



LIETUVOS AGRARINIŲ IR MIŠKŲ MOKSLŲ CENTRAS

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

Mokslinės konferencijos pranešimai
Nr. 8

2018

ISSN 2029-6878

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

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

Skirtas mokslo, verslo ir plačiajai visuomenei.



© Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras, 2018

TURINYS

ŽEMDIRBYSTĖS INSTITUTAS

Sigitas Lazauskas, Virmantas Povilaitis. Žieminių kviečių pasėlio formavimas geram žiemojimui ir derliui	8
Karina Stumbrienė, Skaidrė Supronienė, Roma Semaškienė. <i>Fusarium graminearum</i> ir kitų trichotecenų producentų išplitimas kviečiuose	10
Aušra Arlauskienė, Jurgita Cesevičienė. Sėjomainų įvairinimo, tręšimo intensyvumo įtaka augalų produktyvumui ir sunkaus priemolio rudžemio kokybei	12
Gintaras Šiaudinis, Danutė Karčauskienė, Jūratė Aleinikvienė. Nuotekų dumblo įtaka energinių augalų produktyvumui ir rūgščių dirvožemių savybių kaitai	14
Daiva Janušauskaitė, Dalia Feizienė, Kristyna Razbadauskienė. Naujų pusiau belapių veislių žirnių auginimo sąlygų įtaka produktyvumui ir dirvožemio kvėpavimo ypatumams	16
Monika Vilkienė, Dalia Ambrazaitienė, Zenonas Dabkevičius. Organinės anglies atsargų kaupimosi dirvožemyje dėsninumų įvertinimas sėjomainoje	18
Jurgita Kelpšienė, Renata Žvirdauskienė, Skaidrė Supronienė, Antanas Šarkinas. <i>Pseudomonas</i> ir <i>Xanthomonas</i> fitopatogeninių bakterijų plitimas javuose	20
Eglė Petraitienė, Jūratė Ramanauskienė, Akvilė Jonavičienė. Žieminių ir vasarinių rapsų verticiliozės (<i>Verticillium</i> spp.) etiologija ir žalingumas	22

Eglė Petraitiienė, Birutė Vaitelytė. Spragių (<i>Psylliodes chrysocephala</i> , <i>Phyllotreta</i> spp.) ir paslėptastraubių (<i>Ceutorhynchus</i> spp.) atsparumas insekticidams rapuose	24
Virginijus Feiza, Dalia Feizienė, Agnė Veršulienė, Gražina Kadžienė, Simona Pranaitienė. Poarmenio vandentalpos savybių ir kokybės tyrimas taikant skirtingas žemės dirbimo bei tręšimo sistemas	26
Ieva Narutytė, Gediminas Staugaitis. Įvairių organinių trąšų įtaka žemės ūkio augalams ir dirvožemio savybėms	29
Jelena Titova, Eugenija Bakšienė, Almantas Ražukas. Bėginklės dirsuolės ir nendrinio dryžučio auginimas biokurui, tręšiant nuotekų dumblo kompostu	31
Žygimantas Staugaitis, Alvyra Šlepetienė. Dirvožemio kokybei svarbių anglies ir azoto junginių sudėtis bei pokyčiai auginant daugiamečius žolinius energinės paskirties augalus	33
Vilma Žėkaitė, Rūta Česnulevičienė, Gediminas Staugaitis, Jonas Arbačiauskas, Donatas Šumskis. Organinių trąšų ir jų derinių įtaka agroekocenozei produktyvumui, dirvožemio našumui ir ekologinei būklei.....	35
Ona Auškalnienė. Dirvinės smilguolės rezistentiškumas izoproturonui ir sulfonilurėjos grupės herbicidams	38
Liudmila Tripolskaja, Almantas Ražukas. Mitybinės terpės įtaka bulvių minigumbų reprodukcijai	40
Almantas Ražukas, Liudmila Tripolskaja. Dekapitacijos ir aminorūgščių įtaka skirtingos ontogenezės trukmės bulvių mikroklonų ir minigumbų vystymuisi	42
Žydrė Kadžiulienė, Irena Deveikytė, Jonas Šlepetys, Monika Toleikienė, Dalia Ambrazaitienė. Sojų auginimo agrotechnologija ūkininkaujant ekologiškai	44

Žydrė Kadžiulienė, Lina Šarūnaitė, Skaidrė Supronienė, Aušra Arlauskienė. Derlingumo formavimo valdymas ekologinėse augalininkystės sistemose (FERTILCROP)45

Eglė Norkevičienė, Bronislava Butkutė. Rykštinės soros (*Panicum virgatum* L.) agrobiologinis potencialas Europos vėsiojo vidutinio klimato sąlygomis47

MIŠKŲ INSTITUTAS

Valda Araminienė, Vidas Stakėnas, Iveta Varnagirytė-Kabašinskienė, Raselė Girgždienė. Priežemio ozono poveikio sumedėjusių augalų lapijai vertinimas Lietuvoje50

Olgirda Belova. Šernų gausos ilgalaikė kaita ir populiacijos kontrolė52

Olgirda Belova. Bebrų poveikis sedimentų kaupimuisi miško sausinimo kanaluose55

Jonas Žiauka, Evelina Papečkytė, Sigutė Kuusienė. Simbiotinių *Paenibacillus* sp. bakterijų poveikis drebulės šaknų formavimuisi *in vitro* kultūroje58

Ramūnė Kolosej, Jonas Žiauka, Sigutė Kuusienė. PEG sausros sukeltos streso įtaka hibridinės drebulės skirtingų genotipų kloniniams ūgliams *in vitro* sistemoje60

Valda Gudynaitė-Franckevičienė, Alfas Pliūra, Vytautas Suchockas. Tuopų hibridų ir klonų adaptacijos prie šiltų žiemų ir intensyvesnės UV-B spinduliuotės keliamų trikdžių galimybės62

Vytautas Suchockas. Tuopų hibridų produktyvumas esant padidintai CO₂ koncentracijai64

Julija Konstantinavičienė. Gluosnių energinių plantacijų plėtros Lietuvoje veiksniai	65
Gintautas Urbaitis, Antanas Malinauskas. Eglės, maumedžio, beržo ir juodalksnio plantacinių miško želdinių veisimo rekomendacijos	67
Rytis Zizas. Natūralių priešų daroma žala kurtinių dėtims VĮ Varėnos miškų urėdijos miškuose	69
Dovilė Čiuldienė, Kęstutis Armolaitis. Dirvožemių tvarumas svetimžemių rūšių medynuose	71

SODININKYSTĖS IR DARŽININKYSTĖS INSTITUTAS

Inga Tamošiūnė, Gražina Stanienė, Perttu Haimi, Vida Mildažienė, Vidmantas Stanys, Danas Baniulis. Naminės obels filsoferos endofitinių bakterijų populiacijos sudėtis ir sąveika su obels ląstelėmis bei ūgliais <i>in vitro</i>	74
Viktorija Vaštakaitė, Aušra Brazaitytė, Akvilė Viršilė, Giedrė Samuolienė, Jurga Miliauskienė, Julė Jankauskienė, Sandra Sakalauskienė, Pavelas Duchovskis. Metabolitų ir mineralinių elementų valdymo <i>Brassicaceae</i> daiginiuose fotofiziologiniai aspektai	76
Dalia Urbonavičienė, Ramunė Bobinaitė, Jonas Viškelis, Česlovas Bobinas, Pranas Viškelis. Likopeno stabilumas ir izomerizacija pomidorų produktuose perdirbimo ir laikymo metu	78
Nobertas Uselis, Juozas Lanauskas, Pranas Viškelis, Alma Valiuškaitė, Neringa Rasiukevičiūtė, Loreta Buskienė, Darius Kviklys. Įvairiu laiku sunokstančių veislių braškių produktyvumo įvertinimas	80

Vytautas Zalatorius, Ona Bundinienė, Julė Jankauskienė, Roma Starkutė. Trąšų su huminėmis medžiagomis įtaka žalumyninių ir lauko daržovių produktyvumui	82
Gražina Statkevičiūtė, Giedrė Dabkevičienė. Daugiametės svidrės (<i>Lolium perenne</i> L.) tetraploidų indukcijos optimizavimas	84
Jurga Miliauskienė, Aušra Brazaitytė, Sandra Sakalauskiene, Akvilė Viršilė, Viktorija Vaštakaitė, Giedrė Samuolienė, Romualdas Juknys, Pavelas Duchovskis. Kompleksinis troposferos ozono, šylančio klimato ir garstuko konkurencijos poveikis vasariniam miežiui	85
Edita Dambrauskienė, Alma Valiuškaitė, Neringa Rasiukevičiūtė, Rasa Karklelienė. Eterinių aliejų poveikis daržovių sėklų kokybei	87
Rasa Karklelienė, Danguolė Juškevičienė, Audrius Radzevičius, Nijolė Maročkienė, Eugenijus Dambrauskas. Skirtingos genetinės kilmės burokėlių, skirtų perdirbti, veislių parinkimas	88
Ona Bundinienė, Roma Starkutė, Vytautas Zalatorius. Boro, kompleksinių trąšų su huminėmis medžiagomis ir biostimulantų, panaudotų su herbicidais, įtaka pupų bei žirnių derliaus potencialo didinimui ir dirvožemio ekosistemos gerinimui	90

ŽEMDIRBYSTĖS INSTITUTAS

Žieminių kviečių pasėlio formavimas geram žiemojimui ir derliui

Sigitas Lazauskas, Virmantas Povilaitis

Žemdirbystės institutas

Žieminiams javams palankūs pastarojo laikotarpio klimato pokyčiai sudaro sąlygas siekti didelių derlių, tačiau reikalauja naujų žinių, kaip tinkamai formuoti pasėlius intensyvinant auginimo technologijas.

Tyrimo tikslas – ištirti žieminių kviečių sėjos laiko ir rudeninio tręšimo reikšmę formuojant pasėlį, siekiant gero žiemojimo ir gausaus derliaus.

Trijų veiksnių lauko eksperimentas vykdytas 2015–2016 ir 2016–2017 m. vidutinio fosforingumo ir kalingumo smėlingo priemolio rudžemyje. Žieminiai kviečiai sėti po žirnių ir auginti intensyviai. Tyrimo metu vidutinio ankstyvumo ‘Famulus’ ir vėlyvos ‘Kena DS’ veislių kviečiai (pirmasis veiksnys) buvo pasėti skirtingu laiku (antrasis veiksnys): anksti (rugsėjo 10–12 d.), vidutiniu terminu (rugsėjo 18–22 d.) ir vėlai (rugsėjo 28 – spalio 4 d.). Rudenį prieš sėją kviečiai buvo tręšti skirtingomis PK ir NPK trąšomis (trečiasis veiksnys).

Grūdų derliaus dispersinė trijų veiksnių analizė parodė, kad iš eksperimente tirtų veiksnių reikšmingiausias buvo veislė – vėlyvi ‘Kena DS’ žieminiai kviečiai užderėjo reikšmingai gausiau (vidutiniškai 9,33 t ha⁻¹ 2016 m. ir 10,02 t ha⁻¹ 2017 m.) nei vidutinio ankstyvumo ‘Famulus’ (atitinkamai 8,88 ir 9,25 t ha⁻¹). Sėjos laiko ir rudeninio tręšimo įtaka grūdų derliui buvo mažesnė ir nevienoda skirtingais metais, tačiau nuo sėjos laiko labai priklausė pasėlio formavimasis ir struktūra, ypač rudens bei ankstyvo pavasario laikotarpiais.

Nepalankios meteorologinės sąlygos 2015 ir 2016 m. vasaros pabaigoje komplikavo dirvos ruošimą, todėl žieminiai kviečiai buvo pasėti į grumstuotą dirvą ir, nepaisant sėjos termino, dygo netolygiai. Šiltesnio nei standartinė klimato norma rudens sąlygomis 2015 m. vegetacijos pabaigoje ankstyvos

sėjos (sėta rugsėjo 10 d.) žieminiai kviečiai buvo išleidę 3–4, vidutinės (rugsėjo 18 d.) – 2–3 šalutinius ūglius, o vėlyvos (rugsėjo 29 d.) ūglių dar neturėjo. Vėsu 2016 m. rudenį žieminiai kviečiai augo lėtai, vegetacijos pabaigoje buvo silpnai išsivystę ir prastai pasiruošę žiemoti, tik ankstyvos sėjos (rugsėjo 12 d.) augalai buvo pradėję leisti šalutinius ūglius.

Po žirnių auginimo žieminiai kviečiai, prieš sėją patręšti fosforo ir kalio trąšomis, rudens laikotarpiu vystėsi ir augo panašiai, kaip ir patręšti kompleksinėmis trąšomis, turinčiomis nedaug azoto.

Tyrimo metais žiema Dotnuvoje buvo švelni, todėl žieminiai javai peržiemojo sąlygiškai gerai – pavasarį brandinti derlių buvo pasirengę vidutiniškai 7–9 iš 10 prieš žiemą sudygusių augalų. Tačiau pavasarį augalų būklė labai skyrėsi – 2016 m. pasėlis buvo tankus ir gražus, o 2017 m. augalai pradėjo sparčiau krūmytis tik kovo pabaigoje – balandžio pradžioje, ir jei tuo metu orai būtų staiga smarkiau atšilę, tikėtina, kad pasėlis būtų buvęs retokas, o derlius menkas.

Prasidėjus pavasariui skirtingu laiku pasėtų žieminių kviečių augalų svoris ir ūglių skaičius labai skyrėsi, tačiau skirtumai tarp veislių bei tręšimo variantų nebuvo tokie akivaizdūs. Vis dėlto visuose variantuose žieminiai kviečiai pajėgė suformuoti pakankamo tankumo, turintį daugiau nei 450 visaverčių varpų m^2 ir daugiau nei 18000 tūkst. grūdų m^2 derlių.

Žieminių kviečių kokybė labiau priklausė nuo meteorologinių sąlygų nei nuo taikytų agrotechninių priemonių: 2016 m. grūdų baltymingumas buvo reikšmingai mažesnis, o krakmolingumas didesnis nei 2017 m. 2016 m. veislės 'Famulus' kviečių 1000 grūdų masė buvo iki 7,0 %, o 2017 m. – net iki 12,2 % didesnė nei veislės 'Kena DS' kviečių.

Tyrimo rezultatai rodo, kad Vidurio Lietuvoje pakitusio klimato sąlygomis žieminiai kviečiai iki rudens vegetacijos pabaigos turėtų spėti pradėti krūmytis, juos pasėjus rugsėjo antrąjį dešimtadienį arba trečiojo dešimtadienio pirmoje pusėje. Vėlesniais terminais pasėti javai palankiais metais taip pat gali duoti gerą derlių, tačiau didėja rizika, kad pasėlis nepalankiais metais blogiau peržimos ir prasčiau derės. Po gerų, azotą kaupiančių priešsėlių (pupinių augalų) auginamiems žiemkenčiams azoto trąšų rudenį berti nebūtina.

