARŽININKYSTĖ

### Liejimo ir pagrindinio tręšimo normų įtaka pramoniniu būdu auginamų morkų, burokėlių, svogūnų ir kopūstų derliui bei kokybei

Vytautas Zalatorius, Ona Būdinienė, Česlovas Bobinas, Roma Starkutė, Elena Survilienė

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Vienas pagrindinių derliaus formavimo veiksnių yra pakankamas augalų aprūpinimas vandeniu per visą vegetacijos laikotarpį. Pagrindinis drėgmės šaltinis yra atmosferos krituliai, aprūpinantys dirvožemį augalams reikalinga drėgme. Produktyvų vandens naudojimą parodo gautas derlius. Įvairiais ontogenezės tarpsniais augalų poreikis drėgmei taip pat nėra vienodas. Laistymo normos priklauso nuo augalo vystymosi tarpsnio, šaknų sistemos išsivystymo, dirvožemio vandens fizikinių savybių, oro temperatūros ir laistymo technikos bei būdo. Vegetacijos metu daržovės jautrios drėgmės trūkumui dėl palyginti silpnos savo šaknų sistemos ir nemažo vandens išgarinimo. Pagal drėgmės poreikį pirmauja kopūstai. Mažiausiai vandens reikia morkoms, kurios gerai apsirūpina vandeniu ir taupiai jį naudoja, nes turi mažą asimiliacinį paviršių, tačiau joms drėgmė labai reikalinga augimo pradžioje.

**Tyrimų tikslas** – ištirti laistymo ir skirtingų laistymo bei tręšimo normų įtaką auginamų daržovių produktyvumui, kokybei bei laikymuisi ir įvertinti ekonominę laistymo normų įtaką.

#### **Bandymų schemas:**

**A veiksnys:** Liejimo normos: 1) nelaistyta, 2) vidutinė (liejimo norma  $60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ), 3) didelė (liejimo norma  $200 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ). Per vegetaciją daržovės laistytos 5 kartus.

**B veiksnys:** Pagrindinis tręšimas: 1) be trąšų ( $\text{N}_0\text{P}_0\text{K}_0$ ); 2) vienanarės trąšos, vadovaujantis LSDI priimtomis rekomendacijomis ir remiantis dirvožemio agrocheminių tyrimų duomenimis (svogūnai –  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ , morkos –  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ , burokėliai –  $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{180}$ , baltagūžiai kopūstai –  $\text{N}_{90}\text{P}_{180}\text{K}_{240}$ ); 3) kompleksinės trąšos (Cropcare 10-10-20 + mikroelementai),  $600 \text{ kg ha}^{-1}$ ; 4) kompleksinės trąšos (Cropcare 10-10-20 + mikroelementai),  $800 \text{ kg ha}^{-1}$ ; 5) kompleksinės trąšos (Cropcare 10-10-20 + mikroelementai),  $1000 \text{ kg ha}^{-1}$ . Papildomai burokėliai 2–4 lapų tarpsniu tręšti  $\text{N}_{30}$ ,

kopūstai 10–14 d. po daigų sodinimo  $N_{60}$ , sukant gūžes –  $N_{30}$  (iš viso –  $N_{90}$ ). Papildomai tręšiant naudota amonio salietra.

Augintos daržovės: svogūnai 'Spirit'  $F_1$  – 1 mln. vnt.  $ha^{-1}$  daigų sėklų, lygiame paviršiuje, sėjos schema 8 + 15 + 8 + 15 + 8 + 15 + 8; morkos 'Bersky'  $F_1$  – 800 tūkst. vnt.  $ha^{-1}$  daigų sėklų, profiliuotame paviršiuje, sėjos schema 62 + 8 c; burokėliai 'Boro'  $F_1$  – 500 tūkst. vnt.  $ha^{-1}$  daigų sėklų, lygiame paviršiuje, sėjos schema 8 + 15 + 8 + 15 + 8 + 15 + 8; kopūstai, veislė 'Lennox'  $F_1$  – lygiame paviršiuje, 70 x 50 cm atstumu.

Lauko daržovės pasėtos tikslaus išsėjimo universalvia pneumatine daržovių sėjamąja UPDS-2,8, kopūstai pasodinti sodinamąja „Itala“. Variantai kartoti tris kartus. Pakartojimuose laukeliai išdėstyti atsitiktine tvarka.

Abiem tyrimų metais vegetacijos laikotarpio temperatūra buvo žemesnė už vidutinę daugiametę (2008 m. – 1,5 °C, 2009 m. – 1,4 °C). Kritulių iškrito mažiau už daugiametį vidurkį, tačiau 2008 m. gegužės, birželio ir liepos mėnesiai, kai augalams augti reikia drėgmės, buvo sausesni už daugiametį vidurkį. 2009 m. birželio ir liepos mėnesiais iškrito 31 % kritulių daugiau nei daugiametis vidurkis, ir augalams augant drėgmės buvo net per daug.

Svogūnus tikslingiausia tręšti vidutine norma kompleksinių trąšų (Cropcare 10-10-20 + mikroelementai 800 kg  $ha^{-1}$ ) ir laistyti pagal vidutinę (60 m<sup>3</sup>  $ha^{-1}$ ) liejimo normą 5 kartus per vegetaciją.

Raudonųjų burokėlių didžiausias prekinės produkcijos derlius gautas juos tręšiant vienanarėmis trąšomis ( $N_{90}P_{90}K_{180}$ ) ir laistant pagal vidutinę (po 60 m<sup>3</sup>  $ha^{-1}$ ) liejimo normą 5 kartus per vegetaciją.

Morkų standartinės produkcijos didžiausias derlius gautas pasėli tręšiant kompleksinėmis Cropcare 10-10-20 + mikroelementai 800 kg  $ha^{-1}$  trąšomis ir laistant pagal didelę (200 m<sup>3</sup>  $ha^{-1}$ ) liejimo normą 5 kartus per vegetaciją.

Baltagūžių kopūstų prekinės produkcijos didžiausias derlius gautas pasėli tręšiant kompleksinėmis Cropcare 10-10-20 + mikroelementai 1000 kg  $ha^{-1}$  trąšomis ir laistant pagal vidutinę (60 m<sup>3</sup>  $ha^{-1}$ ) liejimo normą 5 kartus.

Maisto medžiagų kiekis dirvožemyje kito įvairiai: daržoves auginant be trąšų, laistymas daugeliu atvejų mažino tirtų maisto medžiagų kaupimąsi; daržoves auginant be laistymo arba jas laistant, tręšimas didino maisto medžiagų kiekį; daržovių laistymas ir jų tręšimas daugeliu atvejų didino maisto medžiagų kiekį dirvožemyje.

Tręšimas ir laistymas neturėjo žymesnės įtakos augintų daržovių biocheminių rodiklių kitimui.

## **Humistaro normų efektyvumas ekologiškai auginamiems svogūnams ir kopūstams**

Roma Starkutė, Ona Bundinienė, Vytautas Zalatorius  
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Ekologiškai auginant daržoves, labai svarbu išsaugoti dirvožemio derlingumą, todėl jį reikia nuolat papildyti organinėmis trąšomis. Pastaraisiais metais trūksiant mėšlo, dirvožemio derlingumui ir augalų produktyvumui didinti vis plačiau naudojamos huminės medžiagos ir produktai, pagaminti iš įvairių gamtinių žaliavų.

Humistas – skystas natūralių huminių ir fulvinių rūgščių tirpalas. Jo sudėtyje yra 13,32 % huminių ir 3,33 % fulvinių rūgščių. Naudojant humistara, galima 20 % sumažinti azoto trąšų normą. Jis sulaiko dirvožemio drėgmę, gerina oro apykaitą, didina biologinį aktyvumą, gerina mikrofloros vystymąsi ir veiklą, skatina šaknų vystymąsi ir sėklų dygimą, augalai geriau pasisavina maisto medžiagas, padidėja derlius ir pagerėja jo kokybė.

Tyrimų tikslas – nustatyti humistaro normų įtaką svogūnų ir kopūstų derlingumui, kokybei bei produkcijos laikymuisi ir kopūstų daigų kokybei.

Tyrimai atlikti 2008–2009 m. Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute ekologiškame plote, velėniniame glėjiškame priemolio ant lengvo priemolio dirvožemyje. Dirvožemis neutralus, vidutiniškai humusingas, fosforingas ir kalingumas.

Tyrimų schema:

1. Netręšta.
2. 25 l ha<sup>-1</sup> humistaro prieš sėją (sodinimą).
3. 50 l ha<sup>-1</sup> (25 l ha<sup>-1</sup> prieš sėją (sodinimą) ir 3 kartus po 8,3 l ha<sup>-1</sup> augalų vegetacijos metu, tręšimą kartojant kas 12 dienų).
4. 75 l ha<sup>-1</sup> (25 l ha<sup>-1</sup> prieš sėją (sodinimą) ir 3 kartus po 16,6 l ha<sup>-1</sup> augalų vegetacijos metu, tręšimą kartojant kas 12 dienų).
5. 75 l ha<sup>-1</sup> (50 l ha<sup>-1</sup> prieš sėją (sodinimą) ir 3 kartus po 8,3 l ha<sup>-1</sup> augalų vegetacijos metu, tręšimą kartojant kas 12 dienų).

Daigyne pasėtos kopūstų sėklos palaistytos humistaro tirpalu: 2 x 20 ml 10 l vandens ir 3 x 10 ml 10 l vandens. Laistyta kas 10 dienų.

Didžiausias suminis (22,0 t ha<sup>-1</sup>) ir prekinis (18,2 t ha<sup>-1</sup>) derlius gautas svogūnus humistaru patręšus prieš sėją (25 l ha<sup>-1</sup>). Palyginti su netręštų svogūnų derliumi,

gautas atitinkamai 0,8 bei 1,6 t ha<sup>-1</sup> derliaus priedas ir 7 % didesnė prekinio derliaus išeiga. Šiame variante buvo didžiausias pasėlio tankumas, bet mažiausia ropelių masė ir skersmuo. Svogūnus vegetacijos metu patręšus pagal skirtingas humistaro normas, žymesnių skirtumų tarp variantų nebuvo. Didesnės humistaro normos turėjo neigiamos įtakos svogūnų laikymuisi. Geriausiai išsilaiškė netręšti ir pagal mažiausią humistaro normą (25 l ha<sup>-1</sup> prieš sėją) tręšti svogūnai.

Humistas neturėjo žymesnės įtakos svogūnų ropelių biocheminei sudėčiai.

Humistaru laistyti kopūstų daigai buvo stambesni. Tai turėjo įtakos ir derliui. Kopūstų, kurių daigai prieš sodinimą buvo laistyti humistaru, derlius buvo 3,4 t ha<sup>-1</sup> didesnis nei nelaistytų.

Didžiausias kopūstų, kurių daigai buvo laistyti humistaru, derlius gautas juos patręšus pagal 50 l ha<sup>-1</sup> normą (25 l ha<sup>-1</sup> prieš sodinimą ir 3 kartus po 8,3 l ha<sup>-1</sup> kopūstų vegetacijos metu, tręšimą kartojant kas 12 dienų).

Didžiausias kopūstų, kurių daigai nebuvo laistyti humistaru, derlius gautas, kai humistaro norma buvo 75 l ha<sup>-1</sup> (25 l ha<sup>-1</sup> prieš sodinimą ir 3 kartus po 16,6 l ha<sup>-1</sup> kopūstų vegetacijos metu, tręšimą kartojant kas 12 dienų).

Humistas neturėjo žymesnės įtakos kopūstų biocheminei sudėčiai ir laikymuisi.

## Koncentruotų kristalinių fosforo bei kalio trąšų Turbo Seed Zn efektyvumas morkų ir kopūstų pasėlyje

Ona Bundinienė, Vytautas Zalatorius, Elena Survilienė  
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Daržovių derlingumas ir produkcijos kokybė yra neatsiejama nuo naudojamų trąšų, jų formų ir normų. Vegetacijos pradžioje augalams reikia daugiau azoto, o formuojantis šakniavaisiams – kalio. Fosforo augalams reikia dygstant sėkloms ir formuojantis šakniavaisiams. Dirvožemyje tirpaus fosforo yra nedaug ir jis labai mažai migruoja, todėl tinkamai nepaskirsčius dirvoje efektyvumas būna mažas. Netgi dirvožemyje esant dideliame kiekiui fosforo, augalai pasisavina tik nedidelę jo dalį: morkos – 8–17 %, vėlyvieji kopūstai – 12–15 %. Fosforo trąšų geba aprūpinti augalų fosforu priklauso nuo jų formos, dirvožemio tipo, jo drėgmės bei temperatūros ir dirvožemio bei trąšos sąveikos trukmės.

Naujosios fosforo bei kalio trąšos Turbo Seed Zn yra tirpios. Įterptas fosforas pasisavinamas ankstyvuojant augimo tarpsniu ir, kadangi yra tirpus, stimuliuoja šaknų vystymąsi, teikia energiją produktyviems augalo organams. Kalis stimuliuoja cukrų sintezę ir sklaidą, turi įtakos azoto poveikiui vegetacijos ir derliaus brendimo metu, stiprina augalo atsparumą stresui (sausrai, šalčiui, kai augalui sunku maitintis). Azotas didesnės įtakos turi vegetatyvinių dalių ir lapų augimui. Auga ir vystosi gležnas, trapus augalas, nes visa energija skiriama lapijos vystymuisi, kuriai reikia daugiau vandens ir maisto medžiagų, nei gali pateikti šaknis.

**Tyrimų tikslas** – ištirti ir įvertinti trąšų Turbo Seed Zn įtaką morkų ir baltažūzių kopūstų produktyvumui bei šakniavaisių kokybės rodikliams ir palyginti su kitų plačiai naudojamų trąšų (amofoso ir salietros) poveikiu.

### **Bandymo schemos:**

I. tyrimui „**TURBO SEED Zn trąšų įtaka morkų derliui ir jo kokybei**“:  
1. Be trąšų ( $N_0P_0K_0$ ). 2. Amofosas į eilutes (pradinis kiekis PN, apskaičiuavus tą kiekį patį fosforo, įterpiamo su  $15 \text{ kg ha}^{-1}$  TS). 3. Amonio salietra į eilutes ( $30 \text{ kg ha}^{-1}$  trąšos, pradinis kiekis N  $10 \text{ kg ha}^{-1}$ ). 4. Turbo Seed Zn į eilutes ( $15 \text{ kg ha}^{-1}$ , pradinis tręšimas PK). 5. Turbo Seed Zn į eilutes ( $15 \text{ kg ha}^{-1}$ ) + papildomas tręšimas lapų trąšomis (Ferticare 14-11-25 2 kartus + Final K, po  $2 \text{ kg ha}^{-1}$ ). 6. Cropcare 10-10-20 su mikroelementais + F (foninis tręšimas) –  $500 \text{ kg ha}^{-1}$ . 7. F + Turbo Seed Zn pakrikai ( $15 \text{ kg ha}^{-1}$ ). 8. F + Turbo Seed Zn išlaistyta ant dirvos paviršiaus ( $15 \text{ kg ha}^{-1}$ ).

9. F + Turbo Seed Zn į eilutes ( $15 \text{ kg ha}^{-1}$ ), F + Turbo Seed Zn ant lapų ( $5 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Tręšimui per lapus ir ant dirvos paviršiaus naudota  $400 \text{ l ha}^{-1}$  vandens.

II. Tyrimui „**TURBO SEED Zn trąšų įtaka baltagūžių kopūstų derliui ir jo kokybei**“: 1. Cropcare 10-10-20 + F (foninis tręšimas) –  $600 \text{ kg ha}^{-1} + \text{N}_{30} + \text{N}_{30}$  + sodinant laistoma vandeniu. 2. F + Turbo Seed laistoma sodinant ( $5 \text{ kg ha}^{-1}$  trąšos ištirpinta vandenyje).

Bandymai vykdyti mažo humusingumo ir humusiniame, vidutinio azotingumo, didelio ir labai didelio fosforingumo, vidutinio ir didelio kalingumo, kalciningame ir magningame priesmėlio ant lengvo priemolio karbonatingame sekliai glėjiškame išplautžemyje (IDg8-k), *Calc(ar)i-Epibypogėlyic Luvisol (LVg-p-w-cc)*.

Morkos augintos vagotame paviršiuje. Sėjos schema –  $62 + 8 \text{ cm}$  (t. y.  $70 \text{ cm}$  tarpueiliais, dviem eilutėmis). Sėta tikslaus išsėjimo universalia pneumatine daržovių sėjama UPDS-2,8, agregatuota su traktoriumi VTZ. Sėkla įterpta  $2\text{--}3 \text{ cm}$  gyliu. Baltagūžių kopūstų daigai išauginti polietileningame šiltnamyje. Baltagūžiai kopūstai auginti lygiame paviršiuje. Tarpueiliai –  $70 \text{ cm}$ , atstumai eilutėje –  $50\text{--}60 \text{ cm}$ . Kopūstai sodinti daigų sodinamąja.

Abiem tyrimų metais vegetacijos laikotarpio temperatūra buvo žemesnė už vidutinę daugiametę ( $2008 \text{ m.} - 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $2009 \text{ m.} - 1,4 \text{ }^\circ\text{C}$ ), o kritulių iškrito mažiau už daugiametį vidurkį. Tačiau  $2008 \text{ m.}$  gegužės, birželio ir liepos mėnesiai, kai augalų augimui reikia drėgmės, buvo sausesni už daugiametį vidurkį, o  $2009 \text{ m.}$  birželio ir liepos mėnesiais iškrito  $31 \%$  kritulių daugiau nei daugiametis vidurkis ir augalams augant buvo per daug drėgmės.

Patręšus Cropcare 10-10-20 su mikroelementais ( $500 \text{ kg ha}^{-1}$ ) ir papildomai į eilutes išbėrus  $15 \text{ kg ha}^{-1}$  Turbo Seed Zn, buvo gautas didžiausias prekinis morkų derlius ( $57,7 \text{ t ha}^{-1}$ ) ir prekinio derliaus išeiga ( $76,6 \%$ ). Panašus derlius ( $56,1 \text{ t ha}^{-1}$ ) buvo patręšus Cropcare 10-10-20 su mikroelementais ir Turbo Seed Zn išbėrus pakrikai. Prieš sėją patręšus tik Turbo Seed Zn, prekinis derlius buvo mažesnis (atitinkamai  $51,2 \text{ t ha}^{-1}$ ). Prekinio derliaus išeiga abiem atvejais buvo panaši (atitinkamai  $75,9$  ir  $76,2 \%$ ).

Kopūstus sodinant ir laistant vandeniu su ištirpintu Turbo Seed Zn, buvo gautas  $57,5 \text{ t ha}^{-1}$  prekinis baltagūžių kopūstų derlius, arba  $9,6 \text{ t ha}^{-1}$  daugiau nei sodinimo metu palaisčius vandeniu. Prekinio derliaus išeiga padidėjo  $5,8 \%$ .

## **Tręšimo Turbo Seed Zn ir amofosu įtaka vaistinio čiobrelio produktyvumui ir žaliavos kokybei**

Edita Dambrauskienė, Ona Bundinienė, Vytautas Zalatorius,  
Pranas Viškelis

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

2008–2009 m. Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute atlikti vaistinio čiobrelio tręšimo TurboSeed Zn ir amofosu bandymai, kurių tikslas – ištirti ir palyginti naujos trąšos Turbo Seed Zn poveikį vaistinio čiobrelio žalios masės produktyvumui bei žaliavos cheminei sudėčiai.

Vaistinio čiobrelio laukas tręštas pagal schemą: 1) be trąšų ( $N_0P_0K_0$ ), 2) fonas (Cropcare 10-10-20 su mikroelementais  $300 \text{ kg ha}^{-1} + N_{30}$  po pirmosios pjūties) + Turbo Seed Zn išbarstyta vegetacijai prasidėjus ( $15 \text{ kg ha}^{-1}$ ), 3) fonas + Turbo Seed Zn palaistyta vegetacijai prasidėjus ( $15 \text{ kg ha}^{-1}$ ), 4) fonas + amofosas išbarstyta vegetacijai prasidėjus (tas pats fosforo kiekis kaip su  $15 \text{ kg Turbo Seed Zn}$ ,  $14,4 \text{ kg ha}^{-1}$ ), 5) fonas + amofosas palaistyta vegetacijai prasidėjus (tas pats fosforo kiekis kaip su  $15 \text{ kg Turbo Seed Zn}$ ).