***Fusarium graminearum* ir kitų trichotecenų producentų išplitimas kviečiuose**

**Karina Stumbrienė, Skaidrė Supronienė,
Roma Semaškienė**

Žemdirbystės institutas

Deoksinivalenolis (DON) pasaulyje ir Lietuvoje yra labiausiai paplitęs ir analizuojamas *Fusarium* mikotoksinas. Jis ir jo metabolitai 3-acetil deoksinivalenolis (3ADON), 15-acetil deoksinivalenolis (15ADON) ir nivalenolis (NIV) yra svarbiausi B tipo trichotecenai (TRI), aptinkami varpų fuzariozės pažeistuose javų grūduose. Literatūros duomenimis, šios grupės toksinus sintetina *F. graminearum* rūšių kompleksas ir kitos artimai susijusios rūšys – *F. culmorum*, *F. cerealis* ir *F. pseudograminearum*. Grūduose NIV taip pat gali gaminti *F. poae* rūšies grybai.

Tyrimo tikslas – identifikuoti ir kiekybiškai įvertinti Lietuvoje užaugintų kviečių grūduose vyraujančias TRI producentų rūšis, nustatyti *F. graminearum* chemotipus, jų pasiskirstymą, patogeniškumą kviečiams ir jautrumą fungicidams *in vitro*.

Tyrimo laikotarpiu iš įvairių šalies rajonų surinkti 148 vasarinių ir žieminių kviečių grūdų mėginiai. TRI producentų tyrimo metu taikyti klasikiniai morfologiniai grybų identifikavimo bei išplitimo vertinimo metodai ir tikrojo laiko bei kiekybinė tikrojo laiko polimerazės grandininės reakcijos (TL PGR ir qTL PGR). Vidutiniais duomenimis, *Fusarium* grybai buvo daugiau nei du kartus labiau išplitę vasarinių kviečių grūduose (vidutiniškai 43,0 % pažeistų grūdų), lyginant su žieminiiais (16,1 % pažeistų grūdų). Iš potencialių DON, 3ADON, 15ADON ir NIV producentų grūduose aptiktos *F. graminearum*, *F. culmorum* ir *F. poae* rūšys. Vasariniuose kviečiuose vyravo *F. graminearum* – vidutiniškai 13,7 %, *F. poae* aptiktas 8,2 %, *F. culmorum* – 0,4 % grūdų. Žieminiuose kviečiuose nežymiai vyravo *F. poae* – vidutiniškai 2,9 %, *F. graminearum* aptiktas 2,2 %, *F. culmorum* – 0,2 % grūdų.

Taikant chemotipavimą nustatyta, kad 73 % *F. graminearum* izoliatų yra potencialūs 15ADON, 26 % – 3ADON ir tik 1 % – NIV producentai. Kiekybinis chemotipų producentų homogenizuotuose grūduose įvertinimas qTL PGR metodu parodė, kad 3ADON aptikimo dažnis yra toks pat didelis (69,8 %), kaip ir 15ADON (78,3 %).

F. graminearum 3ADON, 15ADON ir NIV chemotipų kamienų patogeniškumas žieminiams ir vasariniams kviečiams vertintas taikant atskirtų lapelių testą *in vitro* ir lauke žydėjimo metu užkrečiant vasarinių kviečių varpas. Abiejų testų metu nustatyta, kad visi tirti izoliatai inicijavo ligos požymius, tačiau skirtumai labiau išryškėjo tarp atskirų izoliatų, o ne tarp chemotipų. Testus atliekant *in vitro* nekrozės dėmių plitimas ant lapelių esmingai priklausė nuo žieminių ir vasarinių kviečių genotipo. Didesnis vizualiai matomų varpų fuzariozės pažeistų grūdų skaičius ir *F. graminearum* infekcijos lygis nustatytas užkrėstų vasarinių kviečių grūduose nei neužkrėstų. Veislės ‘Diskett’ vasariniuose kviečiuose nustatyta neigiama *F. graminearum* įtaka grūdų masei, ypač 3ADON chemotipo izoliatais užkrėstuose laukeliuose.

F. graminearum 3ADON, 15ADON ir NIV chemotipų izoliatų jautrumo metkonazolui, protiokonazolui ir tebukonazolui tyrimas *in vitro* parodė, kad mažiausia minimali inhibuojanti koncentracija (0,03 μM) buvo panaudojus metkonazolo, didžiausia (0,14 μM) – tebukonazolo veikliąsias medžiagas. Protiokonazolo veikliosios medžiagos mažiausia minimali inhibuojanti koncentracija buvo 0,1 μM . Vidutiniais duomenimis, 15ADON chemotipo izoliatų augimui slopinti reikėjo didesnės tirtų veikliųjų medžiagų koncentracijos nei 3ADON chemotipo izoliatams.

Apibendrinant galima teigti, kad *F. graminearum* yra vienas pagrindinių *Fusarium* genties grybų, pažeidžiančių Lietuvoje išaugintų vasarinių ir žieminių kviečių grūdus. Tarp iškirtų *F. graminearum* grynų kultūrų vyrauja 15ADON chemotipo kamienai, tačiau tiriant TL PGR nustatyta, kad kviečių grūduose 3ADON chemotipo DNR aptikimo dažnis yra panašus, kaip ir 15ADON. Šiai prieštarai paaiškinti reikia tolesnio tyrimo.

F. graminearum izoliatų patogeniškumas žieminiams ir vasariniams kviečiams įvairuoja priklausomai nuo individualaus izoliato agresyvumo ir kviečių genotipo, bet nepriklauso nuo chemotipo. *In vitro* tirti *F. graminearum* 3ADON, 15ADON ir NIV chemotipų izoliatai buvo jautriausi metkonazolui, atspariausi – tebukonazolui, o jautrumas protiokonazolui buvo vidutinis. 15ADON chemotipo izoliatai buvo atsparesni visiems tirtiems fungicidams nei 3ADON chemotipo izoliatai.

Sėjomainų įvairinimo, tręšimo intensyvumo įtaka augalų produktyvumui ir sunkaus priemolio rudžemio kokybei

Aušra Arlauskienė¹, Jurgita Cesevičienė²

¹Joniškėlio bandymų stotis

²Žemdirbystės institutas

Augalininkystės ūkiams būdinga nedidelė augalų įvairovė, pasėlių struktūroje dominuoja kelių produktyviausių rūšių augalai. Maksimalaus derliaus siekimas ūkininkus skatina kasmet naudoti vis didesnes normas azoto trąšų. Tai pranoksta augalų poreikius, tuo labiau kad azoto trąšos yra sąlygiškai pigios, palyginus su ekonomine nauda, gauta pardavus grūdų derlių.

2013–2017 m. LAMMC Joniškėlio bandymų stotyje, limnologialiniame sunkaus priemolio ant dulkiškojo molio rudžemyje, atliktas lauko eksperimentas, kuriame buvo tirtos keturios sėjomainos: 1) vasariniai miežiai, vasariniai rapsai, žieminiai kviečiai, žieminiai kviečiai (I); 2) vasariniai miežiai + raudonųjų dobilų (RD) įsėlis, vasariniai rapsai, žieminiai kviečiai, žieminiai kviečiai (II); 3) vasariniai miežiai, žirniai, žieminiai kviečiai, žieminiai kviečiai (III); 4) vasariniai miežiai + baltosios garstyčios (BG), žirniai, žieminiai kviečiai, žieminiai kviečiai (IV). Sėjomainų augalams taikytas skirtingas tręšimas mineralinėmis NPK trąšomis: 1) netręšta (NT), 2) tręšta vidutinėmis (TT) normomis ir 3) tręšta didesnėmis (IT) normomis, jas patikslinus pagal dirvožemio agrocheminius rodiklius planuojamam augalų derlingumui gauti.

Visiems augalams taikyta ariminė žemės dirbimo sistema. Įrengiant eksperimentą dirvožemio armenyje (0–25 cm) pH buvo 6,4–6,5, judriojo fosforo – 168–180 mg kg⁻¹, judriojo kalio – 260–280 mg kg⁻¹, humuso – 2,8–3,0 %. Dirvožemio ir augalų analizės atliktos Žemdirbystės instituto Cheminių tyrimų laboratorijoje.

Intensyvioje sėjomainose augalų įvairovę didinant tarpiniais pasėliais (RD ir BG), buvo labiau išnaudotas vegetacijos laikotarpis, padidėjo bendras agrocenozės produktyvumas (17,3–22,8 % SM), palyginus su sėjomainomis be tarpinių pasėlių. Mineralinės trąšos produktyvumą padidino labiau nei tarpiniai pasėliai ir turėjo neigiamos įtakos RD produktyvumui: kelis kartus sumažino RD įsėlio antžeminę masę ir azoto sukaupimą joje. Vidutiniais duomenimis, RD antžeminė masė buvo du kartus didesnė, o joje azoto sukaupta tris kartus daugiau nei BG.

Po javų derliaus nuėmimo dirvožemyje BG ir RD esmingai sumažino mineralinio azoto kiekį (atitinkamai 36,5 ir 26,4 %, palyginus su netręštu). Vertinant bendrą vasarinių miežių ir tarpinių pasėlių agrocenozės produktyvumą nustatyta, kad intensyvių tręšimų galima pakeisti sėjomainoje auginant tarpinius pasėlius ir mažinant tręšimo normas (RD-TT, BG-TT). Įvairaus intensyvumo vasarinių miežių ir tarpinių pasėlių agrocenozėje į dirvožemį patenka daugiau kaip 50 % visų per vegetacijos laikotarpį sukauptų organinių medžiagų (šiaudų, tarpinių pasėlių antžeminės masės). BG masės (C:N = 19–25), įterptos rudenį arimo metu, pagrindinis skaidymas vyko pavasarį, panaudojus šiaudų skaidymosi metu atpalaiduotą azotą. Skaidantis RD masė (C:N = 14–16) mineralinio azoto kiekį ne augalų vegetacijos laikotarpiu sumažino jų įterpimas kartu su šiaudais.

Žieminių kviečių priešėliais parinkus rapsus, žirnius ar jų derinius su tarpiniais pasėliais, didėjo be trąšų gaunama kviečių derliaus dalis, ilgėjo priešėlių poveikio trukmė. Pupinių augalų efektyvumas žieminių kviečių (2015 m.) grūdų baltymingumui buvo tris kartus didesnis nei atsėliuotiems (2016 m.). Tręšimui panaudoti šiaudai kviečių grūdų baltymingumą kasmet padidindavo 0,4 proc. vnt. Analogiškos taikytų priemonių poveikio tendencijos nustatytos ir miltų sedimentacijai bei sukaupto glitimo kiekiui. Kviečių kritimo skaičiaus vertes didino tręšimas ir žirnių priešėlis.

Javų, žirnių ir rapsų šiaudai yra vertingos organinės trąšos – su jomis į dirvožemį įterpiama 5–6 t ha⁻¹ organinių medžiagų, gražinama 32–92 kg ha⁻¹ paimto K ir nedideli kiekiai N bei P.

Sėjomainų pabaigoje vertinant pasėlių piktžolėtumą nustatyta, kad esmingai mažesnis piktžolių skaičius buvo sėjomainoje su žirniais. Žirnių derlius nuimamas anksti, todėl pakako laiko dirvos paviršiuje esančias piktžolių sėklas sudaiginti skutant ražienas ir sumažinti jų sėklų banką, skirtingai nei po vasarinių rapsų. Tai turėjo teigiamos įtakos sėjomainos augalų piktžolėtumui dar kelerius metus. Visų augalų šiaudus naudojant trąšai, piktžolių skaičius padidėjo vidutiniškai 28,03 %, palyginus su laukeliais be šiaudų. Piktžolių masė (kasmet naudojant herbicidus) esmingai mažėjo tankiame, didelio produktyvumo javų pasėlyje (IT).

Dirvožemio fizikinės savybės: tankis, bendrasis poringumas, agronominiu atžvilgiu vertingiausių (5,5–0,25 mm) trupinėlių kiekis, esmingai priklausė nuo sėjomainose augintų augalų. Tam turėjo įtakos ir metų klimato sąlygos. Geriausia dirvožemio fizikinė būklė nustatyta 2015 m. tose sėjomainose, kai žieminiai kviečiai buvo auginti po pupinių augalų (II, III ir IV sėjomainos). Ilgiausią teigiamą poveikį šioms rodikliams turėjo žirniai. Eksperimento pabaigoje esmingai daugiau judriojo P₂O₅ buvo sėjomainų su žirniais variantuose, taip pat taikant TT ir IT. Judriojo kalio (K₂O) padidėjimą dirvožemyje lėmė šiaudų panaudojimas trąšai ir augalų tręšimas vidutinėmis normomis trąšų (TT).

Nuotekų dumblo įtaka energinių augalų produktyvumui ir rūgščių dirvožemių savybių kaitai

**Gintaras Šiaudinis, Danutė Karčauskienė,
Jūratė Aleinikovienė**

Vėžaičių filialas

Granuliuoto nuotekų dumblo įtakos energinių augalų gluosninio žilvičio (*Salix viminalis* L.) ir geltonžiedžio legėsto (*Silphium perfoliatum* L.) produktyvumui tyrimas atliktas LAMMC Vėžaičių filialo bandymų sėjomainos lauke, Samališkės kaime (Vakarų Lietuva, 55°43' N, 21°27' E). Tyrimo vieta – natūraliai rūgštus moreninis priemolis (pasotintas stagniškas balkšvažemis, *Bathyglycic Dystric Glossic Retisol*), pH – 4,30–4,63.

2013 m. pavasarį bandymų plote buvo pasodintos 0–30 cm ilgio žilvičių gyvašakės ir 2–3 lapelių tarpsnio legėstų daigai.

Tyrimo variantai: 1) netręšta, 2) tręšta mineralinėmis $N_{60}P_{60}K_{60}$ trąšomis, 3) tręšta 45 t ha⁻¹ nuotekų dumblo, 4) tręšta 90 t ha⁻¹ nuotekų dumblo. Mineralinės trąšos buvo išberiamos kiekvienais metais vegetacijos pradžioje, nuotekų dumblo tręšta 2014 m. pavasarį.

Gluosninių žilvičių stiebai nupjauti po ketverių metų augimo, geltonžiedžių legėstų stiebai buvo pjaunami kasmet, vegetacijos pabaigoje.

Žilvičių produktyvumui didžiausią įtaką turėjo tręšimas 90 t ha⁻¹ nuotekų dumblo – per ketverius auginimo metus sausųjų medžiagų prieaugis siekė 78,26 t ha⁻¹, t. y. buvo 65 % didesnis nei netręšiant. Legėstų produktyvumas didėjo kiekvienais auginimo metais. Priklausomai nuo tręšimo pobūdžio, sausųjų medžiagų prieaugis įvairavo nuo 2,20–3,10 (2014 m.) iki 10,41–17,58 (2016 m.) t ha⁻¹. Efektyviausias buvo tręšimas 45 t ha⁻¹ nuotekų dumblo.

Abiejų augalų produktyvumui kasmetinio tręšimo mineralinėmis trąšomis įtaka buvo gerokai menkesnė nei tręšimas nuotekų dumblo.

Atlikus auginimo technologijos energinį įvertinimą nustatyta, kad didžiausios sąnaudos teko trąšoms (ir mineralinėms, ir nuotekų dumbliui), tačiau didžiausias energinis efektyvumas pasiektas tręšiant mineralinėmis ($N_{60}P_{60}K_{60}$) trąšomis.

2016 m. atlikta agrocheminė analizė parodė, kad dėl tręšimo nuotekų dumblių trejų metų bandymų laikotarpiu dirvožemio rūgštumas 0–30 cm sluoksnyje iš esmės nepakito, tačiau padidėjo suminio azoto, judriojo fosforo ir judriųjų huminių medžiagų kiekiai. Patręšus 90 t ha⁻¹ nuotekų dumblo, žilvičių ir legėstų augavietėse vidutiniai kiekiai suminio azoto buvo atitinkamai 111 ir 129 g kg⁻¹, judriojo fosforo –716 ir 984 mg kg⁻¹, judriųjų huminių medžiagų –1,11 ir 1,19 %.

Tręšimas nuotekų dumbliu pagerino dirvožemio fizikines savybes. Po 45 t ha⁻¹ nuotekų dumblo įterpimo praėjus pusantrų metų, dirvožemyje, kuriame augo gluosniai žilvičiai, nustatytas 36 % didesnis patvarių trupinėlių kiekis, palyginus su netręštu ar tradiciškai mineralinėmis trąšomis tręštu dirvožemiu. Teigiama šio kiekio dumblo įtaka dirvožemio trupinėlių patvarumui išliko ir po jo panaudojimo praėjus daugiau nei trejiems metams. Geltonžiedžių legėstų augavietės dirvožemyje patvarių (>1,0 ir >0,25 mm) trupinėlių didžiausias kiekis (20,0 ir 62,6 %) nustatytas po 45 t ha⁻¹ nuotekų dumblo įterpimo praėjus 3,5 metų. Tręšimas nuotekų dumbliu abiejų energinės paskirties augalų augavietėse turėjo tendenciją mažinti dirvožemio tankį.

Vertinant dirvožemio mikrobiotos biomasės anglies sankaupas daugiamečių energinių augalų (legėstų ir žilvičių) augavietės humusiniame horizonte nustatyta, kad panaudojus nuotekų dumblą mikrobiotos biomasės anglies sankaupos esmingai pakito tik 2016 m. legėstų augavietėje. Nuotekų dumblą panaudojus žilvičių augavietėje nustatyta, kad mikrobiotos biomasės pokyčiai 2014–2016 m. buvo neesminiai. Legėstus auginant dirvožemyje, patręštame nuotekų dumbliu, kiekvienais tyrimo metais mikrobiotos biomasės anglies sankaupos 2014 ir 2016 m. didėjo vidutiniškai nuo 22,8 iki 72,4 μg g⁻¹ C, ir priešingai, ten kur augo žilvičiai, dirvožemio mikrobiotos biomasės anglies sankaupų kitimas 2014–2016 m. buvo neesminis – vidutiniškai nuo 43,8 iki 62,5 μg g⁻¹ C.

Naujų pusiau belapių veislių žirnių auginimo sąlygų įtaka produktyvumui ir dirvožemio kvėpavimo ypatumams

**Daiva Janušauskaitė, Dalia Feizienė,
Kristyna Razbadauskienė**

Žemdirbystės institutas

Ilgus metus taikytos dvinarės kviečių ir rapsų sėjomainos smarkiai paspartino dirvožemių degradaciją, juose sumažėjo humuso. Pastaruoju metu sėjomainos yra optimizuojamos jas praplečiant pupiniais augalais. Taip stabdomas dirvožemio alinimas, atsiranda galimybė spręsti azoto problemą maksimaliai naudojant biologinį ir optimaliai – mineralinių trąšų azotą. Nuo 2015 metų Europos Komisija ES narėse, taip pat ir Lietuvoje, siekdama spręsti dirvožemio, vandens ir klimato apsaugos problemas, ėmėsi įgyvendinti žalinimo programą ir taikydama ekonomines priemones privertė ūkininkus auginti azotą fiksuojančius pupinius augalus. 2016 metus Europos Komisija netgi buvo paskelbusi pupinių augalų metais. Vieni seniausių pasaulyje ir Lietuvoje auginamų pupinių augalų yra žirniai, pastaraisiais metais auginimo plotais gerokai aplenkę pupas.

Tyrimo tikslas – įvertinti pusiau belapių žirnių fotosintetinių ir produktyvumo potencialą, nustatyti optimalias NPK normas ir mitybos sąlygų įtaką CO₂ emisijai iš dirvožemio. Tyrimas atliktas 2014–2017 m. lengvo priemolio giliau karbonatingame sekliai glėjiškame rudžemyje, kuris buvo nuo mažo rūgštumo iki artimo neutraliam, nuo mažo fosforingumo iki fosforingo, nuo vidutinio kalingumo iki kalingo. Pagal dirvožemio 0–40 cm sluoksnyje esantį mineralinio azoto kiekį dirvožemis buvo mažo azotingumo. Įrengtas dviejų veiksnių eksperimentas: A veiksnys – veislė (‘Respect’, ‘Simona’ ir ‘Ieva DS’), B veiksnys – tręšimas. Suformuoti 8 skirtingo intensyvumo tręšimo NPK trąšomis variantai: N₀P₀K₀, šeši variantai – N₀, N₁₅, N₃₀, N₄₅, N₁₅₊₁₅, N₆₀ – P₄₀K₈₀ fone ir N₆₀ – P₈₀K₁₆₀ fone.

Išanalizavus ir statistiniais metodais įvertinus tyrimo vidutinius ketverių metų duomenis nustatyta, kad žirnių sėklų derlingumą iš esmės ($P \leq 0,01$) lėmė tyrimo metų orai (A veiksnys), veislė (B veiksnys), tręšimas (C veiksnys), taip pat metų ir veislės (A × B) bei metų ir tręšimo (A × C) sąveika. Metų orai sąlygojo 39,4 %, veislė – 15,8 %, tręšimas – 11,2 % derliaus duomenų variacijos.

Derlingiausi buvo veislės 'Ieva DS' žirniai, subrandinę vidutinį 4,61 t ha⁻¹ sėklų derlių, kuris 0,35 t ha⁻¹, arba 8,2 %, pranoko eksperimento vidurkį. Veislės 'Respect' žirniai derlingumu prilygo eksperimento derlingumo vidurkiui – 4,27 t ha⁻¹. Veislės 'Simona' žirniai derėjo prasčiausiai – jų derlingumas siekė 3,91 t ha⁻¹, tai buvo 0,35 t ha⁻¹, arba 9,2 %, mažiau, lyginant su vidurkiu.

Trąšos visais atvejais iš esmės didino žirnių derlingumą. P₄₀K₈₀ fone patręšus N₁₅, N₃₀ ir N₄₅, tik dėl azoto trąšų gautas atitinkamai 0,42, 0,57 ir 0,69 t ha⁻¹ (arba 11,1, 15,1 ir 18,3 %) didesnis nei kontrolinio varianto (N₀P₀K₀) derlius. N₃₀ normos skaidymas (N₁₅ + N₁₅) nepranoko jos įterpimo vienu kartu ir derliumi prilygo N₁₅ efektyvumui. Azoto trąšų normą padidinus daugiau nei N₄₅ ir patręšus N₆₀, žirnių derlingumas nedidėjo – prikulta tiek pat, kaip ir patręšus N₄₅ (4,45 t ha⁻¹).

Gausiausias tręšimas – P₈₀K₁₆₀ fone išbėrus N₆₀ – davė didžiausią derlių – 4,57 ir 0,79 t ha⁻¹, arba 20,9 % derliaus priedą, lyginant su netręštu variantu.

NPK trąšų efektyvumas veislėms buvo skirtingas. Didžiausias efektyvumas (8,1–13,1 kg grūdų patręšus kg trąšų v. m.) buvo veislės 'Respect' žirnių ir mažėjo taip: 'Respect' → 'Simona' → 'Ieva DS'.

Lapų indeksui, chlorofilo fluorescencijai (Fv/Fm), lapų fotosintezės ir transpiracijos intensyvumui esminės įtakos ($P \leq 0,05$ ir $P \leq 0,01$) turėjo vystymosi tarpsnis (A veiksnys), veislė (B veiksnys), tręšimas (C veiksnys), taip pat vystymosi tarpsnio ir veislės (A × B) sąveika. Chlorofilo indeksui (SPAD vertėms) turėjo įtakos vystymosi tarpsnis (A veiksnys) bei veislė (B veiksnys) ir jų sąveika (A × B), o tręšimas esminių šio rodiklio skirtumų neparodė.

Rhizobium genties gumbelių skaičius ant žirnių šaknų įvairiais tyrimo metais iš esmės ($P \leq 0,01$) skyrėsi, tačiau tarp veislių ir tręšimo esminių skirtumų nebuvo. Gumbelių skaičius esmingai ($P \leq 0,01$) koreliavo su metų meteorologiniais veiksniais.

Įvertinus mitybos sąlygų įtaką dirvožemio kvėpavimui žirnių pasėlyje nustatyta, kad veislės 'Respect' žirniai turi didesnę potencialą palaikyti dirvožemio gyvybinius procesus, gerindami dirvožemio CO₂ apykaitos intensyvumą, palyginus su veislėmis 'Ieva DS' ir 'Simona'. Siekiant palaikyti dirvožemio gyvybingumą ir padidinti CO₂ apykaitos intensyvumą, veislės 'Ieva DS' žirnius tikslinga tręšti N₃₀₋₆₀P₆₀K₆₀, 'Respect' – N₆₀P₆₀K₆₀, o veislės 'Simona' žirnių pasėliuose bet koks tręšimas mineralinėmis trąšomis nelėmė esminių dirvožemio CO₂ apykaitos intensyvumo pokyčių.

Žirnių biometriniams rodikliams (augalo aukščiui, ankščių skaičiui m⁻², vieno augalo ankščių skaičiui, sėklų skaičiui bei 1000 sėklų masei) ir sėklų baltymingumui esminės ($P \leq 0,01$) įtakos turėjo tyrimo metų orai (A veiksnys), veislė (B veiksnys), tręšimas (C veiksnys), taip pat metų ir veislės (A × B) sąveika.

Organinės anglies atsargų kaupimosi dirvožemyje dėsningumų įvertinimas sėjomainoje

**Monika Vilkienė¹, Dalia Ambrazaitienė¹,
Zenonas Dabkevičius²**

¹Vėžaičių filialas

²Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Vienas šiuolaikinės žemdirbystės uždavinių yra užauginti ekonomiškai atsiperkantį derlių darant minimalų poveikį aplinkai ir žmonėms. Pasaulio ir Lietuvos mokslininkų atliktų tyrimų duomenimis, siekiant įgyvendinti šį uždavinį, viena iš sąlygų yra tinkamas žemės dirbimo būdo ir tręšimo strategijos parinkimas. Dėl ilgalaikės antropogeninės veiklos dirvožemyje yra susiformavusios mikroorganizmų bendrijos, kuriose galima išskirti bioindikatorius, leidžiančius tiksliau nustatyti organinės medžiagos skaidymo dėsningumus. Remiantis mokslininkų atliktais tyrimais galima teigti, kad mikroorganizmų filogenetinių grupių pasiskirstymas ekosistemose turi įtakos mineralizacijos procesams ir gali apibūdinti pačią ekosistemą.

Tyrimo tikslas – įvertinti dirvožemio organinės anglies kaupimosi dėsningumus taikant ilgalaikes agronomines priemones ir nustatyti bioindikatorių, intensyviai dalyvaujančių nepasotinto balkšvažemio mineralizacijos procese, genetinę įvairovę.

Organinės medžiagos mineralizacijos ir dirvožemio mikrobiotos tyrimas atliktas 2013–2017 m. LAMMC Vėžaičių filiale (55043'38" Š, 21027'43" R) vykdant ilgalaikį lauko eksperimentą, kuris buvo įrengtas giliai glėžiškame nepasotintajame balkšvažemyje (*Dystric Bathyglyeic Glossic Retisol, loamic, drainic*). Granulimetrinė sudėtis – smėlingas lengvas priemolis (< 0,002 mm molio dalelių – 13–15 %).

Tyrimo metu suformuotas trijų veiksmų eksperimentas: analizuota trys skirtingo intensyvumo žemės dirbimai: gilus arimas (22–25 cm), sekus bearimis dirbimas (7–10 cm) ir sekus bearimis dirbimas (7–10 cm) su papildomu giluminiu purenimu (iki 40 cm), kartu su tręšimu keturių rūšių organinėmis trąšomis: augalinėmis liekanomis, smulkintais šiaudais, pirmosios pjūties žole bei kraikinių galvijų mėšlu, ir tirta, kokie procesai vyksta armens paviršiniame 0–10 ir apatiniame 10–20 cm sluoksniuose.

Taikytos skirtingos agrotechninės priemonės turėjo nevienodą įtaką dirvožemio cheminėms ir fizikinėms savybėms: giliai artame ir sekliai dirbtame dirvožemyje vyko rūgštėjimas. Suminio azoto akumuliacijos procesai vyko visose tirtose agroekosistemose. Judriųjų kalio ir fosforo pokyčiai armens paviršiniame sluoksnyje visose tirtose agroekosistemose buvo neigiami, tačiau apatiniame sluoksnyje nustatyti akumuliacijos procesai. Taikytas dirbimo būdas turėjo esminės įtakos dirvožemio fizikinėms savybėms: sekclus bearimis dirbimas su papildomu giluminiu purenimu esmingai didino dirvožemio tankį ir drėgmę, tačiau turėjo neigiamos įtakos aeraciniam ir bendrajam poringumui. Įterptos skirtingos organinės medžiagos fizikinėms savybėms neturėjo esminės įtakos.

Gausesnė analizuotų dirvožemio mikroorganizmų fiziologinių grupių populiacija nustatyta armens paviršiniame sluoksnyje, nepriklausomai nuo taikyto žemės dirbimo būdo ar papildomai įterptų organinių trąšų tipo. Sekclus bearimis žemės dirbimas turėjo teigiamos įtakos mikroorganizmų gausumui. Tirtam rodikliui organinių trąšų tipas neturėjo esminės įtakos. Nustatyta, kad 64 % dirvožemio mikroorganizmų fiziologinių grupių gausumo duomenų kinta priklausomai nuo jo cheminių ir fizikinių rodiklių, 36 % – dėl kitų, netirtų veiksnių įtakos.