Vaistinio čiobrelio daigai į lauką pasodinti eilėmis 2007 m. birželio pradžioje pagal schemą  $70 \times 20 \text{ cm}$ . Augalų priešėlis – juodasis pūdymas. Tręšimo bandymas atliktas antrų ir trečių auginimo metų plantacijoje. Tyrimų metais rankiniu būdu pjauta po du žalios masės derlius birželio ir spalio mėnesiais. Apskaitinio laukelio plotas –  $5,6 \text{ m}^2$  (ilgis –  $4 \text{ m}$ , plotis –  $1,4 \text{ m}$ ). Bandymo variantai kartoti keturis kartus. Prasidėjus vegetacijai čiobreliai buvo tręšti Cropcare 10-10-20 ir pagal variantus Turbo Seed Zn bei amofosu.

Meteorologinės sąlygos 2008–2009 m. skyrėsi, tačiau buvo artimos daugiamečiams vidutiniams rodikliams. Gerokai žemesnė 2009 m. gegužės ir birželio mėnesių oro temperatūra suvėlino čiobrelių žydėjimą ir pirmojo derliaus nuėmimą. Tyrimų metais čiobreliams augti kritulių kiekis buvo pakankamas.

SDI Biochemijos ir technologijos laboratorijoje nustatyta cheminė šviežios žaliavos sudėtis: eteriniai aliejai, bendras cukrų kiekis, tirpios sausosios medžiagos, askorbo rūgštis, karotenoidai, nitratai bei sausosios medžiagos.

Tyrimų duomenimis, TurboSeed Zn ir amofoso trąšos, naudojamos drauge su kompleksinėmis trąšomis Cropcare 10-10-20, esmingai didina vaistinio čiobre-

lio žalios masės derlių, palyginti su be trąšų augintais augalais. Vidutinis 2008 m. pirmosios pjūties derlius svyravo nuo 6,25 ha<sup>-1</sup> netręšto varianto iki 9,46 t ha<sup>-1</sup> varianto, palaistyto Turbo Seed Zn trąšomis. Antrosios pjūties derlius buvo gausesnis – 8,12–10,23 t ha<sup>-1</sup>. Geriausiai derėjo amofosu tręšti čiobreliai. 2009 m. pirmasis čiobrelių derlius buvo didelis: nuo 10,98 t ha<sup>-1</sup> netręšto varianto iki 13,90 t ha<sup>-1</sup> varianto, palaistyto Turbo Seed Zn trąšomis. Panašios tendencijos pastebėtos ir po antrosios pjūties.

Nustatyta, kad bandymų metu tirtos trąšos iš esmės nekeičia vaistinio čiobrelio žaliavos biocheminės sudėties. Bendras cukrų ir sausųjų medžiagų kiekis skirtingais žaliavos nuėmimo metais ir tarpsniais buvo panašus. Daugiau tirpių sausųjų medžiagų ir eterinių aliejų rasta antrųjų pjūčių žaliavoje, tačiau šie skirtumai tarp variantų tos pačios pjūties mėginiuose, kaip ir kitų cheminės sudėties rodiklių, buvo neesminiai.



## **Topinambo (*Helianthus tuberosus* L.) selekcinų linijų derlingumas ir biocheminė sudėtis**

Nijolė Maročkienė, Rasa Karklelienė, Audrius Radzevičius  
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Pastaruoju metu Lietuvoje intensyviai plėtojasi ekologinė žemdirbystė. Padidėjus ekologiškų produktų paklausai, išaugo susidomėjimas netradiciniais augalais. Topinambai Lietuvoje nėra plačiai auginami, nors gerai auga ir natūralios gamtos sąlygomis. Jie yra įtraukti į ES patvirtintą sąrašą augalų, leidžiamų auginti pūdymų laukuose.

Topinambas (*Helianthus tuberosus* L.) yra daugiametis žolinis augalas, priklausančias astrinių (*Asteracea* Dumort.) šeimai, saulėgrąžų (*Heliantus* L.) genčiai. Augalo antžeminė dalis panaši į saulėgrąžos ir tinkama naudoti alternatyviam kurui, žaliajai trąšai, o požeminė – į bulvių ir tinkama gaminti naujos kartos maisto produktams. Topinambai vertingi tuo, kad vietoj krakmolo kaupia inuliną, kuris naudingas diabetikams.

Topinambo selekcinės medžiagos vertinimo tyrimai Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute pradėti 2005 m. Siekta iširti ir įvertinti Lietuvos agroklimato sąlygomis auginamų skirtingo augumo įvairių selekcinų linijų topinambų antžeminės dalies ir gumbų morfologinių požymių raišką, produktyvumą, vykdyti vertingų individų atranką, formuoti populiaciją. Vykdyti individualią atranką ir atlikti ūkinio vertingumo tyrimus, 2008 m. topinambo selekcinėi linijai 05-1 suteiktas veislės 'Sauliai' pavadinimas.

2008–2009 m. LSDI lauko sėjomainoje tirta topinambo veislės 'Sauliai' ir selekcinų linijų 05-2, 05-3, 05-4, 05-5 bei 05-6 gumbų derlius ir kokybiniai rodikliai. Visais tyrimų metais gegužės pirmąjį dešimtadienį topinambų gumbai pasodinti 70 cm tarpuciliais ir 35 cm atstumu profiliuotame paviršiuje. Augalo mitybos plotas – 0,245 m<sup>2</sup>, apskaitinio laukelio plotas – 4,2 m<sup>2</sup>. Dirvožemis – priesmėlio ant lengvo priemolio karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis. Prieššėlis – juodasis pūdymas. Dirvos dirbimo ir priežiūros darbai atlikti pagal LSDI priimtas daržovių auginimo technologijas.

Derliui apskaičiuoti topinambų gumbai nukasti: 2008 m. – spalio trečiąjį dešimtadienį, 2009 m. – lapkričio pirmąjį dešimtadienį. Nuimant derlių gumbai

buvo rūšiuojami į prekinis ir neprekinis, sveriami ir skaičiuojami. Taip pat buvo sveriami ir skaičiuojami gumbai iš kero.

Meteorologinės sąlygos topinambų gumbams augti buvo palankios. Dvejų metų tyrimų duomenų vidurkis parodė, kad didžiausią gumbų skaičių kere išaugino selekcinė linija 05-6 (27,3 vnt.), mažiausią – 05-4 (23,4 vnt.). Vidutiniais tyrimų duomenimis, didžiausias suminis gumbų derlius buvo selekcinės linijos 05-4 (82,0 t ha<sup>-1</sup>), mažiausias – 05-2 (57,0 t ha<sup>-1</sup>).

Veislė ir selekcinės linijos skyrėsi ir gumbų odelės spalva. Veislės ‘Sauliai’ bei selekcinų linijų 05-2, 05-3, 05-4 augalai formuoja žiedus ir žydi.

**1 lentelė.** Topinambų gumbų vidutiniai derliaus rodikliai, 2008–2009 m.

Veislė, linija	Vidutinė masė g	Skaičius kere vnt.	Kero masė kg	Suminis derlius t ha <sup>-1</sup>	Odelės spalva
‘Sauliai’	185	24,9	1,92	68,1	balta
05-2	108	25,3	2,22	57,0	rausva
05-3	209	24,2	2,18	67,8	balta
05-4	180	23,4	2,02	82,0	balta
05-5	188	25,9	1,58	50,6	rausva
05-6	191	27,3	2,01	63,2	balta
Vidutiniškai	177	25,2	1,98	64,8	

Topinambų gumbų odelė yra labai plona. Laikymo metu juose intensyviau vyksta įvairūs fiziologiniai, cheminiai procesai, įvairių medžiagų pokyčiai: kinta cheminė sudėtis, mažėja masė, blogėja kokybė, maistinė vertė. Gumbai geriausiai laikosi nenukasti dirvoje.

Topinambų gumbų biocheminės sudėties analizės atliktos SDI Biochemijos ir technologijos laboratorijoje pagal taikomas metodikas. Analizės atliktos nuėmus gumbų derlių rudenį (lapkričio mėn.) ir pavasarį (balandžio mėn.).

Pateikti rezultatai rodo, kad kasant gumbus rudenį ir pavasarį jų biocheminė sudėtis kito. Derlių nuėmus rudenį, gumbuose nustatytas didesnis procentas tirpių sausųjų medžiagų, cukrų, sausųjų medžiagų, o askorbo rūgšties kiekis (mg 100 g<sup>-1</sup>) buvo mažesnis nei nukasus pavasarį. Didesnis nitratų kiekis gumbuose nustatytas juos nuėmus rudenį.

## 2 lentelė. Topinamų gumbų biocheminė sudėtis, 2008–2009 m.

Cheminės sudėties rodikliai	Gumbų kasimo laikas	Veislė, linija					
		‘Sauliai’	05-2	05-2	05-4	05-5	05-6
Tirpios sausosios medžiagos %	ruduo	20,7	25,6	23,0	22,9	18,1	19,0
	pavasaris	18,2	23,2	12,4	16,8	17,3	15,9
	skirtumas	+2,5	+2,4	+10,6	+6,1	+0,8	+3,1
Suminis cukrus %	ruduo	13,22	12,58	14,26	16,42	12,18	12,05
	pavasaris	12,18	10,94	8,19	9,73	9,98	9,47
	skirtumas	+1,04	+1,64	+6,07	+6,69	+2,20	+2,58
Askorbo rūgštis mg 100 g <sup>-1</sup>	ruduo	3,4	2,6	2,2	2,4	1,4	2,0
	pavasaris	4,6	3,2	3,0	3,6	3,4	2,8
	skirtumas	-1,2	-0,6	-0,8	-1,2	-2,0	-0,8
Sausosios medžiagos %	ruduo	22,3	28,8	19,6	23,4	20,3	21,7
	pavasaris	19,6	26,6	17,2	21,5	18,5	17,2
	skirtumas	+2,7	+2,2	+2,4	+1,9	+1,8	+4,5
Nitratai mg kg <sup>-1</sup>	ruduo	292	279	255	243	232	231
	pavasaris	182	161	153	150	146	193
	skirtumas	+110	+118	+102	+83	+86	+38

## Ekologiškai augintų moliūgų cheminės sudėties ir tekstūros pokyčiai bei dėsingumai bręstant vaisiams

Marina Rubinskienė, Pranas Viškelis, Rasa Karklelienė,

Ramunė Bobinaitė, Edita Dambrauskienė

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Tyrimai atlikti 2007–2010 m. Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute. Moliūgai auginti polimerine plėvele dengtame šiltnamyje ekologinės sėklininkystės bandymų metu. Auginti skirtingų rūšių moliūgai: paprastasis (*Cucurbita pepo* L., veislė 'Beloruskaja') ir didysis (*Cucurbita maxima* Duch., veislės 'Gele Reuzen' bei 'Bambino'). Tarpinės ir vartojimo brandos moliūgų vaisių cheminė sudėtis iš-tirta Biochemijos ir technologijos laboratorijoje. Cukrų kiekis nustatytas Bertrano metodu, tirpios sausosios medžiagos – refraktometru, nitratų kiekis – potenciometriškai, jonselektyviu elektrodu. Karotinoidų kiekis nustatytas spektrofotometriškai, pigmentai iš šviežių moliūgų ekstrahuoti heksanu, jų kiekis išreikštas  $\beta$ -karotino ekvivalentu. Moliūgų minkštimo spalvos rodikliai įvertinti CIEL\*a\*b\* vienodo kontrasto spalvų erdvėje. Skirtingo sunokimo vaisių tekstūra nustatyta tekstūros analizatoriumi „TA.XT Plus“, naudojant P/2 zondą.

Vartojimo brandos vaisiuose cukrų padaugėjo nuo 4,0 ('Gele Reuzen') iki 5,9 ('Beloruskaja') %. Cukrų kiekiu iš esmės išsiskyrė veislės 'Beloruskaja' tarpinės ir vartojimo brandos moliūgai. Jų minkštyme nustatyta daugiau tirpių sausųjų medžiagų (5,9 %), cukrų (4,29 %), askorbo rūgšties (4 mg 100 g<sup>-1</sup>) ir karotinoidų (5,94 mg 100 g<sup>-1</sup>). Tarp veislių vartojimo brandos vaisių minkštyme karotinoidų kiekis padidėjo 3,5–5 karto. Nokimo metu vartojimo brandos vaisiai sukaupia nuo 27 iki 30 % daugiau nitratų. Tyrimų metais mažiausiai nitratų turėjo veislės 'Gele Reuzen' (105 mg kg<sup>-1</sup>) vaisiai, daugiau jų nustatyta veislės 'Bambino' (636 mg kg<sup>-1</sup>) moliūguose.

Karotinoidų koncentracija moliūgų minkštyme iš esmės lėmė jų šviesumo indekso L\* rodiklį, kuris kito nuo 63,43 ('Beloruskaja') iki 71,0 ('Bambino'). Tarp spalvos kokybės rodiklių daugiau kito minkštimo spalvingumo koordinatės a\* parametrai, kurie turėjo įtakos spalvos tono (h°) pokyčiams.

Moliūgų minkštimo tvirtumas tirtas nepašalinus luobelės. Tvirtiausias moliūgų minkštimas buvo tirtų veislių moliūgų vaisiams esant tarpinės brandos nuo 276,8 ('Bambino') iki 552,65 ('Beloruskaja') N cm<sup>-2</sup>, kai vaisiai yra ne visiškai subrendę. Brendimo metu moliūgų vaisiai suminkštėjo nuo 11,3 ('Gele Reuzen') iki 33,0 ('Beloruskaja') %.

## **Ekologiškų, biologiškai vertingų moliūgų produktų kūrimas ir jų kokybės vertinimas**

Marina Rubinskienė, Pranas Viškelis, Ramunė Bobinaitė,  
Edita Dambrauskienė

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Tyrimai atlikti 2007–2010 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute. Pagaminti ir tirti aštuonių receptūrų nektarai, kurių sudėtyje yra nuo 20 iki 50 % moliūgų tyrės. Tirti įvairiais būdais paruošti, konvekciniėje džiovvykloje ir liofilizavimo metodu išdžiovinti veislių 'Big Max', 'Danka Polka', 'Rouge Vif d'Etampes' moliūgų vaisių produktai. Jų cheminė sudėtis ištirta Biochemijos ir technologijos laboratorijoje. Juose nustatyta tirpios sausosios medžiagos – refraktometru, askorbo rūgštis (vitaminas C) – titruojant 2,6-dichlorfenolindofenolio natrio druskos tirpalu, titruojamasis rūgštingumas – titruojant 0,1 N NaOH tirpalu. Karotenoidų kiekis tirtas moliūgų valgomoje dalyje. Karotenoidai iš produktų ekstrahuoti heksanu, jų kiekis išreikštas  $\beta$  karoteno ekvivalentu. Karotenoidų kiekis nustatytas spektrofotometriškai pagal Scottą. Produktų spalvos rodikliai įvertinti CIEL\*a\*b\* vienodo kontrasto spalvų erdvėje. Fenolinių junginių kiekis nustatytas Folin-Ciocalteu metodu ir išreikštas galo rūgšties ekvivalentu, antioksidacinis aktyvumas – naudojant stabilų DPPH\* radikalą spektrofotometriškai pagal Brand-Williamso ir kt. metodą.

Iš pagamintų nektarų moliūgų ir slyvų produktas išsiskyrė geriausiomis skonio savybėmis (4,5–4,7 balo) ir konsistencija. Tirpių sausųjų medžiagų kiekis nektaruose kito nuo 12,7 iki 18 %. Didesnis karotenoidų kiekis nustatytas morkų, moliūgų bei šaltalankio ( $7,9 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) ir morkų, moliūgų bei slyvų ( $4,8 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) nektare. Karotenoidų koncentracija paruoštuose nektaruose lėmė jų šviesumo indeksą  $L^*$  rodiklius, kurie kito nuo 39,87 iki 45,8. Spalvos intensyvumu išsiskyrė morkų, moliūgų bei slyvų ir moliūgų, slyvų bei obuolių nektarai. Pagal didžiausias geltonumo koordinatės  $b^*$  reikšmes išsiskyrė morkų, moliūgų ir šaltalankių nektaro spalva.

Tarp džiovintų produktų cheminėmis savybėmis išsiskyrė liofilizavimo metodu išdžiovinti ir įvairiais būdais paruošti moliūgų kubeliai. Prieš džiovinimą moliūgų kubeliai mirkyti natūraliose svarainių sultyse be cukraus ir su cukrumi, papildyti askorbo rūgštimi. Jos daugiau nustatyta kubeliuose, mirkytuose natūraliose svarainių sultyse – iki  $212 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  ('Danka Polka'). Nepriklausomai nuo paruošimo būdo, liofilizuotuose moliūgų kubeliuose nustatytas didesnis karotenoidų ( $3,22\text{--}19,96 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) ir fenolinių junginių ( $283\text{--}3775,9 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) kiekis. Didesniu antioksid-

ciniu aktyvumu (14,63–31,37 %) pasižymėjo moliūgų kubeliai, mirkyti natūraliose svarainių sultyse. Geriausiomis cheminėmis savybėmis išsiskyrė veislės ‘Rouge Vif d’Etampes’ įvairiais būdais paruošti liofilizuoti moliūgų vaisių kubeliai.

Didesnis askorbo rūgšties (96–108 mg 100 g<sup>-1</sup> produkto), karotenoidų (4,95–13,57 mg 100 g<sup>-1</sup> produkto), fenolinių junginių (2735,3–3335,8 mg 100 g<sup>-1</sup> produkto) kiekis nustatytas moliūgų skiltelėse, kurios prieš džiovinimą konvekciniėje džiovykloje mirkytos natūraliose svarainių sultyse. Tarp veislių daugiausia karotenoidų nustatyta ‘Rouge Vif d’Etampes’ (13,57–6,58 mg 100 g<sup>-1</sup>), askorbo rūgšties – ‘Big Max’ (108–64 mg 100 g<sup>-1</sup>), fenolinių junginių – (3335,8–798,6 mg 100 g<sup>-1</sup>) įvairiais būdais paruoštose išdžiovintose moliūgų skiltelėse. Karotenoidų kiekis produktuose kito priklausomai nuo cukraus koncentracijos sultyse. Pigmentų kiekis džiovintuose produktuose lėmė šviesumo indekso L\* rodiklius, kurie kito nuo 55,95 iki 75,05, bet labiausiai – produktų spalvos grynumo C rodiklius.

## KLIMATO KAITA IR MIŠKŲ APSAUGA



## Klimatinių, biotinių bei antropogeninių veiksnių įtaka pelkinių miškų fitocenozėi ir vandens apytakai

Juozas Ruseckas

LAMMC Miškų institutas

Tyrimai atlikti 2006–2010 m. Lietuvos miškų instituto eksperimentiniuose objektuose, siekiant nustatyti pelkinių miškų fitocenozės ir vandens apytakos kitimą dėl antropogeninių, klimatinių bei biotinių veiksnių.

Suminis išgaravimas ir gruntinių vandenų slūgsojimo gylis miškapelkėse kartu su medynų biometriniais rodikliais bei klimato kaita tirtas Dubravos eksperimentinėje mokomojoje miškų urėdijoje 1969 m. įrengtose devyniose vandens balansinėse aikštelėse (sklypuose). Tyrimų duomenys rodo, kad praėjus 15–20 metų po tarpinių pelkių, apaugusių pušies jaunuolynais, nusausinimo medynų skerspločių suma padidėjo  $3,9\text{--}5,9\text{ m}^2\text{ ha}^{-1}$ , o vegetacijos laikotarpio evapotranspiracija padidėjo  $15\text{--}33\text{ mm}$  daugiau nei nesusintų medynų. Po medynų nusausinimo praėjus  $42\text{--}47$  metams, skerspločių sumų skirtumas tarp sausintų ir nesusintų medynų padidėjo  $11,8\text{--}12,2\text{ m}^2\text{ ha}^{-1}$ . Tai sąlygojo evapotranspiracijos padidėjimą  $70\text{--}80\text{ mm}$  nusausintuose medynuose, palyginti su nesusintais. Dėl to gruntinių vandenų lygis nusausintose pelkinėse augavietėse vegetacijos laikotarpio pabaigoje nuslūgo  $35\text{--}46\text{ cm}$ . Todėl pastarąjį dešimtmetį nusausinti didelio skalsumo viksviniai-kimininiai pušynai, daug drėgmės sunaudodami evapotranspiracijai, labiau nei susidėvėję grioviai (šiuo metu dauguma griovių nėra tvarkomi) užtikrina reikiamą sklypo nusausinimą. Statistiškai patikimai įrodyta, kad kuo produktyvesni yra medynai, tuo giliau juose rudens pradžioje slūgso gruntinis vanduo.