Dešimt gausiausių dirvožemio mikroorganizmų rūšių buvo vienodos visose tirtose agroekosistemose. Didžiausia biologinė įvairovė nustatyta sekliai dirbtame dirvožemyje, papildytame kraikiniu galvijų mėšlu. *Actinobacteria* bei *Proteobacteria* buvo dominuojantys bakterijų tipai. Jų bendras gausumas analizuotose agroekosistemose svyravo atitinkamai nuo 30 iki 36 % ir nuo 26 iki 28 %. *Actinobacteria* klasei priskiriami mikroorganizmai, pvz., *Acidobacterium*, *Mycobacterium* genties atstovai, gali būti laikomi rūgščių dirvožemių bioindikatoriais.

Vakarų Lietuvos klimato sąlygomis giliai glėžiškame nepasotintajame balkšvažemyje mineralizacijos procesas vyksta ištisus metus, tačiau yra intensyviausias rudens laikotarpiu. Ardomo substrato mėginių mineralizacijos greičiui esminės įtakos neturėjo nei įterptos įvairios organinės trąšos, nei taikyti žemės dirbimo būdai, tačiau nustatyta tendencija, kad giliai artame dirvožemyje mineralizacijos procesas buvo lėtesnis, lyginant su sekliu žemės dirbimu. Mineralizacijos procesas buvo intensyvesnis armens apatiniame sluoksnyje.

Vakarų Lietuvos klimato sąlygomis sekclus bearimis dirbimas yra tinkamiausia žemės dirbimo technologija, sukurianti palankias sąlygas organinės anglies kaupimuisi dirvožemyje. Papildomas giluminis purenimas skatina organinės anglies nuostolius dirvožemyje ir didina nepatvarių junginių kiekius, o tai skatina dirvožemio degradaciją. Organinių trąšų tipas neturi esminės įtakos organinės anglies kaupimuisi nepasotintame balkšvažemyje.

***Pseudomonas* ir *Xanthomonas* fitopatogeninių bakterijų plitimas javuose**

**Jurgita Kelpšienė¹, Renata Žvirdauskienė¹,
Skaidrė Supronienė¹, Antanas Šarkinas²**

¹Žemdirbystės institutas

²Kauno technologijos universiteto Maisto institutas

Kasmet kintant meteorologinėms sąlygoms ir šilteįant klimatui, keičiasi ir plinta naujos augalų ligos. Ne išimtis ir javai. Javų pasėliai užima daugiau nei 50 % viso pasaulio ariamos žemės plotų. Lietuvoje tai viena pagrindinių žemdirbystės šakų, todėl labai svarbu, kad jų pasėliai būtų kuo sveikesni. Įvairių tyrimų duomenys rodo, kad bakterinės ligos, kurios jau senokai išplitusios pasaulyje ir kai kuriose Europos šalyse, pamažu plinta ir Lietuvoje. Jas nėra lengva identifikuoti, nes požymiai panašūs į sukeltas kai kurių grybinių patogenų arba fiziologines ligas.

Javų bakteriniai patogenai mažais atstumais plinta su sėkla, per aerozolius (lietų, rasą) ir tiesioginio kontakto vektorius (vabzdžius, žmones), didesniais atstumais – tik per užkrėstą sėklą. Kontroliuojamo užkrėtimo eksperimentų duomenys rodo, kad ligų požymiai sparčiausiai vystosi esant didelei drėgmei (gausiems krituliams arba drėkinant purkštuvais) ir ne itin aukštai (20–24 °C) temperatūrai.

Javams bakterinių patogenų daroma žala, ypač vidutinio klimato juostos regionuose, kol kas nėra didelė ir neprilygsta grybinių patogenų sukeliams nuostoliams. Įvairiais skaičiavimais dėl bakterijų gali būti prarandama 5–20 % (itin palankiomis sąlygomis – iki 50 %) grūdų derliaus, prastėja grūdų kokybė. Svarbiausi javų bakteriniai patogenai priskiriami *Pseudomonas* ir *Xanthomonas* gentims. Pagrindinės bakterinės ligos yra lapų dėmėtligė (sukėlėjas *P. syringae* pv. *syringae* pažeidžia visus javus ir kitus augalus), bazalinė bakteriozė (sukėlėjas *P. syringae* pv. *atrofaciens* pažeidžia kviečius), lapų dryžligė ir varpažvynių juodligė (sukėlėjas *X. translucens* pažeidžia visus javus).

Atviros prieigos Žemės ir miškų jungtinio tyrimų centro Mikrobiologijos laboratorijoje 2014–2017 m. atliktas tyrimas, kurio tikslas – nustatyti, ar Lietuvoje auginamuose javuose aptinkama *Pseudomonas* ir *Xanthomonas* fitopatogeninių bakterijų, jas identifikuoti ir įvertinti atrinktų izoliatų patogeniškumą augalams šeiminkams.

Tyrimo laikotarpiu surinkti žieminių kviečių, rugių, kvietrugių bei miežių ir vasarinių kviečių, avižų bei miežių lapų, stiebų, varpų ir grūdų ėminiai su vizualiais bakterinių ligų požymiais. *Pseudomonas* bakterijoms išskirti naudotos atrankios Kingo B ir minimali *Pseudomonas* terpės (KBA ir MPT), *Xanthomonas* bakterijoms išskirti naudota mielių ekstrakto terpė (YDC). Išskyrus ir išgryninus bakterijas atlikti biocheminiai Levano, oksidazės, bulvių pektolazės, arginindehidrolazės ir tabako hiperjautrumo (LOPAT) testai, atrinktos galimai patogeninės *Pseudomonas* bakterijos. *Xanthomonas* bakterijoms atrinkti naudoti oksidazės ir geltono pigmento testai. Patogeniškumo testai su augalais šeiminkais atlikti *in vitro* ir lauko sąlygomis.

Iš surinktų grūdų mėginių išskirti 227 bakterijų izoliatai identifikuoti kaip *Pseudomonas* spp., 28 – kaip *Xanthomonas* spp. Iš lapų, stiebų ir varpų išskirti 307 bakterijų izoliatai identifikuoti kaip *Pseudomonas* spp., 12 – kaip *Xanthomonas* spp. Literatūros duomenimis, *Pseudomonas* ir *Xanthomonas* bakterijų sukeltos ligos labiausiai pasireiškia žieminiuose ir vasariniuose kviečiuose. Tai patvirtina ir šio tyrimo duomenys – iš miežių ir avižų išskirti patogeninių bakterijų izoliatai sudarė tik 1–2 % visų išskirtų izoliatų.

Atlikus *Pseudomonas syringae* bakterijų patogeniškumo testus augalams šeiminkams nustatyta, kad lapų dėmėtingės požymiai *in vitro* ir lauko sąlygomis pasireiškė visais atvejais. Tačiau javų varpas užkrėtus lauko sąlygomis bazalinės bakteriozės požymiai pasireiškė ne visada. Ligos išplitimas ir intensyvumas įvairavo priklausomai nuo užkrėtimo laiko, bakterijų kamieno ir kviečių genotipo. Ligos požymiai intensyviausiai pasireiškė augalus užkrėtus žydėjimo pabaigoje (BBCH 69 tarpsniu). Bazalinė bakteriozė labiausiai išplito veislių ‘Dagmar’ (26 %), ‘Julius’ (19 %), ‘Artist’ (17 %) bei ‘Širvinta 1’ (16 %) žieminiuose kviečiuose ir veislių ‘Disket’ (15 %) bei ‘Triso’ (12 %) vasariniuose kviečiuose. Kviečius užkrėtus *P. syringae* bakterijomis nukentėjo varpų ilgis ir grūdų kokybė. Priklausomai nuo užkrėtimo laiko, kviečių genotipo ir bakterijų kamieno, 1000 grūdų masė sumažėjo nuo 1 iki 20 %, varpų ilgis – nuo 0,2 iki 3,3 cm. Javus užkrėtus *Xanthomonas* bakterijų suspensija nustatyta, kad 1000 grūdų masė sumažėjo 10–17 %, varpų ilgis – iki 4 cm.

Tyrimo duomenys patvirtina, kad Lietuvoje auginamuose javuose plinta *Pseudomonas* ir *Xanthomonas* bakterijų sukeltos ligos, į kurias verta atkreipti dėmesį. Žala, kurią natūralios infekcijos sąlygomis padaro šių patogenų sukeltos ligos, dar nėra žymi. Tačiau dirbtinės infekcijos sąlygomis grūdų derliaus nuostoliai siekė iki 20 %, todėl esant palankioms bakteriniams patogenams plisti sąlygoms žala gali būti reikšminga. Juo labiau kad daugėja importuojamos sėklos, javų augimo sezono metu gausėja kritulių, taigi ligoms plisti atsiranda visos galimybės.

Žieminių ir vasarinių rapsų verticiliozės (*Verticillium* spp.) etiologija ir žalingumas

**Eglė Petraitienė, Jūratė Ramanauskienė,
Akvilė Jonavičienė**

Žemdirbystės institutas

Verticillium genties per dirvą plintantys grybai, sukeltantys vytulius, vandens indų ir gretutinių audinių nekrozes, pažeidžia apie 250 rūšių augalų. Iš pagrindinių *Verticillium* genties rūšių dideliu agresyvumu pasižyminčios *V. dahliae* ir *V. longisporum* sukelia bastutinių šeimos augalų, ypač rapsų, verticiliozę. Pagrindinis verticiliozės infekcijos šaltinis yra sukėlėjo mikroskleročiai, dirvoje išgyvenantys iki 10–15 ir daugiau metų.

Verticilioze augalai užsikrečia tuoj pat po rapsų sėjos, o ligos simptomai išryškėja rapsų vegetacijos metu. Mokslinėje literatūroje nurodoma, kad, priklausomai nuo verticiliozės pažeidimo intensyvumo lygio, galimi 50–80 % rapsų sėklų derliaus nuostoliai, o 1000 sėklų masė gali sumažėti iki 24 %.

Didėjant rapsų plotams, jų koncentracijai sėjomainose susidaro palankios sąlygos intensyviau plisti verticiliozei, kartu sparčiai ir didėja žalingumas. Įvairių šalių mokslininkai pateikia nemažai duomenų apie meteorologinių veiksnių reikšmę ligos plitimui, jos žalingumą ir žalos mažinimo priemones, tačiau tyrimų rezultatai yra labai įvairūs ir prieštaringi.

Tyrimų tikslas – nustatyti verticiliozės išplitimą ir žalingumą žieminiuose bei vasariniuose rapsuose Lietuvos sąlygomis. Tuo tikslu 2015–2017 m. atlikti ekspediciniai, tikslieji lauko ir laboratoriniai tyrimai. Ekspedicinių tyrimų metu intensyviose rapsų auginimo zonose brendimo (BBCH 85–87) tarpsniu imti žieminių bei vasarinių rapsų ėminiai verticiliozės išplitimui ir intensyvumui nustatyti.

Siekiant nustatyti verticiliozės žalingumą, buvo įrengti tikslieji lauko eksperimentai, pasėta po 6-ias skirtingo (mažo, vidutinio ir didelio) jautrumo ligai žieminių ir vasarinių rapsų veisles. Eksperimentai įrengti dviejuose fonuose: natūralios (be papildomo užkrato) infekcijos (A) ir padidintos infekcijos (B), kai prieš sėją dirvos paviršiuje išbastytos ir sėjos metu įterptos verticiliozės pažeistų augalų liekanos.

Ekspedicinių tyrimų vidutiniais duomenimis, iš skirtingų laukų surinktuose mėginiuose verticiliozė pažeidė 78–100 % žieminių ir 37–90 % vasarinių rapsų augalų. Didžiausias ligos intensyvumas žieminiuose (nuo 13 iki 41 %) ir vasariniuose (nuo 8 iki 35 %) rapsuose nustatytas Joniškio, Jurbarko, Kėdainių, Kauno, Šakių ir Vilkaviškio rajonuose.

Tyrimų duomenimis, skirtingo jautrumo verticiliozei veislių žieminiai rapsai 2017 m. buvo labiau pažeisti nei 2016 m. Padidintos infekcijos fone skirtingo jautrumo veislių žieminiuose rapsuose vidutinis ligos išplitimas ir intensyvumas buvo daugiau kaip 1,3 karto didesnis nei natūralios infekcijos fone, kur buvo 76 % ligos pažeistų augalų, o ligos intensyvumas siekė 24,7 %. Ligai plisti palankiais metais veislių jautrumą verticiliozei ypač atskleidė ligos intensyvumo rodiklis. Didelio jautrumo veislių žieminiai rapsai buvo 3,2 karto smarkiau pažeisti nei mažo jautrumo ir 1,9 karto – nei vidutinio jautrumo veislių augalai.

Tirtuose skirtingo jautrumo verticiliozei veislių vasariniuose rapsuose buvo pažeista iki 57 % augalų. Verticiliozei jautriausių veislių vasariniuose rapsuose, augintuose padidintos infekcijos fone, buvo nustatyta daugiau kaip 1,5 karto pažeistų augalų nei augintų natūralios infekcijos fone. Mažesnėmis ligos intensyvumo didėjimo tendencijomis išsiskyrė mažo ir vidutinio jautrumo vasarinių rapsų veislių augalai, auginti padidintos infekcijos fone nei auginti natūralios infekcijos fone.

Tyrimų duomenimis, iš esmės didesnis ir žieminių (nuo 3 iki 6 %), ir vasarinių (nuo 3 iki 8 %) rapsų sėklų derlius buvo gautas skirtingo (mažo, vidutinio ir didelio) jautrumo veislių rapsus auginant natūralios nei padidintos infekcijos fone.

Vidutinio ir stipraus jautrumo veislių žieminių rapsų derlingumas buvo žymiai didesnis (sėklų derliaus priedas buvo atitinkamai 242–319 ir 177–254 kg ha⁻¹) juos auginant natūralios infekcijos nei padidintos infekcijos fone. Vidutinio jautrumo veislių vasarinių rapsų derliaus priedas buvo didžiausias (228–297 kg ha⁻¹) juos auginant natūralios infekcijos sąlygomis nei padidintos infekcijos fone. Derlingiausi buvo vidutinio jautrumo verticiliozei veislės ‘Marpolopol H’ žieminiai (4,11 kg ha⁻¹) ir vidutinio jautrumo verticiliozei veislės ‘Kaldera H’ vasariniai (3,22 kg ha⁻¹) rapsai, juos auginant natūralios infekcijos sąlygomis.

Verticiliozės daromą žalą mažino ir rapsų derlingumą iš esmės didino mažo arba vidutinio jautrumo verticiliozei veislių žieminių ir vasarinių rapsų auginimas.

Spragių (*Psylliodes chrysocephala*, *Phyllotreta* spp.) ir paslėptastraublių (*Ceutorhynchus* spp.) atsparumas insekticidams rapsuose

Eglė Petraitienė, Birutė Vaitelytė

Žemdirbystės institutas

Rapsai yra augalai, turintys platų spektrą kenkėjų ir todėl reikalaujantys intensyvaus pesticidų naudojimo jų pasėliuose. Intensyvus insekticidų naudojimas rapsuose gali sukelti kenkėjų „atgijimą“, pakartotinius antplūdžius ir atsparumą insekticidams. Kol kas duomenų apie spragių ir paslėptastraublių atsparumą insekticidams yra nedaug, tačiau situacija su rapsiniais žiedinukais skatina atidžiai stebėti, ar neatsiranda kitų rapsų kenkėjų atsparumo insekticidams požymių.

2015–2017 m. LAMMC Žemdirbystės institute laboratorinėmis sąlygomis tirtas spragių ir paslėptastraublių suaugusių atsparumas piretroidų (v. m. lambda-cihalotrinas ir tau-fluvalinatas) ir neonikotinoidų (v. m. tiaklopridas) klasės insekticidams. Tyrimo metais įvairiuose šalies rajonuose iš žieminių ir vasarinių rapsų pasėlių buvo surinktos šių kenkėjų suaugusių populiacijos. Rapsinių ir kryžmažiedinių spragių jautrumas tiriamoms insekticidinėms veiklioms medžiagoms nustatytas pagal IRAC 031 metodiką.

Rapsinių spragių populiacijos % pagal jaurumo grupes			
Atsparumo lygmuo	lambda-cihalotrinas	tau-fluvalinatas	tiaklopridas
2015 m.			
Tikėtina jautrios	28,6	0,0	0
Tikėtina vidutinio jautrumo	14,3	0,0	0
Tikėtina atsparios	57,1	100,0	100,0
2016 m.			
Tikėtina jautrios	0,0	0,0	0
Tikėtina vidutinio jautrumo	10,0	0,0	0
Tikėtina atsparios	90,0	100,0	100,0
Kryžmažiedinių spragių populiacijos % pagal jaurumo grupes			
2016 m.			
Tikėtina jautrios	0,0	0,0	0
Tikėtina vidutinio jautrumo	0,0	0,0	0
Tikėtina atsparios	100,0	100,0	100,0

2015 m. ištyrus rapsinių spragių populiacijas buvo nustatytos visos trys jų jautrumo lambda-cihalotrinui grupės. Daugiau kaip pusė (57,1 %) tirtų populiacijų buvo tikėtinais atsparios lambda-cihalotrinui. Antraisiais tyrimo metais situacija smarkiai skyrėsi nuo pirmųjų – nebeliko jautrių populiacijų ir net 90 % tirtų populiacijų buvo tikėtinais atsparios lambda-cihalotrinui. Visos tirtos rapsinių spragių populiacijos buvo tikėtinais atsparios tau-fluvalinatui, kryžmažiedinių spragių populiacijos – lambda-cihalotrinui ir tau-fluvalinatui.

Kopūstinių stiebinių paslėptastraublių populiacijos 2016 m. buvo tikėtinais atsparios tau-fluvalinatui ir tiaklopridui, 2017 m. – visoms tirtoms insekticidų veikliosioms medžiagoms. Pirmaisiais tyrimo metais nustatyta jaurių ankštariinių paslėptastraublių populiacijų, vėlesniais metais jų kiekis žymiai sumažėjo ir išryškėjo tikėtinais atsparių populiacijų didėjimo tendencija. 2017 m. visos ankštariinių paslėptastraublių populiacijos buvo atsparios tau-fluvalinatui ir tiaklopridui.

Kopūstinių stiebinių paslėptastraublių populiacijos % pagal jaurumo grupes			
Atsparumo lygmuo	lambda-cihalotrinas	tau-fluvalinatas	tiaklopridas
2016 m.			
Tikėtinais jautrios	33,3	0,0	0,0
Tikėtinais vidutinio jautrumo	0,0	0,0	0,0
Tikėtinais atsparios	66,7	100,0	100,0
2017 m.			
Tikėtinais jautrios	0,0	0,0	0,0
Tikėtinais vidutinio jautrumo	0,0	0,0	0,0
Tikėtinais atsparios	100,0	100,0	100,0
Ankštariinių paslėptastraublių populiacijos % pagal jaurumo grupes			
2015 m.			
Tikėtinais jautrios	100,0	14,3	20,0
Tikėtinais vidutinio jautrumo	0,0	14,3	60,0
Tikėtinais atsparios	0,0	71,4	20,0
2016 m.			
Tikėtinais jautrios	25,0	25,0	0,0
Tikėtinais vidutinio jautrumo	0,0	8,3	0,0
Tikėtinais atsparios	75,0	66,7	100,0
2017 m.			
Tikėtinais jautrios	0,0	0,0	0,0
Tikėtinais vidutinio jautrumo	16,6	0,0	0,0
Tikėtinais atsparios	83,4	100,0	100,0

Nors šio reiškinių dar negalima vadinti atsparumu, tačiau tai rodo, kad vertėtų vykdyti ne tik šių kenkėjų atsparumo tolesnį monitoringą, bet ir vykdant spragių bei paslėptastraublių atsparumo atsiradimo ir vystymosi rizikos mažinimo prevenciją pasitelkti visas įmanomas priemones bei metodus.

Poarmenio vandentalpos savybių ir kokybės tyrimas taikant skirtingas žemės dirbimo bei tręšimo sistemas

**Virginijus Feiza, Dalia Feizienė, Agnė Veršulienė,
Gražina Kadžienė, Simona Pranaitienė**

Žemdirbystės institutas

Dirvožemio tvarumas priklauso nuo jo savybių, aplinkos ir dirvožemio naudojimo būdo. Tyrimas atliktas LAMMC Žemdirbystės institute vykdant ilgalaikius lauko eksperimentus. Tirta skirtingo žemės dirbimo (tradicinio dirbimo ir tiesioginės sėjos), tręšimo (netręšta bei tręšta NPK trąšomis) ir šiaudų panaudojimo (pašalinti iš lauko ir palikti bei įterpti į dirvą) įtaka poarmenio agrocheminėms ir vandentalpos savybėms, dirvožemio struktūringumui.

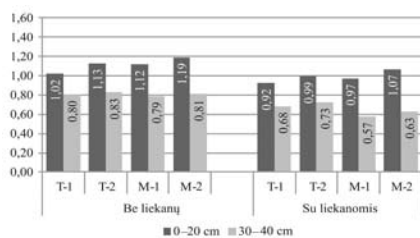
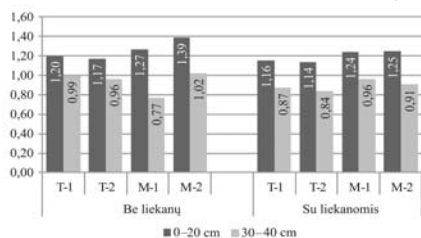
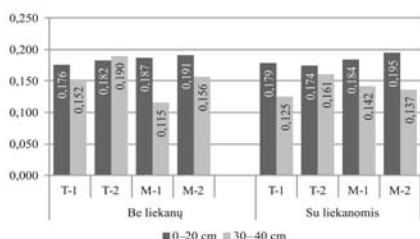
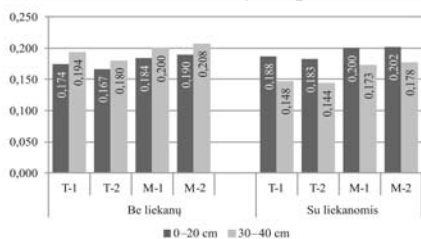
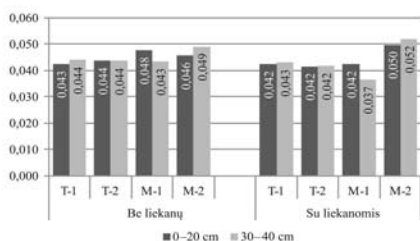
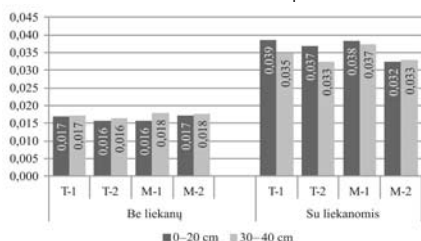
Dirvožemio savybėms didelės įtakos turi jo granulimetrinė sudėtis. Svarbūs rodikliai, apibūdinantys dirvožemio kokybę ir jo reakciją į agronominius veiksnius, yra dirvožemio trupinėlių patvarumas ir porų pasiskirstymas. Šiaudų palikimas lauke taikant tiesioginę sėją vidutinio sunkumo priemolio armenyje (0–20 cm sluoksnyje) lėmė dirvožemio trupinėlių patvarumo padidėjimą 5 %, o poarmenyje (20–40 cm sluoksnyje) esmingai nepakito. Smėlingame lengvame priemolyje šiaudų fone armenyje trupinėlių patvarumas beveik nepakito, bet poarmenyje padidėjo vidutiniškai 5 %, palyginus su fonu be šiaudų. Taikant tradicinį dirbimą trupinėlių patvarumo pokyčiai buvo nedėsningi.

Tyrimo pabaigoje dirvožemio 0–40 cm sluoksnyje vidutinio sunkumo priemolyje organinės anglies (C-org) buvo 20 % daugiau nei smėlingame lengvame priemolyje. C-org kaupimo atžvilgiu tiesioginės sėjos taikymas buvo pranašesnis nei tradicinis dirbimas. Vidutinio sunkaus priemolio armenyje C-org kiekio pokyčiai taikant tradicinį dirbimą ir tiesioginę sėją buvo neesminiai, tačiau šiaudų įterpimas paspartino C-org kaupimąsi abiejose žemės dirbimo sistemose poarmenyje: dirbant tradiciškai – 22 % (fone be šiaudų – 13 %), sėjant tiesiogiai – 37 % (fone be šiaudų – tik 7 %). Smėlingo lengvo priemolio armenyje C-org kiekis įterpus šiaudus dirbant tradiciškai padidėjo 4 %, sėjant tiesiogiai – 6 %. Poarmenyje šiaudų įterpimas dirbant tradiciškai C-org kiekį padidino 23 %, sėjant tiesiogiai – 40 %. Tręšimo mineralinėmis NPK trąšomis įtaka C-org kiekio pokyčiams dirvožemyje buvo neesminė (*paveikslas*).

Vidutinio sunkumo priemolis

Smėlingas lengvas priemolis

Organinė C %

Augalų pasiekiamo vandens kiekis m³ m⁻³CH₄ koncentracija dirvožemyje %

T-1 – tradicinis dirbimas, netręšta, T-2 – tradicinis dirbimas, tręšta, M-1 – tiesioginė sėja, netręšta, M-2 – tiesioginė sėja, tręšta

Paveikslas. Armens ir poarmenio savybės taikant skirtingas žemės dirbimo, tręšimo ir šiaudų panaudojimo sistemas

Dirvožemio gebą išsaugoti vandenį atskleidžia augalų pasiekiamo vandens (APV) kiekis. Tyrimo pabaigoje vidutinio sunkumo priemolyje dirvožemio 0–40 cm sluoksnyje APV kiekis buvo 10 % didesnis nei smėlingame lengvame priemolyje. Vidutinio sunkumo priemolyje sėjant tiesiogiai armenyje APV kiekis buvo 9 %, poarmenyje – 14 % didesnis nei dirbant tradiciškai. Smėlingame lengvame priemolyje sėjant tiesiogiai armenyje APV kiekis buvo 6 % didesnis, poarmenyje – 13 % mažesnis nei dirbant tradiciškai.

Vidutinio sunkumo priemolyje šiaudų fone armenyje APV kiekis buvo 8 % didesnis, poarmenyje – 18 % mažesnis nei fone be šiaudų. Smėlingame lengvame priemolyje armenyje APV kiekis šiuose fonuose nesiskyrė, tačiau poarmenyje šiaudų fone jis buvo 8 % mažesnis nei fone be šiaudų. Tręšimo įtaka mineralinėmis NPK trąšomis APV kiekiui buvo neesminė (*paveikslas*).

Dirvožemio dujų koncentracija atskleidžia jo reakciją į agronominius veiksnius. Metano (CH_4) koncentracija armenyje ir poarmenyje nesiskyrė, tačiau dirvožemio 0–40 cm sluoksnyje vidutinio sunkumo priemolyje ji buvo vidutiniškai du kartus mažesnė nei smėlingame lengvame priemolyje. Vidutinio sunkumo priemolyje taikant tiesioginę sėją CH_4 koncentracija armenyje buvo 4 % mažesnė, poarmenyje – 5 % didesnė, o smėlingame lengvame priemolyje – atitinkamai 9 ir 5 % didesnė nei dirbant tradiciškai.

Šiaudų fone ir armenyje, ir poarmenyje CH_4 koncentracija vidutinio sunkumo priemolyje buvo vidutiniškai du kartus didesnė, smėlingame lengvame priemolyje – 2–4 % mažesnė nei fone be šiaudų. Tręšimas CH_4 koncentraciją armenyje ir poarmenyje vidutinio sunkumo priemolyje sumažino 7–8 %, smėlingame lengvame priemolyje padidino 3–12 % (*paveikslas*).

Vandenilio sulfido (H_2S) reikšmingai didesnę koncentraciją poarmenyje nulėmė tiesioginės sėjos taikymas. Vidutinio sunkumo priemolyje šiaudų palikimas lauke taikant tiesioginę sėją lėmė H_2S koncentracijos poarmenyje padidėjimą 31 %, smėlingame lengvame priemolyje – sumažėjimą 14 %. Dirbant tradiciškai šiaudų įtaka H_2S koncentracijos pokyčiams poarmenyje nebuvo reikšminga.

Vandens išlaikymo dirvožemyje kreivė ir kiti tyrimo rezultatai atskleidė, kad Vidurio Lietuvos vidutinio sunkumo priemolyje šiaudai veikė kaip dirvožemį purenanti priemonė, didinanti tranzitinių bei vandenį išlaikančių porų (mezoporų) tūrį. Tiesioginės sėjos taikymas šiaudus paliekant dirvos paviršiuje lėmė esminį dirvožemio trupinėlių patvarumo bei APV kiekio padidėjimą ir CH_4 koncentracijos sumažėjimą tik armenyje, palyginus su tradiciniu žemės dirbimu. Esminį C-org kiekio ir CH_4 koncentracijos padidėjimą poarmenyje lėmė pakitusi tranzitinių porų struktūra.

Smėlingame lengvame priemolyje šiaudai veikia kaip kemšanti, tranzitinių ir mezoporų kiekį mažinanti priemonė. Tiesioginės sėjos taikymas šiaudus paliekant dirvos paviršiuje, nors ir padidino trupinėlių patvarumą bei APV kiekį armenyje, tačiau lėmė esminį C-org ir APV kiekio sumažėjimą ir CH_4 koncentracijos padidėjimą poarmenyje, palyginus su tradiciniu žemės dirbimu.