Tiriant medynų biofizinį poveikį gruntinių vandenų slūgsojimo gyliui kintančio klimato sąlygomis nustatyta, kad per pastaruosius 40 m. vegetacijos laikotarpio vidutinė temperatūra Lietuvoje palaipsniui didėjo, todėl suminis drėgmės išgaravimas iš pelkinių miškų padidėjo apie  $31\text{ mm}$ . Dėl to gruntinių vandenų slūgsojimo lygis pažėmėjo  $7\text{--}10\text{ cm}$ . Tai lėmė ne tik santykinai geresnį pušų, augančių nesusintose pelkėse, radialųjį prieaugį, bet ir atvirų aukštapelkių spartų apaugimą mišku, o tai saugomose teritorijose yra nepageidautina.

Be to, tyrimų (atliktų Dubravos rezervatinės apyrbės aukštapelkėje) metu nustatyta, kad klimatui šiltėjant suminis išgaravimas didėja ir gruntiniai vandenys labiau žemėja mišku apaugusiose oligotrofiniuose raistuose nei pavieniais medeliais apaugusiose oligotrofiniuose plynraisčiuose. Į tai reikėtų atsižvelgti rengiant saugomų pelkių tvarkymo planus.

Stacionarių barelių (keturi tręšimo variantai atlikti trimis pakartojimais) pagrindu nustatyta, kad 1971 m. optimaliai nusaustas nederlingas tarpinio tipo pelkes patręšus NPK trąšomis (bendra trąšų norma –  $320 \text{ kg ha}^{-1}$ ), maisto medžiagų kiekio dirvožemyje padidėjimas ir medynų augimo pagerėjimas truko 15–19 metų. Po šio periodo nustatytas laikinas (trukęs 6–13 m.) medžių skerspločių prieaugių sumažėjimas, palyginti su kontroliniais medynais. Tačiau iš viso per 37 metų laikotarpį po durpžemių tręšimo tręštų medynų medžių stiebų vidutinis skersmuo buvo 12,7–14,8 mm didesnis nei netręštų. Tręštų NPK trąšomis pušaičių geresnį augimą, palyginti su netręstomis, rodo ir jų spygliai. Iš esmės jie buvo ilgesni ir sunkesni tręštuose želdiniuose nei netręštuose. Nustatyta, kad pušies ir eglės augimą skurdžiose tarpinio tipo pelkėse labiausiai riboja fosforo trūkumas. Pernelyg intensyviai nusaustuose žemapelkės durpžemiuose 2005 m. įveistų eglės, pušies ir maumedžio želdinių tręšimas Kemira Horti-1 trąšomis (norma –  $450 \text{ kg ha}^{-1}$ ) bei pelenais (dozė –  $3,0 \text{ t ha}^{-1}$ ) per pirmuosius dvejus metus medelių augimą iš esmės pagerino, bet 2008–2009 m. užėjus sausroms dauguma jų žuvo. Todėl želdinius, įveistus žemapelkių durpžemiuose, tręšti pelenais bei trąšomis Kemira Horti-1 rekomenduojama tik esant saikingai ir optimaliai nusaustiems durpžemiams.

Nustatyta, kad žemapelkės durpžemių kalkinimas iš esmės mažina dirvožemio vytimo drėgnį ir didina dirvožemių viršutinių (3–33 cm) sluoksnių augalų pasiekiamos drėgmės atsargas. Dėl to ir dėl žemapelkės durpžemių bazingumo padidėjimo pakalkintose želdavietėse sodintų juodalksnių aukščio prieaugis būna vidutiniškai  $14,2 \pm 2,8 \text{ cm}$  didesnis, o šaknies kaklelis  $0,26 \pm 0,06 \text{ cm}$  storesnis, palyginti su kontrolinių želdinių.

Nusausinimo intensyvumo, išreikšto gruntinių vandenų slūgsojimo gyliu, įtaka kirtaviečių atžėlimui tirta 37 100–300 m ilgio transektose, kuriose buvo įrengti 178 tyrimo bareliai. Nustatyta, kad plyno kirtimo biržėse ir eutrofiniuose, ir mezotrofiniuose žemapelkės durpžemiuose vyrauja plaukuotojo beržo žėliniai. Tankiausiai ( $3700\text{--}5300 \text{ vnt. ha}^{-1}$ ) jie želia nesusintose ir ekstensyviai nusaustose kirtavietėse, kuriose gruntinis vanduo ( $h_{v,1}$ ) vegetacijos laikotarpio pradžioje slūgso 1–20 cm gylyje. Kirtavietėse, kuriose vyrauja žemapelkės durpžemiai, eglė želia palyginti neįgausiai (vidutiniškai  $300 \pm 101 \text{ vnt. ha}^{-1}$ ). Gausiau eglės savaiminukų aptinkama tik nusaustose ( $h_{v,1} = 10\text{--}80 \text{ cm}$ ) Pc augaviečių kirtavietėse. Taigi, kuo didesnis žolių ir samanų projekcinis padengimas kirtavietėse, kuriose vyrauja žemapelkės durpžemiai, tuo mažesnis yra perspektyvių žėlinių tankis ( $r = -0,41, p < 0,05$ ). Be to, kuo



intensyviau nusausinami žemapelkės durpžemiai, tuo jie tampa rūgštesni. Nustatytas statistiškai patikimas atvirkščiai proporcingas ryšys tarp perspektyvių sėklinės kilmės žėlinių tankio kirtavietėse ir dirvožemio pH bei hidrolizinio rūgštumo (koreliacijos koeficientai atitinkamai  $-0,37$  ir  $-0,38$ ,  $p < 0,05$ ). Tikslinių medžių rūšių žėlinių tankis kirtavietėse, kuriose vyrauja žemapelkės durpžemiai, iš esmės priklauso nuo gruntinių vandenų slūgsojimo gylio, dirvožemio augalinės dangos projekcinio padengimo ir dirvožemių rūgštumo ( $F = 16,45$ ,  $p < 0,001$ ). Šių veiksnių poveikis 50 % paaikšina žėlinių tankio variaciją. Per daug intensyviai nusausinus žemapelkės durpžemius (t. y. gruntinių vandenų slūgsojimo gylį medynų vegetacijos pradžioje pažeminus daugiau kaip 30–40 cm), ne tik sudaromos nepalankios sąlygos savaiminiam miškų atsikūrimui, bet ir sumažinamas dirvožemių sotumas bazėmis. Siekiant pakankamo miško atsikūrimo intensyviai nusausintuose žemapelkės durpžemiuose, juos sausinančiuose grioviuose tikslinga įrengti reguliuojamas užtvaras ir taip paaukštinti gruntinių vandenų lygį iki optimalios nusausinimo normos (normalaus drėgnio metais medynų vegetacijos sezono pradžioje gruntinis vanduo turėtų slūgsoti 1–20 cm žemiau dirvožemio paviršiaus), o kur to padaryti negalima, būtinas tikslinių miško medžių rūšių želdinimas.

Lauko bandymų ir miškų urėdijų darbuotojų anketinės apklausos metu (atsakymai gauti iš 85,7 % urėdijų) nustatyta, kad miškų sausinimo kanaluose gyvenantys bebrai, kasdami urvus ir ardydami kanalų šlaitus, kanalų gylį sumažina apie  $26,2 \pm 3,4$  cm, t. y. juos dirbtinai „susendina“ ir sugadina. Bebrų užtvankų patvenktuose medynuose žuvusių ir žūstančių medžių kiekis priklauso nuo jų rūšies ir gruntinių bei paviršinių vandenų slūgsojimo lygio. Nustatyta, kad iš pagrindinių medžių rūšių šaknų zonos vandens apsėmimui neatspariausia yra eglė. Nors bebrų užtvankų patvankų dydis įvairiose miškų urėdijose yra nevienodas (jis labai priklauso nuo užtvankų aukščio ir vietovės reljefo), visoje Lietuvoje tarp patvenktų medynų ploto, tenkančio 1 km griovių, ir bebrų užtvankų skaičiaus, tenkančio 1 km griovių, egzistuoja statistiškai patikimas ryšys ( $R^2 = 0,83$ ,  $p < 0,00x$ ). Nors miškininkai ir intensyviai ardo bebrų užtvankas grioviuose (kasmet išardoma 35 % užtvankų), per pastarąjį penkmetį dėl bebrų veiklos nukentėjo maždaug 4500 ha medynų. Darytina išvada, kad ūkinių miškų vandens inžinieriniuose statiniuose bebraviečių kiekį būtina efektyviai reguliuoti.

## Galimas klimato kaitos poveikis miško ekosistemų tvarumui: Lietuvoje atliktų tyrimų rezultatai

Remigijus Ozolinčius

LAMMC Miškų institutas

Klimatologų tyrimai rodo, kad nuo XX a. ketvirtąjo dešimtmečio pailgėjo terminių pavasario ir rudens sezonų trukmė, padidėjo vidutinė oro temperatūra žiemos mėnesiais ir vidutinė metinė oro temperatūra, kritulių kiekis šaltuoju laikotarpiu padidėjo, o šiltuoju – sumažėjo. Itin staigus metinės oro temperatūros didėjimas užfiksuotas per pastaruosius 15–30 metų. Naujaisi klimato kaitos modeliai prognozuoja spartų oro temperatūros didėjimą Lietuvoje ir klimato kontinentalumo mažėjimą. Visa tai gali turėti įtakos gamtinių ekosistemų, tarp jų ir miško, vystymuisi ir tvarumui.

Apžvelgiant 1990–2010 m. Lietuvoje atliktus tyrimus (mokslines ataskaitas, straipsnius, diplominius darbus ir kt.), susijusius su klimato kaitos įtaka medynų tvarumui, ypatingas dėmesys skiriamas tokiems medyno rodikliams kaip medynų našumas ir produktyvumas (medžių augimas), biologinė įvairovė bei medynų būklė.

Literatūros šaltiniai rodo, kad pastaraisiais dešimtmečiais Lietuvoje paankstėjo daugumos sumedėjusių augalų fenologinės fazės, šiek tiek pailgėjo vegetacinio laikotarpio trukmė, padidėjo radialinis medžių prieaugis. Visi šie reiškiniai kol kas dar mažai tyrinėti. Tikėtina, kad jie priklauso nuo medžio rūšies, augavietės sąlygų (dirvožemio derlingumo ir kt.) ir gamtinio geografinio rajono.

Daugelis tyrinėtojų mano, kad dėl klimato kaitos miškų rūšinėje sudėtyje gali sumažėti eglynų dalis. Kai kurios introdukuotos rūšys, pavyzdžiui, raudonasis ąžuolas (*Quercus rubra* L.), pastaruoju metu greitai plinta ir tampa agresyvios vietinių rūšių (paprastą ąžuolą *Quercus robur* L.) atžvilgiu. Klimato kaita sudaro palankias sąlygas sumedėjusioms invazinėms rūšims (*Acer negundo* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Padus serotina* (Ehrh.) Borkh.) plisti.

Daugeliu atvejų ryšiai tarp lajų defoliacijos ir klimato kaitą atspindinčių rodiklių yra silpni ir neesminiai. Tik kai kuriais atvejais galima teigti, kad koreliacija yra esminė (pavyzdžiui, kuo aukštesnė vidutinė metinė oro temperatūra, tuo prastesnė eglynų būklė). Tačiau itin didelę įtaką medžių būklei turi ekstremalios sinoptinės situacijos – stiprūs vėjai ir sausros (dėl šių priežasčių medžių žuvimas gali padidėti daugiau nei 10 kartų). Lietuvoje vėjo dažniausiai pažeidžiami senesni nei 50–60 metų, mažo skalsumo (mažiau nei 0,7), derlingose („d“ trofotopo), užmirkusiose ir laikinai perteklinio drėgnio augavietėse („U“ ir „L“ hidrotapai) augantys mišrūs eglynai.

2002 m. vasarą Lietuvoje pirmą kartą nustatyta lapijos pažeidimų, panašių į sukeliamus troposferos ozono (troposferos, arba priežemio, ozonas laikomas antriniu

teršalu, susijusiu su klimato kaita; viena iš būtinų sąlygų ozonui susidaryti yra aukštesnė oro temperatūra ir ultravioletinė spinduliuotė, dažniausiai būnanti didžiausia vasaros metu, vidurdienį). Tokie pažeidimai pastebėti ant arietės, baltalksnio, blindės ir šaltkėšnio lapų. Daugiausia ir ryškiausių tokių lapijos pažeidimų nustatyta Lietuvos rytinėje dalyje, kur ore ir buvo užregistruota didžiausia troposferos ozono koncentracija.

Analizuojant meteorologinių veiksnių (vidutinės temperatūros, kritulių kiekio, hidroterminio koeficiento) ir oro taršos (kritulių rūgštumo, SO<sub>2</sub> ir NO<sub>2</sub> koncentracijos ore, O<sub>3</sub> ekspozicijos rodiklio AOT 40) poveikį Lietuvos miškų būklei nustatyta, kad sveikų medžių dalis (% nuo visų įvertintų medžių) glaudžiai koreliavo su vidutine oro temperatūra ir O<sub>3</sub> (AOT 40). Klimato kameroje atlikti tyrimai parodė, kad skirtingos medžių ir krūmų rūšys yra nevienodai jautrios priežemio ozonui. Pagal vidutinį pažeidimų kiekio didėjimą tirtos rūšys išsidėsto taip (nuo mažiausiai iki labiausiai jautrių): eglė (*Picea abies*), ąžuolas (*Quercus robur*), putinas (*Viburnum opulus*), juodalksnis (*Alnus glutinosa*), sedula (*Cornus sanguinea*), ligustras (*Ligustrum vulgare*), alyva (*Syringa vulgaris*), pušis (*Pinus sylvestris*), gudobelė (*Crataegus douglasii*), uosis (*Fraxinus excelsior*), beržas (*Betula pendula*) ir drebulė (*Populus tremula*).

Klimato kaita gali turėti įtakos vabzdžių kenkėjų aktyvumui (manoma, kad padidėjęs CO<sub>2</sub> kiekis atmosferoje keičia C:N santykį augaluose, o tai skatina kai kurių vabzdžių veiklą), generacijų skaičių, palikuonių gausai, naujų invazinių rūšių atsiradimui. Prieš 35 metus Lietuvos pušynuose nebuvo aptinkama žvaigždėtojo pjūklelio audėjo (*Acantholyda nemoralis*), prieš 15 metų – pušinio verpiko (*Dendrolimus pini*) židinių. Prieš 5 metus nežinota tokio kenkėjo kaip kaštoninė minakandė (*Cameraria obriidella* Desch. & Dim.) ir kai kurių amarų (*Aphididae*) rūšių. Šilti žiemos ir pavasario orai gali būti palankūs Lietuvos miškams kenkiančių vabzdžių populiacijų vystymuisi, ypač šilumamėgėms rūšims (*Panolis flammea* Schiff., *Dendrolimus pini* L., *Lymantria dispar* L.).

Literatūroje pateikiama duomenų, kad prasta ąžuolynų ir uosynų būklė gali būti siejama su grybinėmis ligomis, kurias stimuliuoja klimato kaita. Iš jų minėtina prieš keletą metų (2006) Lenkijoje identifikuota *Chalara fraxinea*, sukianti masinį uosių džiūvimą.

Pastarųjų dešimtmečių netipiški nevegetacinio laikotarpio orai sudaro palankias sąlygas ir augalėdžių gyvūnų populiacijų vystymuisi. Nors tarp ūglių suvartojimo ir vidutinės nevegetacinio laikotarpio oro temperatūros nustatytas neigiamas glaudus ryšys, tačiau elninių gausėjimas nepalankiai veiktų miško fitocenozes, t. y. didėtų pažeistų medynų plotai.

Siekiant susidaryti išsamesnį vaizdą apie galimą klimato kaitos poveikį Lietuvos miškų tvarumui, reikėtų išanalizuoti klimato kaitos poveikį medžių bei medynų būklei ir jų pažeidžiamumui, įvertinti stichinių nelaimių (gaisrų, vėjalauių ir kt.) miškuose riziką ir jos pokyčių tendencijas, nustatyti klimato kaitos įtaką pagrindinių miško entomokenkėjų, ligų bei medieną pūdančių grybų populiacijų dinamikai, taip pat įvertinti individualių medžių ir populiacijų rezistentiškumą kai kurioms naujoms ligoms (pavyzdžiui, *Chalara fraxinea*).

## Mikrobiotos biomasės anglies tyrimai miško ir žemės ūkio paskirties dirvožemiuose

Jūratė Aleinikovienė<sup>1</sup>, Jakub Hofman<sup>2</sup>, Kęstutis Armolaitis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LAMMC Miškų institutas

<sup>2</sup>Čekijos Masaryko universiteto

Aplinkos chemijos ir ekotoksikologijos tyrimų centras

Vertinant organinės anglies (C) kaupimąsi ir jos apykaitos intensyvumą ekosistemose, siekiama nustatyti organinės C sankaupas ne tik augaluose ar dirvožemyje, bet ir dirvožemio mikrobiotos biomasėje (Vance et al., 1987). Teigiama, kad dėl dirvožemio mikrobiotos veiklos tik dalis organinės C stabilizuojama dirvožemio humuse ar mikrobiotos biomasėje ir net apie 70 proc. mineralizuojama iki CO<sub>2</sub> (Neely et al., 1991). Dirvožemio mikrobiotos suminė C koncentracija tiesiogiai priklauso nuo organinės C koncentracijos dirvožemyje ir, pavyzdžiui, mineraliniuose dirvožemiuose, kur vidutinė C koncentracija yra apie 29,6 g kg<sup>-1</sup>, mikrobiotos biomasės C gali būti vidutiniškai lygi 230 μg g<sup>-1</sup> (Needelman et al., 2001). Dirvožemio mikrobiotos biomasės C koncentracija kinta priklausomai nuo žemės naudojimo būdo (Vallejo et al., 2010).

Tyrimų metu siekta įvertinti, kaip dirvožemio mikrobiotos suminė anglies (C<sub>bio.</sub>) koncentracija kinta miško ir žemės ūkio paskirties dirvožemiuose. Tirta: 1) mineralinis buvęs ariamasis Ap (0–20 cm) horizontas išplautžemiuose (*Luwisols*) ir smėlžemiuose (*Arenosols*) miško želdiniuose ir 2) mineralinis buvęs ar esamas ariamasis Ap (0–20 cm) horizontas išplautžemiuose (*Luwisols*) ir smėlžemiuose (*Arenosols*) žemės ūkio naudmenose arba apleistuose daugiamečiuose žolynuose.

Dirvožemio mikrobiotos biomasės C koncentracija nustatyta Aplinkos chemijos ir ekotoksikologijos tyrimų centre (Masaryko universitetas, Čekija) biomasės išgarinimo bei išskyrimo chloroformu metodu (angl. *chloroform fumigation-extraction method*, ISO/DIS 14240-2).

Tirtų dirvožemių viršutiniame mineraliniame Ap horizonto (0–20 cm) sluoksnyje C<sub>bio.</sub> buvo vidutiniškai 53,8 μg g<sup>-1</sup> smėlžemiuose ir 373,7 μg g<sup>-1</sup> išplautžemiuose. Pavyzdžiui, išplautžemiuose tai buvo 1,6 karto didesnė nei vidutinė C<sub>bio.</sub> koncentracija, nustatyta Needlman et al. (2001). Išplautžemiuose eglės želdiniuose nustatyta mikrobiotos C<sub>bio.</sub> koncentracija buvo maždaug du kartus didesnė nei žemės ūkio naudmenose, o smėlžemiuose pušies želdiniuose, priešingai, net 2,5 karto mažesnė nei apleistoje pievoje.

Remiantis kitų tyrėjų duomenimis, mineralinio dirvožemio 0–10 cm gylyje vidutinė organinės C koncentracija išplautžemiuose miško želdiniuose yra 20,1–28,0 g kg<sup>-1</sup>, o dirvonuojančioje žemėje – 11,8–20,3 g kg<sup>-1</sup> (Vaičys, 2001; Beniušis, 2008), smėlžemiuose miško želdiniuose yra 9,4–16,3 g kg<sup>-1</sup>, o dirvonuojančioje žemėje – 4,5–8,4 g kg<sup>-1</sup> (Armolaitis et al., 2007; Beniušis, 2008). Esant šioms dirvožemio organinės C reikšmėms, mikrobiotos biomasės C koncentracija nuo suminės organinės C sudarytų: 1) išplautžemiuose eglės želdiniuose – 1,86 proc. bei žemės ūkio naudmenose – 1,90 proc. ir 2) smėlžemiuose pušies želdiniuose – 0,69 proc. bei apleistoje pievoje – 1,12 proc.

#### Literatūra

- Armolaitis K., Aleinikovienė J., Baniūnienė A., Lubytė J., Žėkaitė V. 2007. Carbon sequestration and nitrogen status in Arenosols following afforestation or following abandonment of arable land. *Baltic Forestry* 13, 2 (25): 169–178
- Beniušis R. 2008. Lietuvos miškų smėlžemių genėzė ir savybės: daktaro disertacija. Akademija: LŽŪU, 147 p.
- ISO 14240-2, 1997. Determination of soil microbial biomass: Part 2: Fumigation-extraction method
- Needelman B. A., Wander M. M., Shi G. S. 2001. Organic carbon extraction efficiency in chloroform fumigated and non-fumigated soils. *Soil Science of America Journal*, 65: 1731–1733
- Neely C. L., Beare M. H., Hargrove W. L., Coleman D. C. 1991. Relationships between fungal and bacterial substrate-induced respiration, biomass and plant residue decomposition. *Soil Biology and Biochemistry*, 23: 947–954
- Vaičys M. 2001. Išplautžemiai (*Luvissols*). Lietuvos dirvožemiai. Lietuvos mokslas 32, 470–534
- Vallejo V. E., Roldan F., Dick R. P. 2010. Soil enzymatic activities and microbial biomass in an integrated agroforestry chronosequence compared to monoculture and a native forest of Colombia. *Biology and Fertility of Soils*, 46: 577–587
- Vance E. D., Brookes P. C., Jenkinson D. S. 1987. An extraction method for measuring soil microbial biomass. *Soil Biology and Biochemistry*, 19: 703–707
- Sotomayor-Ramírez D., Espinoza Y., Acosta-Martínez V. 2009. Land use effects on microbial biomass C, β-glucosidase and β-glucosaminidase activities, and availability, storage, and age of organic C in soil. *Biology and Fertility of Soils*, 45: 487–497

## Miško paklotės nariuotakojų komplekso reakcija į ūkininkavimą plynose kirtavietėse ir atkuriant medynus

Artūras Gedminas, Jūratė Lynikienė

LAMMC Miškų institutas

Siekiant ištirti miško paklotės nariuotakojų komplekso reakciją į ūkininkavimą plynose kirtavietėse ir atkuriant medynus, buvo atlikti du eksperimentai.

Pirmasis tyrimas atliktas Dubravos EMMU Vaišydavos girininkijoje įrengtuose stacionariuose bareliuose. 2006 m. pušų ir eglių plynose kirtavietėse po du plotus buvo palikta savaiminiam atželimui (be ir su dirvos paruošimu), po vieną – apželdintą pušimis arba eglėmis ir po vieną (kontrolinį) – kirtavietėms gretimame medyne. Šiuose bareliuose ketverius metus iš eilės žemės (Barberio) gaudyklėmis rinkta paklotės entomofauna ir kiti nariuotakojai.

Antrasis tyrimas atliktas Druskininkų MU Grūto girininkijos plynose pušų kirtavietėje, apželdintoje pagal skirtingas schemas: pušys, pušys + nektaringi krūmai, pušys + nektaringi krūmai + beržai. 2005 m. pasodintuose želdiniuose įrengti tyrimo bareliai, kuriuose penkerius metus žemės (Barberio) gaudyklėmis rinkta paklotės entomofauna ir kiti nariuotakojai. Pažymėtina, kad želdinių įveisimo metu kirtavietėje buvo didesnis kiekis miškinio grambuolio (*Melolontha hippocastani*).

Per tyrimų metus surinkta gausi entomologinė medžiaga buvo apibūdinta ir išanalizuota Lietuvos miškų instituto Miško entomologijos ir fitopatologijos laboratorijoje. Tyrimų metu gauti rezultatai leido įvertinti miško paklotės nariuotakojų rūšinę sudėtį, trofinį pasiskirstymą, sezoninę gausos kaitą, gausos ir rūšių kaitą per 4–5 metus, reakciją į ūkininkavimą plynose kirtavietėse ir želdiniuose.

Nustatyta, kad per ketverius tyrimų metus (2006–2009 m.) paklotės nariuotakojų kiekis eglių kirtavietės bareliuose buvo 1,2 karto didesnis nei pušų. Paklotės nariuotakojų kiekio skirtumas tarp kirtaviečių ir miško eglių barelyje buvo vidutiniškai 1,5 karto (miške didesnis), pušų barelyje – 1,4 karto (miške didesnis). Nustatyta, kad kirtavietėms senstant pagrindinių dominantų, entomofagų sumažėjo nuo 74 iki 54 % visų surinktų nariuotakojų kiekio, o jų vietą užėmė saprofagai (padidėjo nuo 4 iki 13 %) ir kaprofagai (padidėjo nuo 10 iki 26 %). Kirtavietėse, kur dirva ruošta želdinimui ir po to apželdinta, paklotės nariuotakojų gausa buvo didesnė nei kitų tyrimo variantų. Nustatyta, kad vabalų kiekis kirtavietėse sumažėjo iš karto po miško išskirtimo: pušų kirtavietėje – 1,6 karto ir didėjo iki 2009 m. (1,4 karto), eglių kirtavietėje – 1,6 ir mažėjo iki 2009 m. (2,4 karto). Matyt, žolinės dangos įvairovė

kito mažiau pušų kirtavietėje nei eglių. Po pušyno iškirtimo praėjus ketveriems metams, kirtavietėje vis dar yra pakankamai mėlynių ir samanų, o tai būdinga pušynui. Eglių kirtavietė jau pirmais metais po kirtimo apaugo avietėmis, lendrūnais ir plačialapiais šakiais. Per penkerius tyrimų metus tirtose kirtavietėse buvo nuolat aptinkamas didysis puošniažygis (*Carabus coriaceus*), kuris yra įrašytas į Lietuvos Raudonąją knygą. Šiai rūšiai tinkamiausia gyventi yra želdinta eglių kirtavietė.

Pirmaisiais metais (2005 m. Grūto g-joje) įveistų želdinių būklė buvo prasčiausia (palyginti su 2006–2009 m.) ir buvo didžiausias žuvusių pušelių kiekis (81 %), kur pušys sodintos be krūmų ir beržų priemonėmis. Formavimosi metu pušų želdinių būklė palaipsniui gerėjo – mažėjo žuvusių bei apdžiūvusių ir didėjo sveikų pušelių kiekis. Po želdinių įveisimo praėjus penkeriems metams (2010 m.), miškinio grambuolio židiniuose nustatyta gera pušų būklė, nes 95 % vertintų sodinukų buvo sveiki. Didžiausias vidutinis nariuotakojų kiekis nustatytas 2009 m., palyginti su 2005–2008 m. (skirtumas esminis  $t \geq 4,95$ ,  $p \leq 0,001$ ). Želdiniuose individų kiekis didėjo palaipsniui: grynuose pušų padidėjo 2,6 karto, pušų + nektaringų krūmų – 3,7 karto, pušų + nektaringų krūmų + beržų – 3,3 karto. Daugiausia nariuotakojų ir didžiausia rūšių įvairovė buvo bareliuose, kur pušys mišrintos su beržais ir nektaringais krūmais, palyginti su likusiais bareliais. Pagal Šenono rodiklį, trejus metus nuo želdinių įveisimo pradžios nariuotakojų rūšių įvairovė bareliuose svyravo, o penktais metais suvienodėjo visuose bareliuose. Dominantinių paklotės nariuotakojų rūšių sudėtis kito nežymiai įveisiant ir grynus, ir mišrius pušų želdinius. 2005–2009 m. pušų želdinių paklotėje dominavo ir didžiausiu kiekiu individų pasižymėjo vorai. Straubliuko *Cleonus piger* gausiai užfiksuota 2005 m. (įveisus želdinius), o 2006–2009 m. šių vabalų tarp dominantų nebebuvo. Per visą tyrimų laikotarpį (2005–2009 m.) Grūto g-jos tirtų pušų želdinių paklotėje identifikuotos 6 Lietuvoje retos vabzdžių rūšys ir didžiausias Lietuvos vabalas – ūsuotis dailidė (*Ergates faber*), įrašytas į Raudonąją knygą.

## **Sumedėjusios augalijos ir žvėrių sąveikos monitoringo tinklas kaip jų poveikio miško biotinių bendrijų sukcesiniams procesams vertinimo priemonė**

Olgirda Belova

LAMMC Miškų institutas

Miškas nėra vien tik augalija, kaip ir sukcesija nėra vien tik augalijos kaita, nors augalijos fluktuacija lemia atitinkamas kitų biotos komponentų fluktuacijas. Miško bendrijoms nuolat kintant, kartu kinta ir atskiri jų biotos komponentai – gyvūnija, augalija, grybija, kurie glaudžiai susiję tarpusavyje ir su tam tikra aplinka. Kinta jų kiekis, rūšių santykis ir šių komponentų sąveika, tad pagrindinių miško producentų kaita sukelia atitinkamus jų vartotojų, tarp jų ir augalėdžių gyvūnų, rūšių struktūros, tarpusavio santykių, visos trofinės grandinės kiekybinius ir kokybinius pokyčius. Šių vartotojų gausėjimas ir pagrindinių producentų – medžių – pažeidimų didėjimas atitinkamai skatina kitų vartotojų kiekio pokyčius, o suveikus kompensaciniam mechanizmui didina tokių medžių patrauklumą augalėdžiams žvėrimis. Laukiniai augalėdžiai žvėrys yra neatskiriama ir svarbi miško bendrijų dalis, taip pat ir makrokonsumentai, kurie miško ekosistemos trofinėje grandinėje anaipatol nėra pasyvūs vartotojai. Iki šiol yra pakankamai gerai ištirtos žvėrių buveinės, jiems tinkamos miško sukcesinės stadijos ir mėgstami mitybos objektai. Augalėdžiai miškų ūkyje yra viršaujančios kategorijos rūšys ne tik dėl jų tiesioginės sąveikos su augalija, bet ir dėl galimybės provokuoti vabzdžių kenkėjų įtaką bei fitopatologinius reiškinius. Būtent šis išskirtinis žvėrių ir miško augalijos ryšis paskatino sukurti gyvūnų ir augalų sąveikos monitoringo tinklą skirtingose Lietuvos miškų kategorijose ir gamtiniuose regionuose. Juo siekta įvertinti sąveiką lemiančius reikšmingus veiksnius, išskirti indikatorinius rodiklius, parengti šios sąveikos duomenų sistemą, vieną stebėsenos programą, leidžiančią vertinti gyvūnų ir augalų sąveiką, numatyti miško biotos būklę, žvėrių miškui daromą poveikį, tarp miško biotos komponentų išlaikyti ekologinę pusiausvyrą.

Augalėdžių žvėrių (elninių, kiškių) pasiskirstymui teritorijoje, gausai ir populiacinei sudėčiai pagal lytį ir amžių skirtingų sukcesinių tarpsnių buveinėse tirti taikyti netiesioginiai tyrimo metodai: transektinis juostinis apėjimo metodas, taksuojant kiekvieną transektos vienetą, kurio parametrai 4 x 100 m, ir išskiriant sukcesijos stadiją. Augalėdžių žvėrių pagrindinė veikla, mityba daranti įtaką miško augalijai, tirta monitoringo tinklo nuolatiniuose maršrutiniuose tyrimų bareliuose 50 x 2 m,



įrengtuose kas 100 m skirtingų sukcesinių stadijų miško buveinėse, ir bandomųjų transektų galiniuose taškuose esančiuose baziniuose nuolatinuose bareliuose įvairaus amžiaus želdiniuose.

Atsižvelgiant į šalies teritorijos rajonavimą laukiniams gyvūnams ir miškų kategorijų išskyrimą pagrindinių rūšių augalėdžiams žvėrimis, sąveikai tarp žvėrių ir miško augalų sekti reikšmingi yra sąveikos rodikliai, iš jų suvartojimo intensyvumas, ūglių suvartojimo laipsnis ir tą sąveiką ribojantys nevegetacinio laikotarpio veiksniai. Sąveikai būdinga variacija, priklausanti nuo žvėrių pagrindinių populiacinių rodiklių ir nuo žvėrių tankio priklausomų bei nepriklausomų veiksnių. Iš pastarųjų grupės išsiskiria orų permainingumas, taip pat ir nevegetacinio laikotarpio oro temperatūrų kintamumas ir sniego dangos pastovumas bei jo kaita. Tiesioginis glaudus ryšys yra tarp augalėdžių žvėrių tankio ( $n/1000$  ha) ir sąveikos rodiklių (augalų vartojimo intensyvumo). Žvėrių buvimas jų gyvenamojoje aplinkoje anaiptol nemažina rūšių įvairovės – augalų rūšių įvairovės indeksas padidėja (atitinkamai 1,000, 1,114 ir 1,146), nepaisant ryškaus kai kurių rūšių kiekio sumažėjimo. Tarp elninių augalėdžių gyvūnų kiekio ir bendro pažeidimų ploto nustatytas glaudus teigiamas ryšis ( $r = 0,66 \pm 0,19$ ,  $R^2 = 0,42$ ,  $p = 0,019$ ,  $F = 4,30$ ), ir, atsižvelgiant į pastaruoju metu dažnus neįprastus klimato veiksnius, temperatūros kaita ir pažeidimų plotas yra susiję teigiamai ( $r = 0,57$ ). Tarp oro temperatūros kaitos ir gyvūnų daromų pažeidimų ploto ryšis yra  $r = 0,33$ , o tarp temperatūrų minimumo per nevegetacinį laikotarpį ir pažeidimų ploto – tik  $r = 0,22$ . Skirtingų rūšių gyvūnų gausos kaitos ir jų poveikio sumedėjusiai augalijai ryšiai nevienodi. Pavyzdžiui, stirnos silpniau susijusios su pažeidimų plotu ( $r = 0,21$ ,  $t = 2,82$ ,  $p = 0,01$ ,  $F = 0,9$ ,  $df = 1,2$ ) nei briedžiai ( $r = 0,55 \pm 0,185$ ,  $R^2 = 0,0,31$ ,  $p = 0,07$ ,  $F = 8,9$ ). Stirnų pasiskirstymas švelnių žiemų laikotarpiais buvo artimas tolygiam, o jų poveikis miško augalijai labiau išsisklaidęs. Tad vertinant žvėrių poveikį miško biotinių bendrijų komponentams bei sukcesiniams procesams, būtina atsižvelgti ne tik į sukcesinius procesus, bet ir į gyvūnų rūšį, jos atsaką (esamą ir potencialų) į aplinkos pokyčius. Visuose šalies gamtiniuose regionuose klimato kaita yra reikšmingas ribojantis veiksnys, lemiantis žvėrių tam tikros sukcesijos stadijos buveinių pasirinkimą. Nevegetacinio laikotarpio trukmė atitinkamai lemia žvėrių poveikio sumedėjusiai augalijai trukmę ir laipsnį. Nevegetacinio laikotarpio ilgėjimas skatina augalėdžių žvėrių pasiskirstymą ankstyvosios sukcesijos stadijos želdiniuose, kur sudaromos optimalios mitybos ir saugos sąlygos. Ankstyvosios sukcesijos pradiniam sukcesijos tarpsniui priskirtinos stirnos, lapės ir kiškiai, nepaisant, kad pagal klasikinį priskyrimą šie žvėrys sudaro II sukcesijos stadijos rūšių grupę, o ankstyvosios sukcesijos vėlesnių tarpsnių rūšis briedis įsisavina pradinių sukcesijos tarpsnių želdinius.

Atkreiptinas dėmesys į grynų pušynų kategoriją. Nors grynuose pušynuose žvėrių tankis neviršijo ir neviršija leistinų normų, jų telkimasis ankstyvosios sukcesi-

jos stadijos želdiniuose (pvz., Kuršių Nerijos nacionaliniame parke) arba želdiniuose lemia potencialų poveikį pagrindinėms augalijos rūšims, ir būtent tarp briedžių tankio ir pušų suvartojimo yra glaudi teigiama priklausomybė ( $r = 0,745, p = 0,021$ ). Pietų Lietuvos grynuose pušynuose didžiausią įtaką daro briedžiai ir stirnos (atitinkamai  $r = 0,507, p = 0,493$  ir  $r = 0,506, p = 0,4945$ ). Pušynuose su eglėmis ir mišriuose eglių bei lapuočių miškuose ankstyvosios sukcesijos stadijos želdiniuose eglėms didžiausią poveikį daro stirnos ir elniai (atitinkamai  $r = 0,378, p = 0,316$  bei  $r = 0,304, p = 0,427$  ir  $r = 0,586, p = 0,098$  bei  $r = 0,4861, p = 0,185$ ), o pušies želdinių nualinimo potencialus veiksnys yra briedžiai ( $r = 0,360, p = 0,342$ ). Todėl šios rūšies žvėrių išteklių naudojimo uždraudimas ir medžiojimo sezono terminų ribojimas neleidžia pasiekti vietinių populiacijų optimalios struktūros bei gausos ir atkurti pusiausvyrą tarp miško biotos komponentų.

Žvėrių lankymosi dažnį ir poveikį augalijai lemia sukcesijos ankstyvosios stadijos tarpsnių kaita priklausomai nuo gyvūnų rūšies ir augalijos kilmės (natūrali ar kultūrinė). Iš jų itin glaudi sąsaja yra tarp stirnų lankymosi ir poveikio eglėms (eglės želdiniams) ( $r = 0,906, p = 0,094$ ), o pušies želdiniuose – poveikio pušims ir briedžių bei stirnų lankymosi (atitinkamai  $r = 0,991, p = 0,01$  ir  $r = 0,8717, p = 0,1283$ ), Grynuose pušynuose jau pradinėje sukcesijos stadijoje didžiausią poveikį pušiai daranti rūšis yra stirna ( $r = 0,6403, p = 0,3597$ ).

Laukinių žinduolių ir miško augalų sąveikos monitoringo struktūroje šios sąveikos komponentai išsiskiria savo reikšmingumu. Ši sistema pagrįsta tęstinumu, abiejų komponentų ir poveikio reprezentatyvumu pagrindinėse buveinėse, medžiojamiems žvėrimis pakankamu minimumu pagrįstais teritorijos rajonavimo principais, kompleksiskumu, derinant laikotarpio ir teritorinį principą, atspindi sąveikos komponentų ir pačios sąveikos poveikį aplinkai (miško ekosistamai, miškų ūkiui, žmogui), užtikrina informacijos gavimą ir pateikimą sprendžiant žvėrių populiacijų gausos kontrolę, jų kiekybinį bei kokybinį reguliavimą teritoriniu principu ir poveikio miškų ūkiui vertinimą.

Raktiniai žodžiai: sumedėjusi augalija, augalėdžiai, sąveika, monitoringas, nuop tankio priklausantys ir nepriklausantys veiksniai

## Paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) ir paprastosios eglės (*Picea abies* (L.) Karst.) derėjimas Lietuvoje ir jį lemiantys veiksniai

Remigijus Ozolinčius<sup>1</sup>, Vidas Stakėnas<sup>1</sup>, Vaida Šėžienė<sup>1</sup>, Jūratė Laukineitienė<sup>2</sup>, Jonė Vencloviene<sup>3</sup>

<sup>1</sup>LAMMC Miškų institutas

<sup>2</sup>Valstybinė miškų tarnyba

<sup>3</sup>Vytauto Didžiojo universitetas

Miško sėklininkystės plėtra, o dažnai ir miškų atsikūrimo sėkmė priklauso nuo medžių derėjimo ypatumų. Tai pasakytina apie spygliuočius – paprastąją pušį (*Pinus sylvestris* L.) ir paprastąją eglę (*Picea abies* (L.) Karst.), kurių medynai Lietuvoje užima daugiau nei pusę visų miškų ploto. Pastebėta, kad šių rūšių derėjimo intensyvumas įvairiais metais labai skiriasi, ypač eglės. Būna metų, o kartais net ilgesnių laikotarpių, kai Lietuvoje eglė išvis nedera. Nors literatūroje sukaupta duomenų, įrodančių, kad medžių derėjimą lemia daugybė veiksnių, iki šiol neaišku, kokį reikšmę šiame procese turi endogeniniai veiksniai ir aplinkos sąlygos.