Įvairių organinių trąšų įtaka žemės ūkio augalams ir dirvožemio savybėms

Ieva Narutytė, Gediminas Staugaitis

Agrocheminių tyrimų laboratorija

LAMMC Elmininkų bandymų stotyje 2012–2016 m. vykdytas eksperimentas, kurio *tikslas* – nustatyti iš įvairių bioskaidžių atliekų pagamintų kompostų kokybę ir įtaką keturlaukės sėjomainos augalams bei dirvožemiui. Sėjomainos rotacijos augalai buvo: žieminiai kviečiai, vasariniai miežiai, bulvės ir vasariniai rapsai. Kompostais tręšti žieminiai kviečiai ir bulvės. Tręšta galvijų mėšlo, žaliųjų atliekų (medžių lapų, nupjautos žolės ir smulkių medžių šakų), biodujų gamybos atliekų (bioetanolio gamybos atliekų) ir nuotekų dumblo (Vilniaus miesto nuotekų valymo įrenginių dumblo, kompostuoto su durpėmis) kompostais. Remiantis ES nitratų direktyva 91/676/EEB, tręšimo kompostais norma apskaičiuota pagal 170 kg ha⁻¹ azoto kiekį, todėl į dirvožemį įterptas skirtingas kiekis kompostų: 2012 m. mėšlo – 44,5 t ha⁻¹, žaliųjų atliekų – 23,7 t ha⁻¹, biodujų gamybos atliekų – 16,5 t ha⁻¹, nuotekų dumblo – 15,5 t ha⁻¹, 2014 m. mėšlo – 45,3 t ha⁻¹, žaliųjų atliekų – 31,2 t ha⁻¹, biodujų gamybos atliekų – 23,0 t ha⁻¹, nuotekų dumblo – 16,1 t ha⁻¹.

Eksperimento schema: 1) netręšta (N₀P₀K₀), 2) galvijų mėšlo kompostas, 3) žaliųjų atliekų kompostas, 4) biodujų gamybos atliekų kompostas, 5) nuotekų dumblo kompostas, 6) tręšta mineralinėmis trąšomis (žieminiai kviečiai, bulvės, vasariniai rapsai – N₉₀P₆₀K₉₀, vasariniai miežiai – N₆₀P₄₀K₆₀), 7) galvijų mėšlo kompostas + mineralinės trąšos, 8) žaliųjų atliekų kompostas + mineralinės trąšos, 9) biodujų gamybos atliekų kompostas + mineralinės trąšos, 10) nuotekų dumblo kompostas + mineralinės trąšos.

Tyrimo vieta – LAMMC Elmininkų bandymų stoties laukai (Rytų Lietuva, Anykščių r., 55°55'58.30" Šiaurės platumos, 25°16'67.79" Rytų ilgumos). Dirvožemis – karbonatingas giliai glėjiškas išplautžemis (*Bathihypogleyi-Haplic Luvisol*), IDg4-k, granulimetrinė sudėtis – priemėlis ant lengvo priemolio.

Sėjomainoje kompostai į dirvožemį įterpti du kartus – 2012 m. rugsėjo 8 d. ir 2014 m. spalio 17 d.

Apibendrinus ketverių metų tyrimo duomenis buvo nustatyti tokie dėsningumai.

Iš įvairių bioskaidžių atliekų pagaminti kompostai skyrėsi chemine sudėtimi, organinės medžiagos kiekiu, todėl pasirinkus tręšimą 170 kg ha⁻¹ azotu (N) su kompostais į dirvožemį įterpti skirtingi kiekiai fosforo, kalio, organinės medžiagos ir sunkiųjų metalų. Galvijų mėšlo komposte buvo daug kalio, azoto ir organinės medžiagos, biodujų gamybos atliekų – azoto, fosforo ir organinės medžiagos. Nuotekų dumblo kompostas pasižymėjo vidutiniu azoto ir dideliu sunkiųjų metalų (Cd, Ni, Pb, Zn, Cu ir Mn) kiekiu. Žaliųjų atliekų komposte nustatyta daug sausųjų medžiagų, o azoto, fosforo, kalio ir organinių medžiagų – mažiau nei kituose tirtuose kompostuose.

Antraisiais ir trečiaisiais sėjomainos metais augintų vasarinių miežių ir bulvių derlių tręšimas kompostais esmingai didino atitinkamai 45,2–72,9 ir 27,5–48,0 %. Pirmaisiais ir ketvirtaisiais sėjomainos metais augintų žieminių kviečių ir vasarinių rapsų derliams tręšimas kompostais esminės įtakos neturėjo.

Nustatyta, kad sėjomainos augalus tręšiant tik kompostais, biodujų gamybos atliekų kompostas vasarinių miežių grūdų derlių esmingai didino 72,9 %, bulvių gumbų – 48,0 %, žaliųjų atliekų kompostas – atitinkamai 68,6 ir 43,5 %, galvijų mėšlo – 58,9 ir 33,9 %, nuotekų dumblo – 45,2 ir 27,5 %. Nors kompostais su mineralinėmis trąšomis tręštų augalų derliai gauti didesni nei tręštų tik kompostais, tačiau skirtumai buvo neesminiai.

Nikelio koncentraciją žieminių kviečių ir vasarinių miežių grūduose didino tręšimas biodujų gamybos atliekų, o šiauduose – šiuo ir žaliųjų atliekų kompostais. Švino koncentraciją žieminių kviečių grūduose, vasarinių miežių šiauduose ir rapsų kūlenose didino tręšimas nuotekų dumblo kompostu. Cinko daugiau nustatyta žieminių kviečių grūduose, bulvių gumbuose ir rapsų kūlenose, tręštuose nuotekų dumbliu. Vario koncentraciją žieminių kviečių bei vasarinių miežių grūduose ir bulvių gumbuose didino tręšimas žaliųjų atliekų kompostu, o vasarinių rapsų sėklose ir kūlenose – dar ir biodujų gamybos atliekų bei nuotekų dumblo kompostais.

Tręšimas tirtais kompostais dirvožemio ariamajame sluoksnyje pH_{KCl} padidino 0,3 pH vnt. Judriojo fosforo koncentraciją dirvožemyje didino tręšimas biodujų gamybos atliekų, galvijų mėšlo ir nuotekų dumblo kompostais – ji padidėjo 31–37 mg kg⁻¹. Judriojo kalio koncentraciją dirvožemyje didino tręšimas tik galvijų mėšlo kompostu ir kompostais kartu su mineralinėmis kalio trąšomis. Organinės anglies kiekį dirvožemyje didino tręšimas visais tirtais kompostais: galvijų mėšlo kompostas – 0,26 proc. vnt., nuotekų dumblo – 0,22 proc. vnt., biodujų gamybos atliekų – 0,19 proc. vnt., žaliųjų atliekų – 0,15 proc. vnt.

Bėginklės dirsuolės ir nendrinio dryžučio auginimas biokurui, tręšiant nuotekų dumblo kompostu

Jelena Titova, Eugenija Bakšienė, Almantas Ražukas

Vokės filialas

Bėginklės dirsuolės ir nendrinio dryžučio auginimo tyrimai yra labai aktualūs, nes šių augalų paklausa vis didėja. Ši žolė vis dažniau yra auginama ne tik pašarui, bet ir kitiems tikslams, pavyzdžiui, gauti energijai (biodujų gamybai, kietajam biokurui ir kt.). Bėginklės dirsuolės (*Bromopsis inermis* Leys.) veislė ‘Galinda’ ir nendrinio dryžučio (*Phalaroides arundinacea* L.) veislė ‘Alaušas’ išvestos Lietuvos žemdirbystės instituto Vokės filiale (autoriai – J. Šedys ir R. Vaičiulytė) ir yra geriausiai adaptuotos šio Lietuvos rajono lengviems dirvožemiams bei klimatinėms sąlygoms. Šių veislių augalai pasižymi dideliu sausųjų medžiagų (SM) biomasės derliumi.

Šiuo metu visame pasaulyje labai svarbi yra nuotekų dumblo utilizavimo problema. Vis labiau populiarėja nuotekų dumblo kompostavimas ir tokio komposto panaudojimas įvairiems augalams tręšti. Kartu su nuotekų dumblo kompostu (NDK) į dirvožemį patenka ir sunkieji metalai, todėl tręšiant šiuo kompostu ir siekiant išvengti didelės taršos, svarbu stebėti jų kiekio dirvožemyje pakitimus.

Nustatyta, kad tirtos žolės gerai reaguoja į tręšimą azotu, jį aktyviai pasisavina iš dirvožemio. Tyrimo hipotezė – bėginklės dirsuolės ir nendriniai dryžučiai taip pat intensyviai geba iš dirvožemio pasisavinti sunkiuosius metalus. Tokia jų savybė galėtų būti panaudota siekiant išvalyti dirvožemį. Šiuo metu yra mažai žinoma, kaip nuotekų dumblo komposte esantys sunkieji metalai veikia tirtų žolių augimą, biomasės formavimąsi ir biomasės kaip kietojo kuro kokybę. Tai svarbu išsiaiškinti siekiant įvertinti nuotekų dumblo komposto kaip trąšos vertę. Per didelės sunkiųjų metalų koncentracijos gali toksiškai paveikti augalo fiziologinius procesus, sumažinti biomasės derlių.

Nuotekų dumblo komposto panaudojimo bėginklių dirsuolių ir nendrinų dryžučių tręšimui galimybių ištyrimas leistų nustatyti jo įtaką šių augalų biomasės derliui bei kokybei ir ar šių žolių auginimas įmanomas lengvos granulometrinės sudėties dirvožemyje jam nekenkiant.

Ekperimentas vykdytas 2014–2017 m. LAMMC Vokės filiale, priesmėlio paprastajame išplautžemyje (pagal FAO klasifikaciją – sandy loam *Haplic Luvisol*). Nuotekų dumblo komposto cheminė sudėtis buvo iširta 2014 m., prieš eksperimento įrengimą. Dirvožemio cheminė sudėtis iširta prieš bandymo įrengimą ir eksperimento pabaigoje. Mineralinės NPK trąšos buvo beriamos kasmet pavasarį, o nuotekų dumblo kompostu dirvožemis tręštas vieną kartą prieš bandymo įrengimą (2014 m.). Beginklių dirsuolių ir nendrinų dryžučių buvo sėjama grynas pasėlis. Beginklių dirsuolių sėklos norma buvo 20 kg ha⁻¹, nendrinio dryžučio – 15 kg ha⁻¹. Tręšimo schema: kontrolinis variantas (be trąšų), N₉₀P₆₀K₉₀ – 25, 75 ir 125 t ha⁻¹ NDK sausųjų medžiagų (SM).

Nendriniai dryžučiai suformavo didesnę biomasės derlių nei beginklės dirsuolės. Kaip ir buvo tikėtasi, mineralinės trąšos iš esmės padidino abiejų tirtų daugiamečių žolių rūšių SM biomasės derlių, bet tik tręšimas didžiausia NDK norma (125 t ha⁻¹) padidino nendrinų dryžučių SM biomasės derlių.

Pb ir Zn iš esmės daugiau buvo nendrinų dryžučių nei beginklių dirsuolių biomasėje ($p < 0,05$), o Cd esmingai daugiau buvo beginklių dirsuolių biomasėje. Nustatyta, kad dirvožemį tręšiant 125 t ha⁻¹ NDK nendrinų dryžučių biomasėje iš esmės didėjo Pb koncentracija ($p < 0,05$), o tręšiant 125 t ha⁻¹ NDK beginklių dirsuolių biomasėje Cd koncentracija esmingai mažėjo.

Biomasės kaloringumas buvo esmingai didesnis beginklių dirsuolių (19,02 MJ kg⁻¹) nei nendrinų dryžučių (18,67 MJ kg⁻¹). Tirtų žolių kaloringumas ir peleningumas iš esmės nepriklausė nuo tręšimo NDK.

Netręštuose laukeliuose dirvožemis rūgštėjo – pH mažėjo 0,03–0,07. Tręšimas nuotekų dumblo kompostu iš esmės didino dirvožemio pH.

Tręšimas 75 ir 125 t ha⁻¹ NDK esmingai ($p < 0,05$) didino P₂O₅ koncentraciją dirvožemyje. Tik tręšimas 125 t ha⁻¹ NDK esmingai didino K₂O koncentraciją dirvožemyje, kuriame augintos beginklės dirsuolės.

Tręšimas 75 ir 125 t ha⁻¹ NDK iš esmės ($p < 0,05$) didino Cu, Zn ir Cd koncentracijas dirvožemyje.

Dirvožemio kokybei svarbių anglies ir azoto junginių sudėtis bei pokyčiai auginant daugiamečius žolinius energinės paskirties augalus

Žyгимantas Staugaitis, Alvyra Šlepetienė

Žemdirbystės institutas

Lietuvos gamtinės sąlygos yra labai palankios augti daugiametėms žolėms, kurios gali būti panaudojamos bioenergijos gamybai. Lyginant su vienamečiais augalais, daugeliu atvejų daugiamečiai augalai yra pranašesni, nes nereikalauja itin didelių pasėlių įrengimo, priežiūros sąnaudų, gerai dera net ir esant nepalankioms meteorologinėms sąlygoms. Tačiau siekiant gauti gausų ir geros kokybės derlių, labai svarbu parinkti tinkamą daugiamečių žolių tręšimą. Tirta azoto, suminės ir labilios anglies pokyčiai dirvožemyje, kai daugiametės žolės tręštos mineralinėmis ir organinėmis trąšomis, skirtingomis normomis azoto.

Tyrimų tikslas – įvertinti dirvožemio kokybei svarbių anglies ir azoto junginių sudėtį bei pokyčius auginant įvairių rūšių skirtingai naudojamus ir tręšiamus daugiamečius žolinius energinės paskirties augalus.

Daugiamečių žolių eksperimentas buvo įrengtas 2007 m. Žemdirbystės instituto lauko bandymų bazėje, karbonatingame giliau stagniškame išplautžemyje, IDj2-k (*Calc(ar)i-Endohypostagnic Luvisol*). Pirmajame bandyme auginta veislės ‘Amba’ paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata* L.), tręšta skirtingų normų azoto mineralinėmis ir organinėmis (BIODga – biodujų gamybos atlieka) trąšomis. Antrajame bandyme buvo auginta veislės ‘Navas’ nendrinis eraičinas (*Festuca arundinacea* Schreb.), veislės ‘Amba’ paprastoji šunažolė ir veislės ‘Chiefton’ nendrinis dryžutis (*Phalaris arundinacea* L.). Cheminėms analizėms dirvožemio ėminiai buvo paimti 2013–2015 m. lapkričio mėnesio pradžioje iš dirvožemio 0–10, 10–20 ir 20–30 cm sluoksnių, mineraliniam azotui nustatyti paprastųjų šunažolių bandyme – tris kartus per metus iš 0–30 ir 30–60 cm sluoksnių. Laboratoriniai tyrimai atlikti Žemdirbystės instituto Cheminių tyrimų laboratorijoje.

Paprastąsias šunažoles patręšus mineralinėmis trąšomis (N_{360}), didžiausias mineralinio azoto pokytis nustatytas liepos mėnesį dirvožemio 0–30 cm sluoksnyje, o 30–60 cm sluoksnyje didžiausias jo kiekis buvo nustatytas spalio mėnesį. Tręšimas BIODga mineralinio azoto koncentracijai įtakos neturėjo, esminių skirtumų tarp kontrolės ir skirtingų organinių trąšų normų nebuvo nustatyta.