Tyrimo metu panaudoti 1989–2008 m. Lietuvos regioninio miškų monitoringo tinkle ir sėklinėse plantacijose surinkti duomenys apie pušies ir eglės derėjimą. Monitoringo ploteliuose kasmet stebėta vidutiniškai 3–4 tūkst. pušų ir 1,5–2 tūkst. eglų. Pušies derėjimas vertintas šešiolikoje, o eglės – dvidešimtyje sėklinių plantacijų.

Per pastaruosius 20 metų Lietuvoje buvo 7 pušies (1993, 1996, 1997, 2002, 2004, 2006, 2007) ir 6 eglės derliaus (1992, 1993, 1998, 2000, 2006, 2007) metai. Vadinas, per 10 metų pušis gausiai dera vidutiniškai 3,5 metų, o eglė – 3 metus. Pažymėtina, kad eglės ir pušies derliaus metai dažniausiai nesutampa (sutapo tik 1993, 2006 ir 2007 m.).

Atlikus matematinę derėjimo duomenų analizę matyti, kad eglės derėjimui būdingas 3 ir 7 metų cikliškumas. Jį galima aprašyti matematine lygtimi:

$$EDB = 0,424 + 0,115 \sin \frac{2\pi t}{3} - 0,22 \sin \frac{2\pi t}{7} \quad (R^2 = 0,386) \quad (1),$$

kai EDB – eglės derėjimo balas,  $t$  – kalendoriniai metai (1989 –  $t = 1$ , 1990 –  $t = 2...$ ).

Siekiant išsiaiškinti pušies derėjimo cikliškumą ir jį aprašyti matematinėmis lygtimis, matematinėje analizėje buvo naudoti ne absoliutūs duomenys (derėjimo balas), o apskaičiuoti santykiniai – derėjimo balo indeksas. Tai padaryta siekiant eliminuoti pušies derėjimo tendenciją (trendą), stebimą pastaruoju metu. Derėjimo balo indeksas apskaičiuotas analogiškai tam, kaip skaičiuojami dendrochronologiniai indeksai. Skirtumas tas, kad apskaičiuojant vidutinę slystamąją panaudoti ne dešimties, o trijų metų laikotarpio duomenys.

Matematinė analizė parodė, kad pušies derėjimo indeksui (PDI) būdingas trejų metų cikliškumas. Ji gali būti aprašoma tokia matematinė lygtimi:

$$PDI = 0,721 + 0,178 \cdot C2 - 0,063 \cdot \cos \frac{2\pi t}{3} \quad (R^2 = 0,282) \quad (2),$$

kai  $C2 = 1$  – nelyginiai,  $2$  – lyginiai metai.

Esama derėjimo sinchroniškumo atskirose augavietėse. Nustatyta glaudi ir esminė koreliacija tarp medžių, augančių skirtingų hidrotopų augavietėse, derėjimo balo (Spirmeno koreliacijos koeficientas eglei kinta nuo 0,76 iki 0,95, o pušiai – nuo 0,66 iki 0,90). Koreliacijos koeficientai tarp derėjimo balo, apskaičiuoto visoms augavietėms, ir derėjimo balo atskirų hidrotopų augavietėse dar glaudesni ( $r = 0,832$ – $0,994$ ). Koreliaciniai ryšiai silpnėja didėjant augavietės drėgnui.

Atlikus daugiaveiksnię regresinę analizę nustatyta, kad vidutinis daugiametis pušies derėjimas įvairiuose sėkliniuose rajonuose labiausiai nulemtas tokios sėklinio rajono klimato charakteristikos kaip vidutinė daugiametė sausio mėnesio  $t$  °C. Tik kai kuriais atvejais šiam rodikliui turėjo įtakos ir kiti veiksniai – aukštis virš jūros lygio, vidutinė metinė  $t$  °C bei vegetacijos laikotarpio trukmė.

Duomenis sugrupavus pagal derliaus metus (menko, vidutinio, gausaus) matyti, kad pušies derėjimas ir menko, ir gausaus derliaus metais, didėjant augavietės drėgnui, didėja. Absoliutūs skirtumai tarp pušies derėjimo normalaus drėkinimo (N) ir užmirkusiose (U) bei pelkinėse (P) augavietėse yra didesni menko derliaus metais nei sėkliniais (gausaus derliaus) metais. Pavyzdžiui, menko derliaus metais skirtumas tarp pušies derėjimo N hidrotopo ir U bei P hidrotopų augavietėse yra 0,29 balo, vidutinio – 0,18, gausaus derliaus – 0,14. Didėjant augavietės drėgnumui eglės derlingumas didėja tik gausaus derliaus metais. Menko arba vidutinio derliaus metais skirtumai tarp eglės derėjimo skirtingo hidrotopo augavietėse yra nežymūs ir netgi, didėjant augavietės drėgnumui, turi mažėjimo tendenciją.

Labiausiai tikėtina, kad pušies derėjimui didžiausios įtakos gali turėti tokie meteorologiniai veiksniai kaip minimali sausio  $t$  °C generatyvinių pumpurų formavimosi ir sporifikavimo metais ( $r = -0,45$ – $-0,68$ ), taip pat vidutinė ir minimali

rugpjūčio t °C generatyvinių pumpurų formavimosi metais ( $r = 0,58-0,64$ ). Eglės derėjimui didžiausios įtakos gali turėti minimali rugpjūčio t °C generatyvinių pumpurų formavimosi metais ( $r = 0,51$ ).

Remiantis daugiamečiais fenologiniais duomenimis apie pušies ir eglės sporifikavimą, meteorologinių duomenų sekos sugrupuotos kitokiu principu – dešimtadienis prieš sporifikavimą, sporifikavimo metu ir po sporifikavimo. Šiuo atveju eglės derėjimas statistiškai patikimai koreliavo ir su vidutine ( $r = 0,55$ ), ir minimalia ( $r = 0,58$ ) dešimtadienio oro t °C.

Pagrindiniais meteorologiniais veiksniais, galinčiais lemti pušies derėjimo gausą, laikytinos meteorologinės sąlygos generatyvinių pumpurų formavimosi metais – minimali sausio t °C ir vidutinė bei minimali rugpjūčio t °C. Eglės derėjimą lemia minimali rugpjūčio t °C generatyvinių pumpurų formavimosi metais bei oro t °C sporifikavimo metu.

## Fitopatogeninių grybų tyrimai brandžiuose beržynuose ir pušų bei eglių kirtavietėse

Aistė Bagdžiūnaitė

LAMMC Miškų institutas

Daug žalos įvairiems medynams padaro grybinės kilmės ligų sukėlėjai. Pastarieji grybai (didžioji dalis kempininių grybų) sukelia gyvos ir negyvos medienos puvinius, be to, jie trumpina medžių amžių, mažina medienos išteklius. Medžių būklę lemia daugybė vidinių (amžius, genetinės savybės ir kt.) ir išorinių (meteorologinės sąlygos, kenkėjai, ligos) veiksnių. Nepaisant daugybės atliktų tyrimų, medžių džiūtis ir toliau išlieka sunkiai paaiškinamas bei sunkiai prognozuojamas reiškinys. Grybinės ligos – vienas pagrindinių veiksnių, įlemiančių šį reiškinį. Patogenai reguliuoja augalų šeimininkų demografiją ir gali smarkiai pakeisti ekosistemos struktūrą.

Fitopatogeninių grybų poveikio miško biotinių bendrųjų sukcesiniams procesams tyrimams buvo pasirinkti brandūs beržynai visoje Lietuvos teritorijoje, pušų ir eglių kirtavietės Dubravos eksperimentinėje mokomojoje miškų urėdijoje bei Druskininkų miškų urėdijoje ir dygiųjų eglių sėklinė plantacija Dubravos EMMU. Sanitarinė beržynų būklė vertinta 2005–2008 m. rugpjūčio–rugsėjo mėn. toje pačioje vietoje (vidutiniškai 1 ha plote). Kiekviename tirtame beržyne įvertinta po šimtą atsitiktinai pasirinktų beržų – iš viso po 1300 medžių kasmet. Medžių sanitarinė būklė vertinta pagal pasirinktus rodiklius: būklės kategorija (balais), lajos defoliacija ir sausų šakų kiekis lajoje (%). Tiriamuose beržynuose surinkti grybų vaisiakūnių pavyzdžiai nuo augančių (gyvų), nudžiūvusių medžių, stuobrių, kelmų bei nukritusių šakų buvo identifikuoti šviesinio mikroskopu pagal morfologinius požymius, naudojant raktus grybinėms ligoms ir jų sukėlėjams pažinti. Sėklinės plantacijos eglių sanitarinės būklės išsamūs tyrimai atlikti 2004 ir 2007 m. Eglių sanitarinė būklė vertinta pagal bendrą medžių išvaizdą, juos suskirstant į nudžiūvusius, dendroktono pažeistus stipriai (su nudžiūvusiomis dviem ar keliomis šakomis), vidutiniškai (su nudžiūvusiu bent viena šaka) ir silpnai (pagal bendrą išvaizdą be patologinių požymių medžiai su vienu ar didesniu kiekiu dendroktono motininių takų).

Prasčiausia beržynų būklė 2005–2007 m. nustatyta 61–65 metų beržynuose, kurių būklės vidutinė kategorija kito nuo 2,29 (2005 m.) iki 2,45 (2006 m.) balo.

2005–2008 m. tirtuose beržynuose iš vizualiai identifikuotų pažeidimų daugiausia beržai buvo pažeisti medieną pūdančių grybų, tarp kurių labiausiai paplitę beržinis pintenis (*Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst.) ir tikroji pintis (*Fomes*

*fomentariusn* (L.) J.J.Kickx). Iš viso tirtuose beržynuose identifikuotos 16 papėdgrybių (*Basidiomycetes*) ir 24 aukšliagybių (*Ascomycetes*) rūšys. Grybų pažeidimai dažniausiai buvo nustatyti ant senų (VI būklės kategorija) ir šviežių sausuolių (V būklės kategorija). Ant medžių be nusilpimo požymių (I būklės kategorija) ir ant džiūstančių (IV būklės kategorija) medžių dažniausiai nustatytas įžulnasis skylenis (*Inonotus obliquus* (Ach. Ex Pers.) Pilat). Kitų grybų rūšių – auksaviršės skujagalvės (*Pholiota aurivella* (Batsch) P. Kumm.), *Oxyporus populinus* (Schumach.) Donk – vaisiakūniai augo gyvų beržų žaizdose.

Pavienių beržų kamienus iš kenkėjų pažeidė beržinis balangraužis (*Scolytus ratzeburgi* Janson), kuris nustatytas tik ant senų sausuolių. Tirtose pušų ir eglių kirtavietėse fitopatogeniniai grybai nustatyti ant jaunų ažuolų, kurių lapai buvo pažeisti miltligės (*Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam.), ir ant jaunų drebulių, kurios 2009 m. gegužės mėn. buvo infekuotos lapų bei ūglių rauplėmis, sukeltomis aukšliagybių klasės *Venturia* genties grybo *Pollaccia radiosa* (Lib.) E. Bald. & Cif. Dygiųjų eglių prastą sanitarinę būklę Dubravos EMMU sėklinėje plantacijoje lėmė eglinis dendroktonas (*Dendroctonus micans* Kug.). Jo pažeistų medžių skaičius 2007 m. buvo 21,5 % (58 medžiai).

## MIŠKO GENETIKA IR BIOTECHNOLOGIJA

### Miško nacionalinių genetinių išteklių atrankos kriterijai

Julius Danusevičius

LAMMC Miškų institutas

Miško genetiniai ištekliai formuojami pagal LR aplinkos ministro 2003 m. gegužės 7 d. įsakymu Nr. 213 patvirtintą metodiką ir kriterijus, laikantis LR Augalų nacionalinių genetinių išteklių įstatymo. Kaip parodė praktika, dėl objektyvių priežasčių veikiančią metodiką ir kriterijus būtina patikslinti bei papildyti. Be to, atsirado naujų genetinių objektų, pavyzdžiui, archyvinės sėklinės plantacijos, įvairaus pobūdžio kolekciniai želdiniai, hibridų rinkiniai ir kt., kuriuos atrinkus ir atestavus galima siūlyti priskirti augalų nacionaliniams genetiniams ištekliais.

Išanalizavus esamą situaciją šalyje bei užsienyje ir įvertinus klimato anomalijas, urbanizacijos procesą ir taikomus miškininkystės metodus bei technologijas, parengti veikiančios metodikos ir kriterijų patikslinimai bei papildymai miško nacionaliniams genetiniams ištekliais formuoti.

Patikslinti atrankos kriterijai sudaryti atsižvelgiant į medyno bei medžio prieaugį, augančios medienos kokybę, rūšies adaptyvumą, paplitimą ir autochtoniškumą, jautrumą bei atsparumą pažeidimams, reprodukcinę gebą, selekcinę-genetinę vertę. Kaip ir anksčiau, kriterijai parengti kiekvienai genetinių objektų grupei. Jie apima tokius objektus:

*in situ*

- miško genetinius draustinius,
- sėklinius medynus,
- rinkinius (elitinius) medžius;

*ex situ* (lauko sąlygomis)

- klonų rinkinius,
- sėklines plantacijas,
- rinkinių želdinius;

*ex situ* (uždaroje aplinkoje)

- sėklas ir žiedadulkes,
- medžių meristemas.



Sudarant kriterijus atsižvelgta į rūšies paplitimą atskiruose gamtiniuose rajonuose bei augavietėse, formų įvairovę ir jų pažeidimų grėsmę natūraliose buveinėse. Numatytos priemonės ir būdai atrinktiems objektams išsaugoti bei jų reprodukcijai. Dinaminis išsaugojimas rekomenduotas autochtoninėse populiacijose ir želdynuose, o statinis – genų banke. Pasiūlyta metodika sėklų pavyzdžiams genų bankui formuoti, objektams pagal gamtinius rajonus ir populiacijas atrinkti, jų reprezentyvumui užtikrinti. Pasiūlyti būdai, kaip atkurti gamtinius medynus, pasiekusius natūralią brandą, užtikrinančius minimalų genetinių struktūrų pakitimą ir nenutrūkstamą tęstinumą. Taip pat parengta metodika anksčiau atrinktiems genetinių išteklių objektams atestuoti ir įrašyti į nacionalinių genetinių išteklių sudėtį. Sudarytas populiacijų atrankos eiliškumas, pavyzdžiui, sengirės, retų genetinių struktūrų natūralios formacijos medynai bei medžiai, medynai, augantys ekstremaliose augavietėse, rizikos zonose, turintys didelę atžalinę gebą ir selekcinę vertę.

Darbe pateikti svarbesni reikalavimai, būtini atskiroms pagrindinėms rūšims atrinkti. Pasiūlyti kriterijai senesnėms vertingoms miško sėklinėms plantacijoms transformuoti į klonų rinkinius ir turimų klonų rinkiniams peratestuoti, kad įvertinus jų tinkamumą būtų galima priskirti augalų nacionaliniams genetiniams ištekliams. Parengti miško genetinių išteklių daugiapopuliacinio išsaugojimo atrankos kriterijai.

Be kriterijų, patikslinta miško genetinių išteklių atrinkimo ir siūlymo jiems suteikti augalų nacionalinių genetinių išteklių statusą tvarka.

## Hibridinės drebulės dauginimo ypač produktyviems želdiniams veisti intensyvios plantacinės miškininkystės srityje inovatyvių technologijų ir mokslo žinių taikymas bei jų sklaida

Virgilijus Baliuckas, Alfas Pliūra, Vytautas Suchockas

LAMMC Miškų institutas

Projektas vykdytas 2008–2010 m. pagal Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 m. programos priemonės „Profesinio mokymo ir informavimo veikla“ veiklos sritį „Žemės ir miškų ūkio veiklos ir žemės ūkio produktų perdirbimo ūkyje mokslų žinių ir inovacinės praktikos sklaida“.

### Tikslas

Šio darbo tikslas – atlikti hibridinės drebulės skirtingų sodmenų tipų ir klonų palyginamąją analizę ir įvertinti jų ekvalentingumą.

### Uždaviniai

Nustatyti, ar dideliais kiekiais į Lietuvą įvežami latviškos selekcijos klonai yra tinkami Lietuvos sąlygomis ir ar jie yra pranašesni, ar atsilieka nuo lietuviškos selekcijos klonų. Taip pat jų augimas, adaptacija ir stiebų kokybė turi būti palyginta ir su sėklinės kilmės Lietuviškos selekcijos hibridinės drebulės pusiausibų šeimų medelių atitinkamais rodikliais.

### Rezultatai

Trijuose geografiniuose Lietuvos rajonuose 20 bandymų variantų buvo tirta hibridinės drebulės (*Populus tremula* x *Populus tremuloides*) skirtingų sodmenų tipų ir klonų augimas, atlikta lyginamoji analizė ir ekvalentingumas.

Nustatyta, kad medelių būklė visuose želdiniuose gera, prigijimas ir išlikimas pakankamai geras, nors Anykščių ir Tytuvėnų miškų urėdijose įveistuose bandomuosiuose želdiniuose nemažai medelių pažeista smulkiųjų graužikinių, ir prigijimas sumažėjo nuo 0,98–0,99 iki 0,85–89 vnt. Dalis medelių žuvo dėl žolių užstelbimo ar buvo nupjauti šienaujant ir naikinant piktžoles aplink medelius. Medelių prieaugis pirmaisiais metais gana mažas, nes medeliai yra prigijimo ir šaknų įsitvirtinimo fazėje (lentalė).

Nustatyta, kad vegetacijos sezono pabaigoje buvo geriausios būklės ir išliko visi lietuviškos selekcijos hibridinės drebulės bandymų variantai. Hibridinės drebu-

lės *in vitro* sąlygomis mikroklonavimo būdu padaugintas lietuviškos selekcijos klonas Nr. 51DF1001 (vadinamasis 8-asis klonas) pagal aukštį ir skersmenį buvo arti bandymo vidurkio.

Hibridinės drebulės medelių augimo ir būklės visuotinė charakteristika atskiruose bandomuosiuose parodomuosiuose želdiniuose pirmojo vegetacijos sezono pabaigoje

Bandomieji želdiniai	Medelių aukštis cm	Medelių skersmuo mm	Aukščio prieaugis cm	Skersmens prieaugis mm	Medelių būklė balais	Medelių išlikimas vnt. dalimis
Anykščių	76,9 ± 0,69	7,37 ± 0,06	10,11 ± 0,04	1,63 ± 0,04	4,34 ± 0,03	0,855 ± 0,008
Dubravos	91,3 ± 0,81	7,63 ± 0,06	12,97 ± 0,06	1,47 ± 0,05	4,51 ± 0,03	0,894 ± 0,008
Tytuvėnų	90,8 ± 0,80	8,04 ± 0,07	10,04 ± 0,05	1,39 ± 0,04	4,06 ± 0,03	0,847 ± 0,008

Latviškos selekcijos mikroklonuoti *in vitro* sąlygomis klonai pagal aukštį ir skersmenį gerokai atsiliko nuo bandymo vidurkio. Pagal aukščio metinį prieaugį visur pirmavo Lat4 klonas, bandymo vidurkį dviejuose želdiniuose dar viršijo klonas Lat23, o kituose dviejuose – klonas Lat24. Taigi, Lietuvoje gali būti auginami tik šie trys latviški klonai.

Vegetacijos sezono pabaigoje didžiausi ir toliau išliko hibridinių pusiausių šeimų bandomieji variantai (4tank, PSS3 ir PSS4), ir tik Tytuvėnų bandomuosiuose želdiniuose pagal medelių aukštį ir Anykščių bei Tytuvėnų želdiniuose pagal medelių skersmenį pirmavo gyvašaknėmis padaugintas stambiais sodmenimis įveistas bandymų variantas Šakn. *In vitro* sąlygomis mikroklonavimo būdu padaugintas lietuviškos selekcijos 8-asis klonas (bandymų variantai Inv1 ir Inv2) pagal aukštį ir skersmenį beveik prilygo bandymo vidurkiui, o visi latviškos selekcijos *in vitro* sąlygomis mikroklonuoti klonai (Lat23, Lat24, Lat25, Lat28, Lat4 ir Lat41) nuo jo gerokai atsiliko. Pagal aukščio metinį prieaugį visur pirmavo klonas Lat4, bandymo vidurkį dviejuose bandomuosiuose želdiniuose dar viršijo klonas Lat23, o kituose dviejuose – klonas Lat24. Lietuviškas *in vitro* sąlygomis mikroklonuotas 8-asis klonas (variantai Inv1 ir Inv2) pagal aukščio prieaugį taip pat viršijo bandymų vidurkį daugelyje bandomųjų želdinių. Vegetacijos sezono pabaigoje geriausia būkle ir išlikimu pasižymėjo visi Lietuviškos selekcijos hibridinės drebulės bandymų variantai. Pagal šakų ir lajų formavimą visur pirmąja gyvašaknėmis padaugintas lietuviškos selekcijos variantas Šakn.

Padauginto *in vitro* lietuviško klonu Nr. 51DF1001 (vadinamojo 8-ojo klonu) skirtingo dauginimo laiko variantai Inv1 (padaugintas *in vitro* gegužės mėnesį) ir Inv2 (padaugintas *in vitro* birželio mėnesio pabaigoje) skyrėsi pagal ekologinį jautrumą – didesniu aukščio prieaugio ekvalentingumu pasižymėjo Inv1, o didesniu

skersmens prieaugio ekovalentingumu – Inv2. Lietuviškos hibridinės drebulės šeimų mišiniai PSS3 ir PSS4 pasižymėjo labai mažu aukščio ir ypač skersmens ekovalentingumu. Matyt, šeimos pasižymi didele genetinė įvairove ir skirtingomis aplinkos sąlygomis augimo specifika išlaiko geriau nei klonai. Bandymo variantas Šakn (padauginta gyvašaknėmis) turėjo didelį ekovalentingumą. Tai susiję su mažais šio varianto prieaugiais Tytuvėnų bandomuosiuose želdiniuose, nes juose sodinti stambiausi sodmenys, kurie paprastai patiria didžiausią persodinimo stresą ir dėl to mažai prigiję per pirmąjį vegetacijos sezoną. Apie tikrąjį šio bandymo varianto ekologinį kintamumą bus galima spręsti tik po dvejų trejų metų.

Iš tirtų latviškųjų didžiausiu medelių aukščio ir stiebelių skersmens prieaugio ekovalentingumu pasižymėjo klonai Nr. 4 ir Nr. 24. Toks didelis ekovalentingumas reiškia, kad šie klonai pagal prieaugį gerokai viršijo Dubravos ir Tytuvėnų bandomųjų želdinių vidurkį, tačiau gerokai atsiliko nuo Anykščių bandomųjų želdinių, nors jų išlikimas šiame bandyme buvo vienas geriausių. Galima daryti prielaidą, kad Aukštaitijoje kontinentinio klimato sąlygomis šie klonai pagal augimą nėra perspektyvūs. Pažymėtina, kad Dubravos ir Tytuvėnų bandomuosiuose želdiniuose latviškieji klonai Nr. 4 ir Nr. 24 pasižymėjo didžiausiu medelių aukščio ir stiebelių skersmens prieaugiu. Kiti du latviškieji klonai Nr. 25 bei Nr. 28 pasižymėjo pačiu mažiausiu aukščio ir skersmens prieaugiu visuose trijuose bandomuosiuose želdiniuose ir mažiausiu medelių aukščio bei skersmens ekovalentingumu.

## **Paprastosios eglės adaptacinių, reprodukcinių ir kokybės požymių genetinis kintamumas: molekuliniai žymenys ir selekcijos optimizavimas**

Darius Danusevičius<sup>1,2</sup>, Rimvydas Gabrilavičius<sup>2</sup>, Julius Danusevičius<sup>2</sup>,  
Jurata Buchowska<sup>2</sup>, Ramunė Areškevičienė<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lietuvos žemės ūkio universitetas

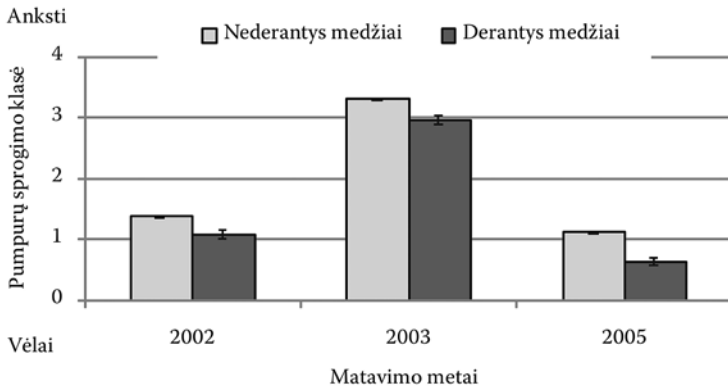
<sup>2</sup>LAMMC Miškų institutas

Paprastosios eglės genetinės medžiagos tyrimai atlikti tokiomis pagrindinėmis kryptimis: a) paprastosios eglės adaptacinių, reprodukcinių bei medienos kokybės požymių genetinis kintamumas ir genetinės medžiagos paieška molekulių žymenų tyrimams, b) asociacija tarp molekulių žymenų ir fenotipinių požymių, c) sėklinių plantacijų genetinės medžiagos atrankos kompiuterinio optimizavimo tyrimai ir atrankos amžiaus selekciniuose bandymuose optimizavimas.

RAPD DNR molekulių žymenų ir paprastosios eglės fenotipinių požymių sąsajos tyrimai parodė, kad daug RAPD žymenų gali būti tiesiogiai ar netiesiogiai susiję su fenologiniais požymiais sąlygojančiais genais. Ši sąsaja gali būti nuosekli arba atsitiktinė. Siekiant tai nustatyti, reikia tolesnių tyrimų rekombinacijos testo būdų – kryžminimų ir RAPD žymens sąsajos su fenologiniais požymiais – nustatymo palikuonių populiacijoje.

*Reprodukciniai požymiai.* Lietuvos paprastosios eglės klonų, augančių Šlienavos ir Dubravos eglės klonų archyvuose, strobilų skaičius buvo susijęs su jų fenologine forma (ankstyvos formos klonai turėjo mažiau strobilų). Tai gali būti temperatūros poveikis pumpurų diferenciacijos metu praėjusių metų liepos mėnesį. Baltijos regiono eglės kilmės ontogenezėje pirmo derėjimo įvertinimas bandomuosiuose želdiniuose parodė, kad lytinę brandą pietinių populiacijų palikuonys pasiekia anksčiau nei šiaurinės, o ankstyvosios fenologijos genotipai turėjo mažiau moteriškų strobilų nei vėlyvosios. Lytinės brandos dėsningumai sietini su pumpurų diferenciacijos laiko skirtumu tarp ankstyvosios (šiaurinių) ir vėlyvosios (pietinių) fenologijos genotipų moteriškų strobilų užuomazgos prieš metus liepos mėnesį ar autokoreliacijos, t. y. pietinės kilmės medžiai, būdami aukštesni, dominuojantys, fiziologiškai stipresni, auga greičiau ir subrandina daugiau reprodukcinių struktūrų. Pirmuoju atveju galima aplinkos programavimo hipotezė įjungiant reprodukcinius genus tik tam tikros kilmės genotipams.

Gauti esminiai skirtumai tarp derėjusių ir nederėjusių medžių sezoninio augimo pradžios. Ankstyvos sezoninio augimo pradžios medžiai derėjo mažiau.



Lytinės brandos laikino pasiekimo priežastingumo paieška Baltijos regiono paprastosios eglės kilmų bandymo metu Jūrės girininkijoje

Telšių miškų urėdijos (Žarėnų girininkijos) bandomuosiuose želdiniuose kietesnę medieną formuoja Ignalinos populiacijų palikuonys, tačiau pastarieji Žemaičių aukštumoje yra mažiausiai produktyvūs. Tai rodo tokią sąsają: iš šaltesnio klimato kilę genotipai anksčiau pradeda ir baigia sezoninį augimą, todėl brandina santykinai mažiau medienos, tačiau daugiau vėlyvosios medienos metinėje rievėje, todėl mediena yra kietesnė (kokybiškesnė). Medienos kietumas yra vienas iš paveldimiausių požymių. Tirtuose objektuose paveldėjimo koeficientas ( $h^2$ ) svyravo nuo 0,37 iki 0,40. Ilgalaikėje selekcinėse darbų perspektyvoje šį požymį tikslinga naudoti kartu su kitais vertingais požymiais, turinčiais didesnę vertės potencialą visoje medžio ontogenezėje. Medienos kietumo ir medžių skersmens koreliacija yra neigiama. Selekciniu atžvilgiu vertingiausi tie genotipai ir tos šeimos, kurie turi kietesnę medieną ir didelę medžių skersmens selekcinę vertę. Tokie genotipai ir šeimos genetiškai sąlygoti suformuoti daugiau ir kietesnės medienos. Dubravos eksperimentinėje mokojoje miškų urėdijoje tarp ištirtų pagal medienos kokybę genotipų 44 vertingi mišrūnai rasti Šilėnų girininkijos (Viršužiglio) hibridinių eglų bandomuosiuose želdiniuose, 7 šeimos – Vaišvydavos želdiniuose, kuriuos įjungus į tolesnę selekcinę programą ateityje būtų galima pagerinti medynų medienos kokybę.

Kompiuterinio modeliavimo tyrimai parodė, kad genetinė medžiaga sėklinėms plantacijoms efektyviausiai atrenkama pagal tokius kriterijus: jei genetinė įvairovė kandidatinių genotipų populiacijoje yra pakankamai didelė (*status* skaičius 8 kartus didesnis nei reikiamas sėklinėje plantacijoje), techniškai paprastas ir efektyvus metodas yra atrinkti po vieną geriausią individą iš tam tikro skaičiaus geriausių šeimų ir nustatyti jų rametų skaičių pagal klonų individualias selekcinės vertes (tiesinis proporcingas ryšys). Šeimų skaičius nustatomas pagal pageidaujamą genetinės įvairovės lygmenį sėklinėje plantacijoje.

## **Paprastojo uosio (*Fraxinus excelsior* L.) populiacijų atsparumo patogenams genetinis-selekcinis vertinimas pagal palikuonių bandymus ir atspariausių genotipų atranka Lietuvos uosynams atkurti**

Alfas Pliūra

LAMMC Miškų institutas

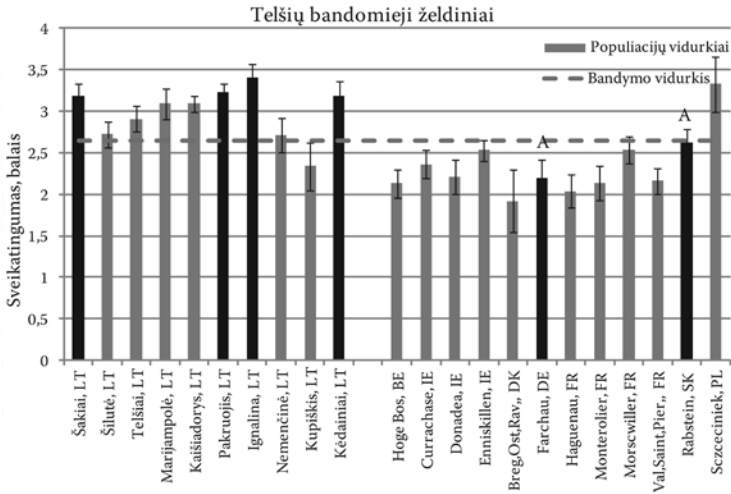
Pastarąjį dešimtmetį dėl patogeno *Chalara fraxinea* epideminio plitimo masiškai džiūvant paprastojo uosio (*Fraxinus excelsior* L.) miškams iš pradžių Lietuvoje ir Lenkijoje, o po to ir daugelyje Europos šalių, dėl itin sumažėjusio populiacijų dydžio ir genetinės įvairovės iškilo realus pavojus genetinės adaptacijos galimybėms ir apskritai uosio kaip rūšies išlikimui. Norint pasiūlyti adekvacias dabartinei kritinei situacijai priemones uosynų nykimui sustabdyti, degraduotoms populiacijoms atkurti, genetiniams ištekliams išsaugoti ir selekcijai plėtoti, būtina ištirti uosio rezistentiškumo grybui *C. fraxinea* genetinį sąlygotumą ir atrinkti atspariausias populiacijas bei genotipus specializuotoms atsparioms miško sėklinėms plantacijoms įveisti, atspariai ligoms sodinamajai medžiagai išauginti uosynų atkūrimui Lietuvoje.

Tirtas paprastojo uosio 140 pusiausibų palikuonių šeimų iš 10 Lietuvos populiacijų ir 180 šeimų iš 14 Vakarų Europos populiacijų palikuonių sveikatingumo ir augimo genetinis kintamumas 8-ių metų amžiaus palikuonių 2005 m. eksperimentinių želdinių grupėje ir įvertintos galimybės atrinkti atspariausias *Chalaria fraxinea* ir kitiems patogenams populiacijas bei genotipus.

Palikuonių adaptacinių požymių dispersinė analizė atskleidė, jog geneti-  
nių veiksmų – populiacijų ir šeimų – įtaka yra statistiškai patikima. Šeimų genetinės variacijos komponentė kiekviename bandyme siekė 11,6–22,6 %, o adityvinės genetinės variacijos koeficientai buvo 29,9–38,7 %. Tai rodo, kad ir populiacijų, ir šeimų lygmenyje egzistuoja genetiniai skirtumai pagal sėklinių palikuonių atsparumą grybines ligas sukeliantiems patogenams. Nustatytas didelis paveldėjimo koeficientas ( $h^2 = 0,40-0,51$ ) rodo, kad atsparumas yra genetiškai sąlygotas bei paveldimas ir leidžia pakankamai patikimai įvertinti genotipą pagal fenotipą. Visa tai sudaro sąlygas efektyviai vykdyti atsparumo selekciją.

Geriausia 4-ių metų palikuonių būkle išsiskyrė Marjampolės, Ignalinos ir Kėdainių populiacijos. Vakarų Europos populiacijų būklė buvo prastesnė. Iš jų geresnės būklės buvo Vokietijos Farchau, Slovakijos Rabstein ir Lenkijos Szczecinek populiacijos, o pagal augimą – Lenkijos Mircze, Prancūzijos Hagguenau ir Danijos Bregentved-Osterskov-Ravholt populiacijos. Jos skyrėsi pagal palikuonių adaptacinių požymių adityvinę genetinę variaciją ir kartu pagal selekcijos galimybes.

Dėl *C. fraxinea* ir kitų patogenų epidemijos Lietuvos uosynuose, eksperimentiniuose želdiniuose 8-ių metų amžiuje išliko tik 10 % medelių. Vakarų Europos uosio populiacijų palikuonių būklė buvo prastesnė nei Lietuvos: pagal pažeistumo laipsnį – 15,0–25,7 %, o pagal išlikimą – net 63,6–85,3 %. Tai rodo, jog Lietuvos uosynų atkūrimui nebus galima panaudoti populiacijų perkėlimo iš kitų Europos regionų strategijos. Skirtumai tarp populiacijų pagal palikuonių atsparumą ligoms buvo statistškai patikimi ir pagal pažeistumo laipsnį siekė iki 52,8–55,1 %, o pagal išlikimą – net iki 135,3–124,2 %. Populiacijų rangai kiek pakito: pagal požymių kompleksą – sveikatingumą, išlikimą ir didžiausią sveikų medelių proporciją – geriausios buvo Šakių, Pakruojo, Ignalinos ir Kėdainių populiacijos (pav.).



Pastaba. didesnis balas – sveikesni medžiai; tamsiau pažymėtos atrenkamos populiacijos, kuriose sekančiu etapu vykdoma atspariausių šeimų ir individų atranka.

Paprastojo uosio Lietuvos ir Vakarų Europos populiacijų palikuonių sveikatingumas Telšių eksperimentiniuose želdiniuose

Tyrimų duomenys rodo, kad siekiant panaudoti stabiliausią atsparumą laiduojantį piramidinį principą – du skirtingus atsparumo paveldėjimo tipus – kokybinį ir kiekybinį, t. y. ir pavienių genų nulemtą atsparumą, ir daugelio genų sąveikos efektų nulemtą atsparumą ligoms, atranką tikslinga vykdyti nuosekliai trimis lygmenimis: populiacijų, šeimų ir individų. Naudojant BLUP selekcinį verčių ir kompleksinių selekcinį indeksų metodą, pagal piramidinį principą atspariausių populiacijų atspariausiose šeimose atrinkta 50 pranašiausių individų, kurie bus naudojami skiepijimui atsparioms ligoms uosio selekcinėms populiacijoms sudaryti skirtinguose uosio ekogenetiniuose kilmės rajonuose, kloniniams bandymams ir rezistentinėms antros kartos miško sėklinėms plantacijoms Lietuvoje veisti.



## Miško medžių paprastojo ąžuolo ir karpotojo beržo selekcija

Virgilijus Baliuckas

LAMMC Miškų institutas

Lietuvos miškų genetinių išteklių išsaugojimas susijęs su vykdoma miško medžių selekcija. Bandomieji želdiniai yra *ex situ* saugomi genetiniai ištekliai. Vykdamas šių želdinių selekciją kreipiamas dėmesys ne tik į produktyvumą bei kokybinius, bet ir į adaptacinius rodiklius. Todėl, vykdamas sąlygiškai nedidelio intensyvumo selekciją, su kiekvienu selekcinio ciklu gausinami ir Lietuvos genetiniai ištekliai, nes yra laikomasi kilmių rajonavimo ir dinaminio genetinių išteklių išsaugojimo principo. Genetinių išteklių saugojimas turi garantuoti rūšies prisitaikymo prie kintančių klimato sąlygų gebą. Selekcija vykdoma ne tik iš palikuonių bandomųjų želdinių atrenkant geriausias šeimas bei medžius, bet ir įvertinant populiacijas genetinės įvairovės aspektu. Taip kaupiama informacija apie turimus genetinius išteklius. EUFORGEN seminarų metu buvo akcentuota didžiulė skirtingų ekologinių savybių rūšių (šiuo atveju ąžuolo ir beržo) lyginamųjų studijų reikšmė genetinių išteklių išsaugojimo strategijų tinkamam pasirinkimui. Dėl to aktuali tyrimų, kurie padėtų nustatyti rūšių genetinių struktūrų įtaką adaptaciniams požymiams, reikšmė ir aktualumas. Pagal vyravimą Lietuvos miškuose beržas šiuo metu yra antra miško medžių rūšis. Paprastas ąžuolas yra labai svarbi rūšis saugant įvairių lygmenų bioįvairovę.

Vykdamas Miško genetinių išteklių išsaugojimo ir selekcijos plėtros programą, vykdomas pagrindinių medžių rūšių rinktinių medžių ir populiacijas reprezentuojančių medžių bandymas jų sėklinius palikuonis auginant bandomuosiuose želdiniuose, kurie yra įveisti skirtinguose rūšių kilmių (provenencijų) rajonuose. Pirmos kartos karpotojo beržo bandomieji želdiniai (įveisti 1999 m. trijuose gamtiniuose rajonuose) šiuo metu yra įtraukti į augalų nacionalinių genetinių išteklių sąrašą, todėl juose atliekami tyrimai yra ypač aktualūs. Juose auga palikuonys, kilę iš geriausių Lietuvos beržynų, rinktinių medžių, atrinktų genetiniuose draustiniuose ir sėkliniuose medynuose, šeimos. Pastaruoju metu beržo želdiniai yra sulaukę 13, ąžuolo – 14 metų, todėl iš jų jau galima atrinkti genotipus, tinkamus antros kartos sėklinėms plantacijoms veisti.