Tyrimo duomenimis, daugiamečių žolių auginimas turėjo įtakos dirvožemio cheminei sudėčiai. Ilgą laiką periodiškai tręšiant BIODga, dirvožemyje suminio azoto koncentracija buvo esmingai didesnė (0,173 %) nei tręšiant mineralinėmis trąšomis (0,148 %). Reikšmingiausias skirtumas gautas didinant tręšimo normas. Suminio fosforo kiekis dirvožemyje atskirais eksperimento metais padidėjo. Didžiausi jo kiekiai nustatyti paprastąsias šunažoles patręšus didžiausiomis normomis organinių trąšų. Suminio kalio susikaupimui esminės įtakos neturėjo nei tręšimas mineralinėmis trąšomis, nei BIODga.

Atlikus dirvožemio suminės organinės anglies (C_{org}) tyrimus nustatyta, kad ilgalaikio bandymo metu augintos paprastosios šunažolės dirvožemį papildė organine anglimi, tačiau tręšimas skirtingomis normomis mineralinių ir BIODga trąšų lėmė nevienodas C_{org} akumuliacijos tendencijas. Tręšiant mineralinėmis trąšomis dirvožemio C_{org} kiekis buvo mažesnis, lyginant su kontroliniu variantu ir tręštu BIODga trąšomis. Didžiausias dirvožemio C_{org} kiekis buvo patręšus maksimalia norma BIODga; jos kaupimasis priklausė nuo šių trąšų normos. Dirvožemio C_{org} kiekis priklausė nuo augintų daugiamečių žolių rūšies. Auginant paprastąsias šunažoles C_{org} kiekis atskirais metais buvo didesnis nei auginant nendrinčius dryžučius ir nendrinčius eraičinius. Esminiai skirtumai buvo nustatyti tik dirvožemio viršutiniame 0–10 cm sluoksnyje, gilesniuose sluoksniuose skirtumai mažėjo.

Dirvožemyje labiliosios anglies didžiausi kiekiai buvo nustatyti bandymo variantuose, patręštuose BIODga, mažiausi – patręšus mineralinėmis trąšomis. Didinant mineralinių azoto trąšų normą labiliosios anglies kiekis dirvožemyje mažėjo. Ši tendencija išliko nepriklausomai nuo augintų daugiamečių žolių rūšies. Intensyviausi dirvožemio anglies transformacijos procesai vyko viršutiniame (0–10 cm) sluoksnyje, itin dideli labiliosios anglies kiekiai buvo nustatyti BIODga (N_{450}) tręšimo variante, o tai ir lėmė didžiausią C_{org} akumuliaciją atskirais metais. Vertinant pagal humuso kiekio pokyčius, stipriausia humifikacija ir esminiai skirtumai tarp C:P santykio buvo nustatyti paprastąsias šunažoles patręšus BIODga trąšomis.

Organinių trąšų ir jų derinių įtaka agroekocenožės produktyvumui, dirvožemio našumui ir ekologinei būklei

**Vilma Žėkaitė¹, Rūta Česnulevičienė¹,
Gediminas Staugaitis², Jonas Arbačiauskas²,
Donatas Šumskis²**

¹Perlojos bandymų stotis

²Agrocheminių tyrimų laboratorija

Natūraliam kraštovaizdžiui būdinga savita augalų ir gyvūnų organizmų bendrija. Jie pasisavina būtinus elementus ir juos grąžina į dirvožemį sunykti, todėl cheminių elementų pusiausvyrą išlieka stabili. Agroekosistemose mineralizuotos organinės medžiagos kiekis gali būti atkurtas parenkant tinkamą augalų kaitą, kai kultūrinių augalų paliktos liekanos subalansuoja humuso irimo nuostolius, arba papildomai tręšiant organinėmis trąšomis. Ekologinėje žemdirbystėje ypatinga reikšmė tenka sėjomainai, be jos neišsprendžiami augalų apsaugos, mitybos ir dirvožemio derlingumo palaikymo uždaviniai.

Lauko tyrimas atliktas 2014–2017 m. LAMMC Perlojos bandymų stotyje, ekologiniame plote paprastajame pajaurėjusiam išplautžemyje (IDe-p) (*Hapli-AlbicLuvisol, LVa Ha*), priesmėlyje ant lengvo priemolio. Jo ariamojo horizonto pH_{KCl} 5,5–5,6, humusingumas – 1,57–1,99 %, fosforingumas didelis – 216–247 mg kg^{-1} P_2O_5 , kalingumas vidutinis – 197–207 mg kg^{-1} K_2O .

Sėjomainoje tirta ekologinių trąšų ir ekologinio ūkininkavimo įtaka agroekocenožės produktyvumui, dirvožemio našumui ir jo ekologinei būklei. Tyrimo metu auginta: 1) veislės ‘Virgiai’ žieminiai rugiai, 2) veislės ‘Presto’ ankstyvosios bulvės, 3) veislės ‘Granary’ vasariniai kviečiai, veislės ‘Simona’ sėjamieji žirniai.

Tyrimo metu naudotos ekologinės trąšos – granuliuotas galvijų mėšlas Ekofert ir kaulų miltai. Prieš sėją išbertos kalio trąšos $\text{K}_{100-150}$ žieminiams rugiams ir vasariniams kviečiams – Korn-Kali, bulvėms – Patent-Kali pavidalu. Tręšiant azotu naudotos organinės trąšos Ekofert, kurių rugiams, kviečiams ir bulvėms įterpta N_{83-125} , ir kaulų miltai, kurių įterpta N_{90-135} .

Dirvožemio tirpalas surinktas 40 cm gylyje įrengtuose gravitaciniuose lizimetruose. Jis išsiurbtas du kartus per metus: pavasarį (balandžio mėn.), prieš augalų sėją, ir rudenį (lapkričio mėn.).

Lyginant ekologines azoto trąšas, visais tyrimo metais augalų derliui didesnės įtakos turėjo kaulų miltai. Žieminius rugius patręšus Ekofert trąšomis, grūdų derlius padidėjo 0,2–0,3 t ha⁻¹ (7,6–11,4 %), o kaulų miltai jų derlių padidino 0,5–0,8 t ha⁻¹ (16,4–24,6 %), palyginus su netręšto laukelio derliumi. Įterpus kaulų miltus produktyvių stiebų skaičius esmingai padidėjo 3,4 %, augalai užaugino 12,5 % ilgesnes varpas, o jose subrendo 46,2 % daugiau grūdų, lyginant su tręšimu Ekofert trąšomis. Skirtingų ekologinių trąšų normos padidinimas antriniam produktyvumui rodikliams esminės įtakos neturėjo. Didesnis pasėlio piktžolėtumas nustatytas netręštuose laukeliuose. Palyginus su tręšimu Ekofert trąšomis, kaulų miltai piktžolių skaičių sumažino 7 %, o jų orasausę masę – esmingai 29 %.

Išbėrus trąšas Ekofert, vasarinių kviečių grūdų derlius esmingai padidėjo 0,42–0,47 t ha⁻¹, o patręšus kaulų miltais, gautas 0,70–0,89 t ha⁻¹ derliaus priedas, palyginus su netręšto laukelio derliumi. Tręšimas organinėmis kaulų miltų trąšomis iš esmės pagerino antrinius augalų produktyvumo rodiklius. Patręšus šiomis trąšomis, augalai užaugino 2,2 % daugiau produktyvių stiebų, varpos buvo 17,2 % ilgesnės, o jose subrendo 19,1 % daugiau grūdų, palyginus su tręšimu Ekofert trąšomis. Patręšus kaulų miltais, kviečių pasėlyje nustatytas esmingai 24 % mažesnis piktžolių skaičius, o jų masė buvo 63 % mažesnė, palyginus su trąšomis Ekofert patręštų laukelių piktžolėtumu.

Pavasariį išbėrus trąšas Ekofert (N₈₃P₃₀K₁₂₅), bulvių gumbų derlius esmingai padidėjo 6,2 %, o išbėrus kaulų miltus (N₉₀P₂₇K₁₀₇), gautas 15,8 % didesnis derlius, palyginus su netręšto laukelio derliumi. Derlių didino didesnė norma ekologinių trąšų, tačiau esminių skirtumų nenustatyta. Skirtingos ekologinės trąšos esminės įtakos krakmolui ir sausųjų medžiagų derliui neturėjo – patręšus gautas 11,7–16,7 % krakmolo ir 19,5–26,7 % sausųjų medžiagų derliaus priedas.

Tyrimo metais žirnių grūdų derliai buvo nedideli. Lyginant skirtingų ekologinių trąšų poveikį, esminės įtakos nenustatyta. Priešsėlio tręšimas didesne norma trąšų žirnių grūdų derlių didino esmingai – 1,4–35,6 %. Žirnių antriniam produktyvumui rodikliams (produktyvių stiebų skaičiui, ankšties ilgiui ir grūdų skaičiui ankštįje) esminės įtakos turėjo priešsėlio tręšimas didesniu kiekiu kaulų miltų (N₁₃₅P₄₀K₁₆₀). Patręšus žirniai užaugino 10,8 % daugiau produktyvių stiebų, užaugo 16,0 % ilgesnės ankštys, o jose subrendo 19,1 % daugiau grūdų, palyginus su netręštais augalais.

Kalio balansas dirvožemyje buvo ryškiai teigiamas, nes žemės ūkio augalai buvo tręšiami ne tik organinėmis, bet ir mineralinėmis kalio trąšomis. Per sėjomainos rotaciją judriojo K_2O koncentracija padidėjo nuo 200–216 iki 222–269 $mg\ kg^{-1}$. Judriojo fosforo (P_2O_5) koncentracija dirvožemyje per sėjomainos rotaciją pakito nedaug – nuo 216–247 $mg\ kg^{-1}$ prieš sėjomainos rotaciją iki 202–241 $mg\ kg^{-1}$ ją užbaigus. Dėl tręšimo ekologinėmis trąšomis dirvožemio pH_{KCl} taip pat beveik nepakito – nuo 5,5 rotacijos pradžioje iki 5,4–5,5 ją užbaigus. Mineralinio azoto buvo mažai – pavyzdžiui, 2017 m. dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje pavasarį jo buvo 3,91–4,75, rudenį – 2,86–3,39 $mg\ kg^{-1}$. Žemės ūkio augalų tręšimas ekologinėmis trąšomis mineralinio azoto koncentracijai dirvožemyje turėjo nedidelę įtaką. Be to, nustatyta humuso mažėjimo tendencija – palyginus su 2009 metais, vidutinis humuso kiekis dirvožemyje sumažėjo nuo 1,81 iki 1,56 %.

Augalų tręšimas azoto trąšomis turėjo nedidelės įtakos ir lizimetrinio vandens cheminei sudėčiai. Pavyzdžiui, NO_3^- koncentracija azoto trąšomis netręštuose laukeliuose buvo 0,62–1,21, tręštuose – 3,60–5,53 $mg\ l^{-1}$; PO_4^{3-} koncentracija buvo 0,29–0,43, K^+ – 2,55–4,28 $mg\ l^{-1}$.

Be to, dėl augalų tręšimo ekologinėmis azoto trąšomis dirvožemyje bakterijų padaugėjo nuo $5,69 \times 10^6$ ksv g^{-1} azoto trąšomis netręštuose laukeliuose iki $5,80$ – $9,18 \times 10^6$ ksv g^{-1} tręštuose. Dėl tręšimo ekologinėmis azoto trąšomis dirvožemio fermento ureazės aktyvumas turėjo tendenciją mažėti nuo 38,2 netręštuose iki 32,6–37,2 $\mu g\ NH_4\ g^{-1}\ dirv.\ h^{-1}$ tręštuose laukeliuose.

Dirvinės smilguolės rezistentiškumas izoproturonui ir sulfonilurėjos grupės herbicidams

Ona Auškalnienė

Žemdirbystės institutas

Įvairiuose pasaulio regionuose daugėja nepakankamo herbicidų efektyvumo atvejų. Tai atsitinka dėl naujai atsirandančios kai kurių piktžolių savybės – atsparumo herbicidams. Rezistentiškumas, arba atsparumas herbicidams, – tai natūraliai atsiradusi, paveldima piktžolių savybė išgyventi po nupurškimo herbicidais, kai normaliomis sąlygomis toks purškimas užtikrintų efektyvią kontrolę. Atspariomis greičiausiai tampa tos piktžolės, kurios įprastomis sąlygomis tam herbicidui yra labai jautrios. Piktžolių atsparumas herbicidams – visame pasaulyje grėsmingai didėjanti problema.

Dirvinė smilguolė (*Apera spica-venti* L. Beauv.) – vienametė vienaskiltė žieminių javų piktžolė, paplitusi Centrinės ir Rytų Europos šalyse Vokietijoje, Šveicarijoje, Lenkijoje, Čekijoje, Slovakijoje bei Vengrijoje, taip pat Šiaurės Europos šalyse Danijoje ir Švedijoje. Šios piktžolės aptinkamos nuosaukaus klimato zonose, lengvos granuliometrinės sudėties dirvožemiuose. Jos dažnos žieminių kviečių laukuose, nors aptinkamos ir rapsų, pašarinių augalų bei anksti pasėtų vasarinių javų pasėliuose. Šios piktžolės dauginasi generatyviniu būdu – vienas augalas subrandina apie 16 000 sėklų, kurios dirvoje išlieka daigios 1–4 metus.

Lietuvoje per pastaruosius 10–15 metų labai padaugėjo žiemkenčių laukų, užterštų šios rūšies piktžolėmis. Rūšis labai plastiška, lengvai prisitaiko prie aplinkos sąlygų, o žmonių veikla skatina jų plitimą. Pastarąjį dešimtmetį pastebimas didėjantis dirvinės smilguolės atsparumas herbicidams visoje Europoje – jiems atsparių smilguolių rasta Lenkijoje, Čekijoje, Danijoje, Vokietijoje ir Šveicarijoje.

Siekiant nustatyti galimai atsparią dirvinės smilguolės populiaciją, 2013 m. lauko bandymas vykdytas Kalvarijoje, ūkininko ūkyje, žieminių kviečių pasėlyje. Bandymo metu lygintas įvairių herbicidų, skirtų smilguolės kontrolei, efektyvumas. Tirtų herbicidų efektyvumas buvo nevienodas –

dauguma jų buvo efektyvūs. Jais nupurškus smilguolių sumažėjo 95–100 %, o jodosulfuronu nupurkštuose laukeliuose jų skaičius beveik nepakito. Lauko naudojimo istorija parodė, kad javai buvo atsėliuojami, o piktžolių kontrolei nuolat naudotas jodosulfuronas. Taigi, šiam preparatui tirtame lauke smilguolės tapo atsparios.

2015 m. Šakių rajono Gulbinų kaime vykdytas dar vienas lauko bandymas, siekiant nustatyti atsparumą patikrinti laboratoriniu būdu. Keletą metų atsėliuoti kviečiai buvo nuolat purškiami sulfosulfuronu.