Lietuvoje turimai genetinių išteklių ir sėklinių objektų bazei vystyti ir plėtoti reikia genetinių-selekcinų tyrimų. Išskyrus Suomiją, daugelyje Europos šalių beržo ir kitų lapuočių medžių rūšių selekcija bei genetiniai tyrimai buvo pradėti keliais dešimtmečiais vėliau nei spygliuočių. Todėl mūsų vykdomi lauko bandymai yra aktualūs ir taikomajam, ir fundamentiniam mokslui.

Tyrimų metu vertinta paprastojo ąžuolo ir karpotojo beržo Lietuvos populiacijų palikuonių įvairių požymių (adaptyvumo, produktyvumo, stiebo kokybės ir kt.) kintamumas, paveldėjimas, selekcinė vertė, parinktas požymių kompleksas, svoriniai koeficientai siekiant kompleksišškai įvertinti populiacijas, palikuonių šeimas ir individus. Siekiant padidinti vertinimo tikslumą atrenkant geriausias šeimas kiekvienam provenencijų (kilmių) rajonui, parengta metodika skirtinguose bandomuosiuose (rinkinių) želdiniuose gautiems kiekvienos šeimos selekciniam indeksams sujungti.

Atlikus Lietuvos karpotojo beržo populiacijų palikuonių šeimų augimo, kokybės ir adaptyvumo kompleksinį įvertinimą, kiekvienam provenencijų (kilmių) rajonui pagal palikuonių bandymo trijuose eksperimentiniuose želdiniuose rezultatus atrinktos 5 iš 24 populiacijų. Taip pat atrinktos 15 geriausių paprastojo ąžuolo ir karpotojo beržo šeimų ir kartu motinmedžių (sangrąžinė selekcija) kiekvienam provenencijų rajonui. Iš 15-os geriausių šeimų atrinkta po 30 medžių (į priekį nukreipta selekcija). Naudojant pagal motinmedžius ir palikuonių šeimose atrinktų medžių vegetatyvinę medžiagą antros pakopos miško sėklinėms plantacijoms veisti, skirtinguose provenencijų (kilmių) rajonuose paprastajam ąžuolui prognozuojamas 12–29 % palikuonių augimo spartos ir 1–4 % stiebų kokybės požymių pagerėjimo selekcinis efektyvumas. Karpotajam beržui prognozuojamas 5–8 % palikuonių augimo spartos, 5–8 % medienos kokybės ir 3–6 % stiebų kokybės požymių pagerėjimo selekcinis efektyvumas. Medžių išlikimas turėtų pagerėti 13–21 %.

Atrinktų motinmedžių, palikuonių šeimų ir medžių sąrašai pagal miško provenencijų (kilmės) rajonus ir bandomuosius (rinkinių) želdinius pateikiami Valskybinei miškų tarnybai paprastojo ąžuolo ir karpotojo beržo antros kartos miško sėklinėms plantacijoms veisti.

## MIŠKININKYSTĖ

### **Ažuolynų veisimas, priežiūra, apsauga ir jaunuolynų formavimo principai**

Antanas Malinauskas, Virgilijus Mikšys, Edvardas Riepšas, Vytautas Suchockas, Gintautas Urbaitis

LAMMC Miškų institutas

Lietuvoje ažuolynai užima tik apie 2 % bendro miškų ploto. Patvirtinta ažuolynų atkūrimo programa numato jų plotą padidinti iki 6 %. Dalis šiuo metu veisiamų ažuolo želdinių žūva dėl netinkamos jų veisimo technologijos, priežiūros ir apsaugos. Tyrimų tikslas – įvertinti ažuolynų atkūrimo ir veisimo patirtį, nustatyti prasto ažuolo želdinių bei žėlinių išlikimo priežastis ir parengti ažuolo želdinių bei žėlinių veisimo, priežiūros, apsaugos ir jaunuolynų formavimo rekomendacijas.

Atlikti dirvos paruošimo miško želdinių veisimui (2004–2010 m.), ažuolo želdinių įveisimo sėjant (2003–2010 m.) ir želdinių priežiūros tyrimai (2009–2010 m.), ažuolynų veisimo būdų bei želdinimo metodų (želdinimo ir žėlimo) palyginamoji ekologinė bei ekonominė analizė. Pagal miško želdinimo bei žėlimo projektų ir miškotvarkos duomenis ir apžiūrėjimo bei vertinimo natūroje rezultatus taip pat atlikta ažuolo išlikimo želdinių rūšių sudėtyje analizė, aptartas ažuolo želdinių mišrinimas, pradinis tankumas bei sodinimo vietų išdėstymas ir nustatyti ažuolo jaunuolynų formavimo principai.

Ažuolo išlikimas priklauso nuo želdaviečių sąlygų (didėjant dirvožemių derlingumui ir drėgnumui jis ryškiai mažėja), dirvos paruošimo (N hidrotopo kirtavietėse ažuolas geriausiai išlieka vagomis ar kauburėliais, L hidrotopo – kauburėliais ar riekėmis paruoštoje dirvoje, o žemės ūkiui naudotose žemėse – ištisai suartoje dirvoje), sodmenų tipo (įvesti sodinukais želdiniai išlieka geriau nei sėjinukais), želdinių priežiūros (didėjant želdinių priežiūros intensyvumui išlikimas taip pat didėja) ir apsaugos nuo gyvūnų pažeidimų būdo (geriausiai apsaugo tvoros).

Atsižvelgiant į ažuolo želdinių prigijimą, išlikimą, augimą, priežiūros apimtį ir formuojamą mikroreljefą, žemės ūkio paskirties žemėse geriausias dirvos paruošimo būdas yra ištisinis arimas.

Pirmais metais želdinių aukščio, o antrais – ažuoliukų aukščio ir skersmens prieaugiui dalinis stelbimas esminės įtakos neturėjo. Trečiais želdinių augimo metais

iš dalies stelbiamų želdinių aukščio prieaugis buvo iš esmės ( $P < 0,05$ ) mažesnis nei vieną ar tris kartus prižiūrėtuose želdiniuose. Be to, antrais ir trečiais želdinių augimo metais nustatyta ryški teigiama įtaka želdinių priežiūros medelių skersmens prieaugiui. Taip pat nustatyta želdinių priežiūros intensyvumo įtaka aukščio ir skersmens santykiui. Didėjant priežiūros intensyvumui H:D santykis mažėja. Žolinių augalų naikinimas standartinės koncentracijos raundapo skiediniu 50–70 cm spinduliu apie medelius pavasarį, prieš pat ažuolo pumpurų sprogimą, padeda išvengti ir kitų želdinių priežiūros, ne tik cheminės, darbų, taip pat ir kitais metais.

Iki trejų metų amžiaus žuva mažiau nei 2 % sodinant įveistų ažuolo želdinių. Iš 16 atliktų sėjos bandymų devyniuose (56 %) gilės visai nesudygo arba jų sudygo labai mažai ir želdiniai vertintini kaip žuvę, šešiuose (38 %) jos sudygo mažiau nei 50 % sėjimo vietų ir želdiniai vertintini kaip prasti, o vienoje (6 %) gilės sudygo 51 % sėjimo vietų ir želdiniai vertintini kaip patenkinami. Riziką galima sumažinti giles sėjant pavasarį normalaus drėgnio, jų sėjai gerai paruoštose dirvose ir gerokai padidinant išsėjamų gilių kiekį ploto vienetu. Dar didesnė rizika (apie 95 %) yra vykdant paramos priemones ir laukiant ažuolo žėlimo. Atsižvelgiant į želdinių ar žėlinių įveisimo riziką, mažiausios ažuolo želdinių įveisimo išlaidos yra sodinant, 20–40 % didesnės – sėjant, o daugiau kaip trijų kartų ažuolynų atkūrimo išlaidos yra didesnės vykdant paramos priemones ir laukiant žėlimo.

Ekologinė analizė parodė, kad galima išauginti kultūrinės kilmės ažuolynus panašios arba didesnės rūšių bei genetinės įvairovės ir didesnio produktyvumo nei savaiminės kilmės medynai.

Veisiant lizdinius ažuolo želdinius jų įveisimo išlaidas galima sumažinti lizduose išlaikant optimalų arba jam artimą želdinių pradinį tankumą. Atsižvelgiant į tai, kad esant optimaliam ar jam artimam pradiniam tankumui, spartaus augimo, tiesių, be storų šakų kamblinio rąsto apimtyje ažuolų skaičius sudaro 3–4 % bendro ažuolų skaičiaus, ažuoliukų skaičius lizde turėtų būti apie 20–30 vnt.

## **Miško kirtimų vykdymo rekomendacijos**

Virgilijus Mikšys, Antanas Juodvalkis, Stasys Karazija  
LAMMC Miškų institutas

Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos užsakytas eksperimentinės plėtros tyrimas atliktas 2009–2010 m.

Lietuvoje iki šiol nebuvo kompleksinių miško kirtimų vykdymo rekomendacijų. Dėl to miškų ūkio specialistams dažnai nėra žinomi daugelio mokslinių tyrimų, skirtų miško kirtimų problemoms spręsti, rezultatai ir jų rekomendaciniai teiginiai. Rengiant šias rekomendacijas buvo atlikta anksčiau parengtų kitos paskirties rekomendacijų, Lietuvoje ir gretimose šalyse vykdytų mokslo darbų rekomendacinių nuostatų analizė, įvertintas jų aktualumas ir praktinio taikymo galimybės, apibendrintos praktinės veiklos metu įgytos žinios. Parengtos kompleksinės miško kirtimų vykdymo rekomendacijos, apimančios visus miško kirtimus ir jų taikymą nevienodos rūšinės sudėties, augaviečių, struktūros ir amžiaus medynuose, atsižvelgiant ir į skirtingą miškų funkcinę paskirtį.

Rekomendacijose pateikta Lietuvoje taikytinų miško kirtimų klasifikacija, kurioje miško kirtimai suskirstyti į 4 grupes: pagrindiniai, ugdomieji, sanitariniai ir specialieji miško kirtimai. Pateiktos svarbiausios miško kirtimų planavimo, kirstinų medynų atrankos, kirtimų biržių išdėstymo, kirtimų būdų, metodų ir jų variantų parinkimo rekomendacinės nuostatos. Aprašyti skirtingų miško kirtimų vykdymo įvairių medžių rūšių, augaviečių, miškų grupių medynuose ypatumai. Pagrindinių miško kirtimų rekomendacijose didžiausias dėmesys skirtas neplyniams (atvejiniams ir atrankiniams) kirtimams, kurių apimtys pastaraisiais metais smarkiai didėja, tačiau akivaizdžiai trūksta žinių ir patirties, būtinų jų sėkmingam vykdymui. Ugdomųjų miško kirtimų projektavimo ir vykdymo rekomendacijos turėtų skatinti šių kirtimų apimčių didėjimą. Parengti racionalaus miško kirtimų technologijų, kurios pastaruoju metu gana sparčiai kinta, taikymo siūlymai, aprašyti galimi kirtaviečių išvalymo ir miško kirtimų atliekų tvarkymo, atsižvelgiant ir į jų naudojimo energinėms reikmėms plėtrą, būdai. Pateiktos svarbiausios nuostatos dėl biologinės įvairovės apsaugos priemonių, kurios turėtų būti taikomos vykdant miško kirtimus.

Rekomendacijos skirtos miškų ūkio specialistams, projektuojantiems ir vykdančioms miško kirtimus, jomis taip pat galės naudotis ir miškų savininkai bei kiti asmenys, kurių veikla yra susijusi su miško kirtimais.

## Medkirčių darbo našumas ir kaštai Lietuvos sąlygomis

Liana Sadauskienė, Stasys Mizaras, Diana Mizaraitė

LAMMC Miškų institutas

Lietuvos miškuose sparčiai diegiama mašininė medienos ruošos technologija. 2009 m. valstybiniuose miškuose medkirtėmis buvo iškirsta 637,5 tūkst. m<sup>3</sup> medienos, arba 18,7 proc. bendro kiekio (2005 m. – atitinkamai 125,6 tūkst. m<sup>3</sup> ir 3,8 proc.). Plintant medkirtėms itin aktuali tampa jų naudojimo ekonominė analizė, apibūdinanti medkirčių darbo našumą ir kaštus.

Parengta metodika, skirta medkirčių darbo našumui bei kaštams nustatyti, ir pagal ją atlikti Lietuvoje dažniausiai naudojamų medkirčių darbo tyrimai.

Atlikus tyrimus buvo sudaryti modeliai medkirčių operatyviniam darbo našumui ( $N_{op}$ , m<sup>3</sup>/val.) nustatyti, atsižvelgiant į iškertamų medžių vidutinį stiebo tūrį ( $V$ , m<sup>3</sup>):  $N_{op} = a + b \times V^c$ .

Modelio  $N_{op} = a + b \times V^c$  rodiklių reikšmės:

Medkirtės tipas	Medžių rūšys	Nustatytos rodiklių reikšmės			Modelio taikymo ribos $V$ , m <sup>3</sup>
		a	b	c	
didelė	E, P, Jd	-8,7	51,2	0,46	0,1–2,0
	B, D		29,0	0,49	0,1–2,0
vikšrinė	E, P, Jd	-9,3	42,2	0,36	0,1–1,5
	B, D		22,2	0,42	0,1–1,5
medkirtė-medvežė	E, P, Jd	-10,3	33,6	0,29	0,1–1,5
	B, D		21,9	0,63	0,1–1,0

Palyginamomis sąlygomis didelės medkirtės darbo našumas yra 10–20 proc. didesnis nei ekskavatorinės medkirtės ir 40–70 proc. didesnis nei medkirtės-medvežės. Darbo našumo skirtumai yra mažesni kertant mažesnio tūrio medžius, jie didėja didėjant kertamų medžių tūriui.

Didžiausią įtaką medkirčių darbo našumui turi kertamų medžių vidutinis stiebo tūris ir operatorius. Dėl vidutinio stiebo tūrio (kintant 0,3–1,0 m<sup>3</sup> intervalu) medkirčių operatyvinio darbo našumas padidėja 1,7–2,1 karto, priklausomai nuo medkirtės tipo ir kertamos medžių rūšies. Dėl operatoriaus įtakos medkirčių našumas gali skirtis daugiau nei du kartus.

Naudojant nustatytus darbo našumo duomenis, apskaičiuoti medienos ruošos medkirtėmis darbo kaštai, priklausomai nuo iškertamų medžių rūšies ir vidutinio stiebo tūrio.

Medienos ruošos medkirtėmis tiesioginiai kaštai:

Vidutinis stiebo tūris m <sup>3</sup>	Didelė medkirtė		Vikšrinė medkirtė		Medkirtė-medvežė	
	E, P, Jd	B, D	E, P, Jd	B, D	E, P, Jd	B, D
0,2	22,4	26,5	14,8	18,8	29,2	39,6
0,3	16,8	21,7	11,8	15,9	23,5	30,7
0,4	14,0	18,9	10,1	14,1	20,4	25,6
0,5	12,2	16,9	9,0	12,8	18,3	22,2
0,6	10,8	15,5	8,2	11,9	16,9	19,8
0,7	10,1	14,4	7,6	11,1	15,7	18,0
0,8	9,4	13,4	7,2	10,5	14,8	16,5
0,9	8,7	12,7	6,8	10,0	14,1	15,4
1,0	8,4	12,1	6,5	9,6	13,5	14,4
1,1	7,7	11,5	6,2	9,2	13,0	
1,2	7,3	11,0	5,9	8,9	12,5	
1,3	7,0	10,6	5,7	8,6	12,1	
1,4	7,0	10,2	5,5	8,3	11,8	
1,5	6,6	9,9	5,4	8,1	11,4	

Medienos ruoša vikšrine medkirte yra pigiausia. Tai lemia nedideli (palyginti su kitomis tirtomis medkirtėmis) vikšrinės medkirtės darbo valandos kaštai. Didžiausi medienos ruošos kaštai patiriami, kai naudojama medkirtė-medvežė (jos darbo valandos kaštai šiek tiek mažesni nei didelės medkirtės, tačiau darbo našumas yra gerokai mažesnis).

Didžiausią dalį medienos ruošos kaštų sudaro amortizacinės išlaidos (30–36 proc.), taip pat išlaidos techninei priežiūrai ir planiniam remontui (27–33 proc.). Išlaidos degalams bei tepalams ir darbo užmokesčio kaštai sudaro atitinkamai 9–18 ir 9–15 proc. bendrų kaštų.

Pagrindiniai veiksniai, lemiantys medienos ruošos medkirtėmis kaštus, yra darbo našumas, darbo jėgos bei technikos kaina ir technikos naudojimo intensyvumas.

## Pušies medienos kokybės tyrimai

Marius Aleinikovas, Mindaugas Škėma, Jonas Grigaliūnas, Jonas Saladis  
LAMMC Miškų institutas

Tyrimai atlikti 2006–2010 m., siekiant nustatyti pušies medienos kokybės priklausomumą nuo įvairių bioekologinių veiksnių.

Nustatant medienos kainą, jos kokybė laikoma vienu svarbiausių veiksnių. Skirtingų medžių rūšių medienai keliami nevienodi reikalavimai. Spygliuočiams medžiams svarbiausios yra stiprio savybės, kurios priklauso nuo daugelio veiksnių: augavietės, amžiaus, medyno struktūros, padėties kamiene ir kt. Lietuvoje atlikta labai mažai kompleksinių tyrimų, apimančių miškininkystės ir medienos technologijos sritis. Lietuvoje daugiausia medienos savybių tyrimų atlikta nagrinėjant įvairių ekologinių bei antropogeninių veiksnių įtaką metinėms rievėms ir vėlyvajai medienai.

Pagal 2002–2007 m. surinktus duomenis atlikta Lietuvos valstybinėse miško įmonėse parduodamos pušies medienos kokybės analizė. Duomenys parodė, jog vidutinė pušies pjautinų rąstų medienos kokybė maždaug atitiko kokybės C klasę. Geriausia vidutinė pušų pjautinų rąstų kokybė (vidutiniškai nuo B,14 iki B,52) nustatyta Ignalinos, Jurbarko, Nemenčinės ir Švenčionėlių miškų urėdijose. Blogiausios kokybės mediena pasižymintį urėdijų pušų medienos kokybė svyravo nuo C,38 iki C,85.

Tiriant pušies medienos pasiskirstymą į stiprio klases, analizuota iš tarpinių kirtimų paimta ir brandžių medžių (kartu su KTU mokslininkais) pušies mediena. Brandūs pušies medynai tyrimams buvo parinkti taip, kad jų išsidėstymas apimtų daugiausia pušynų turinčius regionus visoje Lietuvos teritorijoje. Buvo pasirinkti 7 urėdijų medynai: Mažeikių, Kretingos, Jurbarko, Dubravos, Anykščių, Druskininkų ir Švenčionėlių.

Retinant medyną yra gaunamas didelis kiekis apvaliosios nedidelių skersmenų medienos. Šiuo metu ši medžiaga yra mažai komerciškai paklausi ir daugiausia naudojama gaminant plokštes, kaip miško kuras arba net paliekama miške. Anksčiau atliktų tyrimų duomenimis, 40–60 metų pušies mediena turi pakankamai didelį atsparumą lenkimui ir gniuždymui, tačiau šie bandymai buvo atlikti su vadinamaisiais švariais bandiniais, t. y. be medienos ydų, šakų, tačiau gamtoje tokios medienos nėra.

Išanalizavus mažų skersmenų medienos stiprio klasių duomenis nustatyta, kad statybinei medienai netinkami buvo tik 32 % rąstų, likusi jų dalis atitiko rinkoje



populiarių C18 ir C24 stiprumo klasių minimalius reikalavimus ir gali būti klasifikuojama kaip statybinė mediena. Vis dėlto tokios medienos panaudojimą statybos pramonėje labai riboja mažas šių rąstų skersmuo.

Didžiausias brandžių pušies rąstų vidutinis medienos tankis nustatytas Švenčionėlių ( $741 \text{ kg m}^{-3}$ ) ir Anykščių ( $686 \text{ kg m}^{-3}$ ) urėdijų pušų medynuose, o mažiausias – Jurbarko ir Druskininkų urėdijų pušynuose, tačiau šie skirtumai buvo nesisminiai. Tirtų rąstų vidutinis tankis  $515 \text{ kg m}^{-3}$  artimas Lietuvoje nusistovėjusiam pušies tankio dydžiui, kuris dar SSSR laikais perimtas pagal Europinės Rusijos dalies vertes. Europoje ir Skandinavijos šalyse stiprio nedestrukciniam prognozavimui rekomenduojama taikyti vidutinį  $500 \text{ kg m}^{-3}$  tankį.

Nustatytas visų Lietuvos regionų pušies medienos pasikirstymas pagal stiprumo klases išsidėstė taip: tik 4 % tirtų bandinių netinka konstrukciniam naudojimui, 23 % atitinka stiprio klasę C18, 45 % – C24, 24 % – C30, 4 % – C35 ir 1 % – C40. Elitinė C30 ir aukštesnės klasės mediena sudaro 33 %, t. y. trečdalį, visos produkcijos.

Pažymėtina, kad šios vertės būdingos tik atrinktiems medynams. Visų medynų bazinis tankis viršija  $500 \text{ kg m}^{-3}$  ir yra labai geras aplinkinių Lietuvos regionų kontekste. Atlikus tyrimus galima teigti, kad tirtų Lietuvos regionų pušies medienos stiprio rodikliai nėra prastesni ir iš esmės sutampa su Latvijos, Norvegijos ir Švedijos pušies sortimentų parametrais.

## Edifikatorių poveikis dirvožemio gyvagai dangai pušynus tręšiant miško kuro pelenais

Rasa Buožytė, Remigijus Ozolinčius

LAMMC Miškų institutas

Viena iš miško kuro pelenų utilizavimo galimybių – jų panaudojimas kompensuojam miškų tręšimui. Tačiau, tręšiant dideliu kiekiu pelenų, būtina išvengti neigiamų pasekmių, visų pirma biologinės įvairovės, ypač gyvosios dirvožemio dangos, nuskurdinimo. Pelenų poveikio efektyvumas dirvožemio gyvagai dangai tirtas siekiant sumažinti neigiamas pasekmes, t. y. parodomas mažesnes nei yra iš tiesių dėl stipraus (edifikuojančio) medžių poveikio rizosferoje. Literatūroje pateikiama pakankamai daug duomenų, kad miško fitocenozėje medžiai, iš maisto medžiagų apykaitos rato pasisavindami didžiąją dalį maisto medžiagų ir vandens, daro įtaką dirvožemio gyvosios dangos rūšių sudėčiai bei kiekiui. Dėl šio poveikio kinta ne tik augalų antžeminės biomasės cheminė sudėtis, bet ir morfometriniai požymiai – augalų aukštis, lapų dydis, stiebo storis ir kt. Tačiau tyrimų, kurių metu siekta atskleisti medžių poveikį dirvožemio gyvagai dangai miškus tręšiant pelenais, duomenų nepavyko aptikti.

Tyrimai atlikti 60-ies metų brukniniame pušyne (Nb). Pasirinkti šio miško tipo mėlynės (*Vaccinium myrtillus* L.), bruknės (*Vaccinium vitis-idea* L.) bei šilinio viržio (*Calluna vulgaris* L.) natūralūs sąžalynai. Kiekvienos rūšies sąžalynuose išskirti 4 bandymo ploteliai (kvadratai, kurių kiekvieno plotas – 1 m<sup>2</sup>). Bandymas atliktas trimis pakartojimais (bendras bandymo plotelių skaičius – 12). Tyrimai atlikti tokiais variantais: 1) plotelis izoliuotas nuo medžių šaknų, t. y. pagal jų perimetrą atkirstos medžių šaknys ir iki 30 cm gylyje stiklo lakštais sąžalyno augalai izoliuoti nuo medžių šaknų (medžių poveikio rizosferoje eliminavimas), 2) izoliuota nuo medžių šaknų ir tręšta miško kuro pelenais, 3) kontrolinis variantas (neizoliuotas nuo medžių šaknų). Apie kiekvieną bandymo plotelį palikta 25 cm pločio buferinė zona.

Medžių šaknys atkirstos anksti pavasarį (neprasisėjęs vegetacijos laikotarpiui). Pelenais tręšta gegužės mėnesį, vieną kartą labai dideliu kiekiu pelenų – 15 t ha<sup>-1</sup>. Jis keletą kartų viršija ekologiniu atžvilgiu saugias ir rekomenduojamą – 2,5–3,0 t ha<sup>-1</sup> normą. Tyrimai truko dvejus metus. Kiekvienais metais liepos mėnesį nustatytas bendras žolių bei krūmokšnių ardo ir dominuojančių rūšių projekcinis padengimas, o antraisiais tyrimų metais (bruknės sąžalynuose) – žolių bei krūmokšnių ardo biomasė, kai kurie fitometriniai rodikliai (vidutinis ūglių ilgis, lapo ilgis, plotis bei plotas) ir cheminių medžiagų (N, P, K) koncentracija.

Pirmaisiais tyrimų metais (praėjus 3 mėnesiams po šaknų atkirtimo) esminių padengimo pokyčių nenustatyta. Jie ėmė ryškėti antraisiais metais. Bareliuose, kuriuose buvo atkirstos medžių šaknys (1 bandymo variantas), žolių bei krūmokšnių ardo vidutinis padengimas, palyginti su kontroliniu variantu, buvo beveik 17 % didesnis ( $p < 0,05$ ) ir sudarė  $85,4 \pm 3,5$  %. Bareliuose, kurie kartu su šaknų atkirtimu tręšti miško kuro pelenais, žolių bei krūmokšnių ardo bendras vidutinis padengimas buvo beveik toks pats kaip kontroliniuose bareliuose –  $77,1 \pm 4,9$  %. Dominuojančių šio ardo rūšių vidutinio padengimo pokyčiai, nors ir nebuvo statistiškai patikimi, sutapo su žolių bei krūmokšnių ardo vidutinio padengimo pokyčiais.

Žolių bei krūmokšnių ardo biomasės kiekio skirtumai tarp kontrolinių ir bandymų plotelių buvo analogiški vidutinio padengimo pokyčiams, t. y. ploteliuose, kuriuose buvo izoliuotos medžių šaknys, biomasės kiekis buvo 30 % didesnis nei kontroliniuose ( $p < 0,05$ ) (kontroliniuose ploteliuose vidutinis biomasės kiekis buvo  $170,4 \pm 12,4$  g m<sup>-2</sup>). Ploteliuose, kurie kartu su šaknų izoliavimu tręšti ir pelenais, biomasės kiekis buvo beveik toks pat kaip kontrolinio varianto (be šaknų izoliavimo).

Medžių šaknų poveikio izoliavimas turėjo įtakos dirvožemio gyvosios dangos vystymuisi (bruknių augimui). Tiesa, jis nebuvo labai žymus – vidutinis ūglių ilgis padidėjo vos 7–8 %, t. y. nuo  $5,1 \pm 0,2$  cm (kontrolinis variantas) iki  $5,5 \pm 0,2$  cm, o pelenais tręštame variante (šaknų atkirtimas derintas su miško kuro pelenais) vidutinis ūglių ilgis buvo statistiškai patikimai didesnis ir siekė  $6,1 \pm 0,0$  cm (lentelė).

Bruknių fitometriniai rodikliai įvairiuose bandymo variantuose

Poveikis (bandymo variantas)	Paskutinių metų ūglių vidutinis ilgis cm	Paskutinių metų ūglių lapo		
		vidutinis ilgis cm	vidutinis plotis cm	vidutinis plotas cm <sup>2</sup>
Šaknų atkirtimas (1)	$5,5 \pm 0,2$	$2,80 \pm 0,02^{***}$	$1,40 \pm 0,01^{***}$	$2,73 \pm 0,03^{***}$
Šaknų atkirtimas ir pelenai (2)	$6,1 \pm 0,0^*$	$3,03 \pm 0,02^{***}$	$1,47 \pm 0,01^{***}$	$3,10 \pm 0,04^{***}$
Kontrolinis	$5,1 \pm 0,2$	$2,66 \pm 0,02$	$1,26 \pm 0,01$	$2,36 \pm 0,03$

Pastaba. Pažymėtos vidutinės reikšmės patikimai skiriasi nuo kontrolinio varianto  
 $*p < 0,5$ ,  $**p < 0,01$  bei  $***p < 0,001$ .

Šaknų izoliavimas turėjo esminės įtakos ir bruknių krūmokšnių fitometriams rodikliams: lapo ilgis padidėjo 5 %, t. y. nuo  $2,66 \pm 0,02$  cm (kontrolinis variantas) iki  $2,80 \pm 0,02$  cm, plotis – 11 % (nuo  $1,26 \pm 0,01$  iki  $1,40 \pm 0,01$  cm), plotas

– 16 % ( $2,36 \pm 0,03$  iki  $2,73 \pm 0,03$  cm<sup>2</sup>). Dėl šaknų atkirtimo, derinto su miško kuro pelenais, bruknių lapo dydžio pokyčiai buvo dar ryškesni – vidutinis lapo plotas padidėjo nuo  $2,36 \pm 0,03$  cm<sup>2</sup> (kontrolinis variantas) iki  $3,10 \pm 0,04$  cm<sup>2</sup>, t. y. 31 %.

Medžių šaknų izoliavimas padidino maisto medžiagų koncentraciją bruknių biomasėje: K padidėjo 35 % (nuo  $3,51 \pm 0,14$  iki  $4,75 \pm 0,10$  g kg<sup>-1</sup>), P – beveik 50 % (nuo  $0,82 \pm 0,04$  iki  $1,22 \pm 0,07$  g kg<sup>-1</sup>), o N koncentracija, palyginti su kontroliniu variantu, padidėjo beveik tris kartus (atitinkamai nuo  $9,56 \pm 0,53$  iki  $28,74 \pm 5,57$  g kg<sup>-1</sup>). Šaknų izoliavimas kartu su pelenais azoto koncentraciją padidino iki  $13,34 \pm 0,14$  g kg<sup>-1</sup> ( $p < 0,01$ ), o P ir K koncentraciją – atitinkamai iki  $1,06 \pm 0,01$  g kg<sup>-1</sup> bei  $4,71 \pm 0,11$  g kg<sup>-1</sup>, t. y. jos, palyginti su kontroliniu variantu, padidėjo apie 30 %. Įsidėmėtina, kad šiuo atveju azoto koncentracija padidėjo mažiau nei taikant vien tik šaknų atkirtimą.

Tyrimų rezultatai rodo, kad nederlinguose dirvožemiuose edifikuojantis medžių poveikis labai akivaizdžiai pasireiškia per konkurenciją dėl azoto. Kita vertus, pelenai, šarmindami dirvožemį, sąlygoja mikroorganizmų veiklos suintensyvėjimą – denitrifikacijos procesus. Jų metu sumažėja augalų pasisavinamo amonio azoto NH<sub>4</sub>-N kiekis, nes jis yra suskaidomas iki NO<sub>3</sub>-N. Todėl, vykdant tręšimą medienos pelenais, tikslinga papildomai tręšti azotu.

## **Trako biomasės išteklių, tinkamų biokurui Lietuvoje, vertinimas**

Marius Aleinikovas, Virgilijus Mikšys, Mindaugas Škėma  
LAMC Miškų institutas

Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos užsakytas eksperimentinės plėtros tyrimas atliktas 2009–2010 m. Darbe pateiktas medynuose esančio tinkamo biokurui trako kiekio, jo poreikio miško ruošos technologinėms reikmėms įvertinimas ir parengtos jo įvertinimo bei panaudojimo biokurui rekomendacijos.

Lietuvai, neturinčiai iškastinių energijos išteklių, pagrindinė izeitis yra naudoti kuo daugiau atsinaujinančių biokuro resursų. Pagrindinis dar mažai išnaudotas biokuro resursas yra miško kirtimo atliekos. Lietuvoje šios kuro rūšies išteklių apskaitos, paėmimo ir naudojimo aspektai pastaruoju metu nagrinėti gana plačiai, tačiau trako ištekliai nagrinėti mažai.

Trake augančių medelių biomasėje apie 67 proc. tenka stiebams, 22 proc. – šakoms ir 11 proc. – lapams. Trako biomasės dalių struktūra kintant jų morfometriniais rodikliams statistškai patikimai nekinta ir tuo skiriasi nuo medžių biomasės struktūros, kuriai būdingas stiebo biomasės dalies didėjimas, didėjant amžiui ir morfometrinių rodiklių reikšmėms.

Glaudžiausi regresiniai ryšiai nustatyti tarp trake augančių medelių sausos biomasės ir jų stiebų skersmenų 0,3 ir 1,3 m aukštyje (laipsninių lygčių determinacijos koeficientų reikšmės – nuo 0,938 iki 0,988). Kiek silpnesni biomasės ryšiai su medelių aukščiu (laipsninių lygčių determinacijos koeficientai – nuo 0,731 iki 0,910). Taikant kompleksinį rodiklį  $D^2H$ , ryšių tarp visos bei atskirų struktūrinių dalių biomasės stiprumas nepadidėja arba padidėja nežymiai.

Vidutiniškai Lietuvoje iš trake augančių medelių galima gauti 381,25 kg ha<sup>-1</sup> sausos biomasės. L ir N hidrotopo augavietėse, didėjant jų derlingumui, trako biomasės kiekis hektare didėja: pvz. Lc augavietėje yra vidutiniškai 301 kg ha<sup>-1</sup> sausos biomasės, Ld – 670 kg ha<sup>-1</sup>, o Lf – 984 kg ha<sup>-1</sup>.

Trako biomasės kiekis beveik nepriklauso nuo medynų amžiaus ir skalsumo. Pastebėta tik tendencija, kad didėjant amžiui ir skalsumui trako biomasės kiekis mažėja. Didžiausias tako biomasės kiekis yra sukauptas uosynuose, ąžuolynuose ir baltaksnynuose. Atlikus skaičiavimus nustatyta, kad trako biomasė mažėja didėjant amžiui ir medynų skalsumui.

## Medienos kuro sunaudojimas kaimo vietovėse

Diana Mizaraitė, Stasys Mizaras

LAMMC Miškų institutas

Pastaraisiais metais ypač aktualus tampa miškų ūkis kaip įsidarbinimo vieta ir kaimo gyventojų papildomų pajamų bei kitos naudos šaltinis. Labai svarbus kaimo gyventojams yra medienos kuras, naudojamas namams šildyti bei kitoms ūkio reikmėms. Lietuvos statistikos departamento duomenimis, namų ūkiuose kasmet sunaudojama 2–3 mln. m<sup>3</sup> medienos kuro.

Projekto tikslas – nustatyti, kiek ir kokios medienos kurui gyventojai sunaudoja kaimo vietovėse ir jos įsigijimo šaltinius. Siekiant įgyvendinti tikslą atlikti šie uždaviniai: 1) parengta apklausos atlikimo metodika ir respondentų apklausos anketa, 2) nustatyta apklausiamoji populiacija, 3) apklausti respondentai, 4) nustatyta, kiek ir kokios medienos Lietuvos kaimo vietovių gyventojai sunaudoja kurui, 5) nustatyti gyventojų kurui sunaudotos medienos šaltiniai. Tyrimas atliktas visose Lietuvoje kaimo vietovėse. Tyrimo metu naudotas sisteminės dviejų etapų atrankos metodas. Visa Lietuvos teritorija, išskyrus miesto gyvenamąsias vietas, buvo padengta kvadratinio 16 × 16 km tinkleliu. Iš viso į Lietuvos Respublikos teritoriją patenka 254 tinklelio susikirtimo taškai, iš kurių respondentų apklausai atrinkti 116. Kiekviename tinklelio susikirtimo taške buvo išskiriami 400 ir 200 m spindulio apskaitos plotai. Juose atlikta respondentų apklausa. Tyrimo metu naudota anketa, kurios pagrindą sudarė klausimai apie tai, kiek ir kokios medienos kuro buvo sunaudota namų valdoje ir kaip jis įsigytas. Kiti klausimai buvo skirti bendram namų valdos ir jos savininko apibūdinimui. Apklausos metu nuvykta į visus atrinktus 116 apklausos taškų. Iš viso apklausos metu rastos 270 gyvenamos namų ūkių valdos (iš jų vienas daugiaaukštis 12 butų gyvenamasis pastatas), 91 gyvenamoji namų ūkių valda, kuriose šiuo metu niekas negyvena, ir 17 pavienių gamybinių pastatų arba jų grupių. Apklausos metu į anketos klausimus atsakė 270 respondentų, iš jų 38,2 % moterys ir 61,8 % vyrai. Dažniausiai respondentai yra įgiję vidurinį, aukštesnįjį arba pradinį išsilavinimą. Pagal užimtumą didžiausią grupę sudaro respondentai pensininkai (40,4 %). Vidutinis respondentų amžius – 58 metai. 90,8 % respondentų turimose namų ūkių valdose gyvena nuolatos, 8,5% – tik poilsiauja, du (0,7 %) respondentai namų ūkių valdas naudoja ūkio reikalams, tačiau jose nuolatos negyvena (laiko bites, gyvulius).

Atlikus anketinę apklausą nustatyta, kad kaimo vietovių namų ūkių valdose pagrindinė naudojamo kuro rūšis yra medienos kuras. 97,8 % (264 namų ūkių val-

dose) gyvenamose namų ūkio valdose kaip pagrindinė arba papildoma kuro rūšis yra naudojamas medienos kuras. Dalyje gyvenamųjų namų ūkio valdų medienos kuras naudojamas kaip papildoma kuro rūšis kartu su anglimis arba durpių briketais. Tik 2,2 % (6 namų ūkių valdose) nuolatos gyvenamose namų ūkių valdose medienos kuras iš viso nenaudojamas. Duomenis perskaičiavus pagal metodikoje numatytus skirtingo dydžio barelių svorius nustatyta, kad Lietuvos kaimo vietovėse vienoje namų ūkio valdoje vidutiniškai sunaudojama 6,97 m<sup>3</sup> medienos kuro. Malkos yra pagrindinė medienos kuro rūšis, naudojama kaimo vietovėse esančiose namų ūkių valdose. Jos naudojamos 72,6 % (196) gyvenamųjų namų ūkių valdose. Atlikus apklausą nustatyta, kad nė vienoje namų ūkio valdoje kurui nenaudotos skiedros ir medienos granulės. Dažniausiai medienos kuras pasigaminamas šeimai priklausančioje valdoje (111 respondentų).

Remiantis apklausos duomenimis galima teigti, kad Lietuvos kaimo vietovėse gyventojai sunaudoja 1 802 874 m<sup>3</sup> medienos kuro. Daugiausia sunaudojama malkų – 1 466 890 m<sup>3</sup> (81,36 %). Kitų medienos kuro rūšių sunaudojama gerokai mažiau: ne miške išaugusios medienos – 152 560 m<sup>3</sup> (8,46 %), kirtimo atliekų – 24 728 m<sup>3</sup> (1,37 %), pjuvenų iš lentpjūvių – 2 689 m<sup>3</sup> (0,15 %), atraižų iš lentpjūvių – 132 772 m<sup>3</sup> (7,37 %), medienos briketų – 8 312 m<sup>3</sup> (0,46 %), antrinės medienos – 14 923 m<sup>3</sup> (0,83 %). Remiantis apklausos duomenimis nustatyta, kad Lietuvos kaimo vietovėse 17,16 % naudojamo medienos kuro gyventojai pirko iš valstybinių miškų urėdijų, 13,80 % – iš privačios įmonės, 29,96 % – iš fizinio asmens, 35,51 % pasigamino šeimai priklausančioje valdoje, 2,09 % – šeimai priklausančioje įmonėje, 1,48 % medienos kuro įgijo kitais būdais (gavo dovanų, pasigamino pas giminaitį miško valdoje, davė kaimynas ir pan.).

AGRARINIAI IR MIŠKININKYSTĖS MOKSLAI:  
NAUJAUSI TYRIMŲ REZULTATAI IR INOVATYVŪS SPRENDIMAI

MOKSLINĖS KONFERENCIJOS PRANEŠIMAI

Nr. 1

Redagavo D. Puidokienė

Maketavo I. Pabrinkienė

SL 1610. 2011 02 14. 9,5 spaudos lanko

Tiražas 200 egz.

Išleido Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Instituto al. 1, Akademija, Kėdainių r. sav.

Spausdino UAB „Pico line“

Kęstučio g. 56, Kaunas