Tyrimas parodė, kad šio herbicido poveikis dirvinėms smilguolėms labai susilpnėjo ir siekė tik 20 %. Taigi, lauko bandymo duomenys patvirtino jų atsparumą kitam ALS inhibitoriui – sulfosulfuronui.

Per tyrimo laikotarpį iš įvairių Lietuvos regionų, atsižvelgus į ūkininkų skundus dėl sumažėjusio naudojamų herbicidų efektyvumo smilguolėms, buvo renkami sėklų mėginiai atsparumo tyrimui, kartu vertinant bent trejų metų lauko naudojimo istoriją. Laukų naudojimo duomenys parodė, kad žieminių javų atsėliavimas teigiamai veikė dirvinės smilguolės paplitimą – 96 % tirtų laukų žieminiai kviečiai buvo atsėliuojami metus ar ilgiau.

Dirvinių smilguolių paplitimui didelės įtakos turėjo dirvos dirbimas: ten, kur smilguolės išplitusios gausiai, 62 % atvejų buvo taikytas bearimis dirvos dirbimas. Smilguolės gausiausiai buvo išplitusios tuose laukuose, kuriuose migliniai žieminiai javai buvo atsėliuoti keletą metų iš eilės, o kontroliuojant piktžolėtumą naudotos tos pačios grupės herbicidų veikliosios medžiagos ar netgi tie patys herbicidai.

Iš 68 tirtų dirvinės smilguolės populiacijų (laikant, kad vienas laukas yra viena populiacija) daliniu ar visišku atsparumu herbicidams pasižymėjo daugiau nei pusė jų – 48.

Visos herbicidų veikliosios medžiagos, kurioms buvo nustatytas dirvinių smilguolių atsparumas, priklauso sulfonilurėjos grupei (ALS inhibitoriai).

Lietuvoje aptiktas ir lauko bei vegetaciniais bandymais patvirtintas dirvinių smilguolių atsparumas ALS inhibitorių grupės herbicidams. Smilguolių atsparumas izoproturonui (IPU) nebuvo nustatytas – ši veiklioji medžiaga Lietuvoje buvo mažai naudota dirvinių smilguolių kontrolei.

Mitybinės terpės įtaka bulvių minigumbų reprodukcijai

Liudmila Tripolskaja, Almantas Ražukas

Vokės filialas

Meristeminis augalų dauginimo metodas plačiai taikomas visame pasaulyje. Bulvių sėklinės medžiagos dauginimas *in vitro* leidžia žymiai sumažinti jos dauginimo trukmę, greičiau patenkinti naujų produktyvių veislių sėklos poreikį. Tačiau bulvių minigumbų auginimas iš meristeminių augalų šiltnamyje yra imlus darbui ir materialinėms sąnaudoms būdas, todėl būtina tobulinti jų auginimo technologijas, kurios leistų padidinti minigumbų dauginimosi koeficientą. Substratų mitybos terpės savybių optimizavimas atsižvelgiant į tam tikro bulvių genotipo poreikius padeda optimizuoti gumbų formavimosi ir augimo sąlygas, gauti geresnės kokybės sėklinę medžiagą. Bulvių augalų vystymąsi ir gumbų regeneracijos procesus taip pat galima reguliuoti naudojant įvairias bioaktyvias medžiagas.

Tyrimo tikslas – nustatyti įvairių mitybos elementų (nitrātų ir amonio azoto jonų, chloro, sieros, kalcio, magnio), biologiškai aktyvių produktų (aminorūgščių pagrindu pagamintų produktų Prolis ir Pompa, bioflavonoidų produkto Rokiprag) ir kompleksinės trąšos su mikroelementais (Nutricomplex 14-11-25 Pink) įtaką bulvių minigumbų reprodukcijai.

Nustatyta, kad veislės ‘Goda’ bulvių minigumbų reprodukcijai didesnės įtakos turėjo tręšimas vienanarėmis mineralinėmis NPK trąšomis (amonio salietra, granuliuotu superfosfatu, kalio chloridu). Palyginus su kontroliniu (be trąšų) variantu, vieno augalo gumbų masė padidėjo 89,9 %, gumbų skaičius – 19,7 %, vieno gumbo masė – 58,6 %. Toks tręšimas taip pat esmingai didino gumbų masę ir jų skaičių, palyginus su tręštais kompleksine trąša su mikroelementais Nutricomplex 14-11-25 Pink.

Mitybinės terpės pokyčiai (chloro eliminavimas iš mitybinės terpės, jos papildymas kalciumu ir magniu, azoto arba sieros jonų santykio terpėje pakeitimas) nežymiai mažino vieno augalo gumbų masės ir gumbų skaičiaus pokyčius, palyginus su tręšimu amonio salietra, granuliuotu superfosfatu ir kalio chloridu.

Bulvių gumbų regeneracijai didesnės įtakos turėjo bioaktyvaus produkto Pompa panaudojimas bulvių butonizacijos tarpsniu: gumbų masė padidėjo 61,8 %, jų skaičius – 5,4 %, vieno gumbo masė – 53,4 %. Purškimų skaičių padidinus iki trijų, produkto Pompa panaudojimo efektyvumas sumažėjo.

Bioflavonoidų produkto Rokiprag panaudojimas kompleksinių trąšų fone bulvių gumbų reprodukcijai didinti buvo neefektyvus – palyginus su tręšimu vienanarėmis mineralinėmis trąšomis, vieno augalo gumbų masė ir gumbų skaičius buvo mažesni.

Dekapitacijos ir aminorūgščių įtaka skirtingos ontogenezės trukmės bulvių mikroklonų ir minigumbų vystymuisi

Almantas Ražukas, Liudmila Tripolskaja

Vokės filialas

Šiuolaikinėje bulvių sėklininkystėje plačiai taikomas meristeminis augalų dauginimo metodas, kai iš sveikų, cheminiais ir termoterapiniais būdais nuo virusų ir bakterinių bei grybinių pradų išvalytų gumbų paimamos daigo augimo kūgelio meristeminės ląstelės ir iš jų laboratorinėmis sąlygomis išauginami mikroklonų augalai.

In vitro bulvių augalai auginami optimalios temperatūros, drėgmės, apšvietimo ir mitybos sąlygomis, todėl į šiltnamius tolesniam auginimui persodinami mikroklonai dėl abiotinių veiksnių pokyčių patiria didelį stresą. Augalų patiriamam stresui mažinti gali būti naudojami įvairūs bioaktyvūs produktai, padedantys augalams atkurti pažeistą vandens balansą, prisitaikyti prie didesnės druskų koncentracijos substrate, paskatinti šaknų sistemos vystymąsi. Kitas būdas paskatinti šaknų ir stolonų vystymąsi bulvių augaluose ir kartu padidinti gumbų regeneraciją yra stiebų viršūnių pašalinimas (dekapitacija). Ši priemonė atlieka dvi funkcijas – didina gumbų padauginimosi koeficientą ir mažina virusų paplitimą augaluose.

Tyrimo tikslas – nustatyti biologiškai aktyvių produktų (aminorūgščių produkto Prolis, osmotinį slėgį reguliuojančio produkto Pompa) ir stiebų dekapitacijos įtaką skirtingos ontogenezės trukmės lietuviškų bulvių veislių ('Goda', 'VB Aista') meristeminių mikroklonų gumbų susiformavimui.

Nustatyta, kad aminorūgščių pagrindu pagamintų bioaktyvių produktų Prolis ir Pompa poveikis meristeminių mikroklonų produktyvumui priklausė nuo bulvių genotipo.

Ankstyvos veislės 'Goda' bulvių mikroklonų augalų produktyvumo didinimui daugiau įtakos turėjo aminorūgščių produktas Prolis arba jo ir produkto Pompa mišinys, jį naudojant du kartus per vegetaciją (po mikroklonų augalų išsodinimo į substratą ir po 30 d.). Palyginus su kontroliniu variantu (tręšimu mineralinėmis trąšomis), vieno augalo gumbų derlius padidėjo

vidutiniškai 13,7–22,4 %. Gumbų skaičių taip pat labiau didino (+11,8 %) augalų apdorojimas produktu Prolis du kartus per vegetaciją, tačiau daugiau (60,5 %) stambesnių (didesnių nei 2 cm skersmens) gumbų formavo augalai, apdoroti produktų Prolis ir Pompa mišiniu du kartus per vegetaciją.

Vidutinio vėlyvumo veislės ‘VB Aista’ bulvių mikroklonų augalų produktyvumo didinimui daugiau įtakos turėjo produktas Prolis, jį panaudojus po mikroklonų išsodinimo į substratą (gumbų masė padidėjo 94,7 %), arba produktų Prolis ir Pompa mišinys (gumbų masė padidėjo 40,1–46,5 %). Produktų Prolis ir Pompa mišinys taip pat labiau didino vieno augalo gumbų skaičių. Palyginus su kontroliniu variantu, jų kiekis padidėjo 17,0–28,8 %. Daugiau stambios frakcijos gumbų (49,1–56,7 %) formavo augalai, produktu Prolis apdoroti vieną arba du kartus per vegetaciją.

Stiebų dekapitacijos poveikis gumbų regeneracijai priklausė nuo bulvių genotipo ir augalo vystymosi tarpsnio dekapitacijos atlikimo metu. Į stiebų viršūnės pašalinimą jautriau reagavo ilgesnio vegetacijos periodo veislės ‘VB Aista’ bulvės, palyginus su ankstyvos veislės ‘Goda’. Veislės ‘VB Aista’ bulvių dekapitaciją atlikus pilnos butonizacijos tarpsniu, palyginus su kontroliniu variantu (trėšimu mineralinėmis trąšomis), vieno augalo gumbų masė padidėjo 46,5 %, gumbų skaičius – 19,1 %, vieno gumbo masė – 22,8 %.

Sojų auginimo agrotechnologija ūkininkaujant ekologiškai

**Žydrė Kadžiulienė¹, Irena Deveikytė¹, Jonas Šlepetyš¹,
Monika Toleikienė¹, Dalia Ambrazaitienė²**

¹Žemdirbystės institutas

²Vėžaičių filialas

Sojos yra vieni svarbiausių augalų visame pasaulyje, o sojų pupelių nauda yra neabejotina. Tai puikus maistas žmonėms, visavertis pašaras gyvuliams, vertinga žaliava pramonei. Lietuvoje sojomis domimasi, kartais vienu ar kitu klausimu eksperimentai įtraukiami į mokslinius tiriamuosius darbus. Tačiau Lietuvoje sojų augintojų yra labai mažai, o sojų auginimas, lyginant su kitais žemės ūkio augalais, mažai tyrinėtas.

Projekto tikslas – įvertinti įvairių veislių sojų, augintų skirtingo pločio tarpueiliais, įtaką sėklų derliui, auginimo technologijas taikant ekologinėje gamyboje.

Lauko eksperimentai vykdyti 2015–2017 m. LAMMC Žemdirbystės instituto ekologinėje sėjomainoje, lengvo priemolio rudžemyje. Eksperimentų metu tirta sojų sėklos paruošimas, sėjos laikas, tarpueilių plotis, įvairių veislių sojų vystymasis ir produktyvumas.

Vidutiniais trejų metų tyrimo duomenimis, didžiausią derlių veislės ‘Merlin’ sojos davė azotą fiksuojančiomis bakterijomis inokuliuotas sėklas pasėjus ankstyvesniu terminu (gegužės viduryje) 25 cm tarpueiliais. Derlius gautas 20 proc. didesnis nei pasėjus dviem savaitėmis vėliau, o sėklų inokuliacija derlių padidino 24 proc. Siauresniais tarpueiliais augintų sojų derlius buvo 12 proc. didesnis nei augintų plačiais (50 cm) tarpueiliais, tačiau 25 cm tarpueilius sudėtinga purenti mechanizuotai.

Dėl piktžolių gausos sunku išsiversti be tarpueilių purenimo, todėl tektų rinktis auginimą platesniais tarpueiliais. Sojų vegetacija trunka apie 140 dienų ir dažniausiai tęsiasi iki spalio vidurio, todėl gana rizikinga jas auginti ekologiniuose ūkiuose dėl lietingų rudens orų, kurie sutampa su derliaus dorėjimu.

Ekologiniuose ūkiuose reikėtų auginti kuo ankstyvesnių veislių sojas. Atlikus tyrimus ir panaudojus kitų tyrėjų rezultatus parengta pradinė ekologiškai auginamų sojų technologija.

Derlingumo formavimo valdymas ekologinėse augalininkystės sistemose (FERTILCROP)

**Žydrė Kadžiulienė¹, Lina Šarūnaitė¹, Skaidrė Supronienė¹,
Aušra Arlauskienė²**

¹Žemdirbystės institutas

²Joniškėlio bandymų stotis

Tyrimų rezultatų įvairovė, pasiūlymų ir tinkamų sprendimų paieška vienija įvairių šalių tyrėjus, siekiančius perduoti savo žinias ir pasiūlyti naujas paprastas priemones bei būdus ekologinių ūkių tvarkytojams, savininkams, kaip išsaugoti derlingą dirvožemį, gauti pakankamą derlių ir tvariai gyventi bendroje kraštovaizdžio aplinkoje. Diskutuojama apie įvairias priemones dirvožemio derlingumui gerinti, ne visos jos vienodos šalyse, išsidėsčiusiose nuo Europos pietinės iki šiaurinės dalių. ERA-NET tinklo „Europos ekologiško maisto ir ekologinės gamybos sistemų moksliniai tyrimai“ CORE Organic Plus veiklos projekto „Derlingumo formavimo valdymas ekologinėse augalininkystės sistemose“ (FertilCrop) *tikslas* – sukurti veiksmingus ir tvarius tvarkymo (valdymo) būdus, leidžiančius padidinti augalų produktyvumą ekologinio ūkininkavimo sistemose. Projekte dalyvavusios LAMMC mokslininkų grupės veiklą sudarė tarptautinė ir nacionalinė dalys.

Projekto tarptautinė dalis apėmė dalyvavimą darbo grupėse: „Augalų-piktžolių-dirvožemio sąveika ekologinio ūkininkavimo sistemoje“, „Augalų ir dirvožemio struktūros bei derlingumo sąveika“ ir „Dirvožemio ir augalų tvarkymas ūkyje ir ūkio prototipas“.

Projekto dalyviai siekė įvairių šalių dirvožemiuose patikrinti Keuskamp ir kt. (2013) siūlomą metodiką naudojant žaliosios ir raudonosios arbatų medžiagą, nustatyti į dirvožemį įterptos organinės medžiagos mineralizacijos lygį ir palyginti skaidymosi normas. Po lauko eksperimentą atlikta karbonatingame giliau glėjiškame rudžemyje Joniškėlio bandymų stotyje ir giliau karbonatiniame giliau glėjiškame vidutinio sunkumo priemolio rudžemyje Žemdirbystės institute.

Tyrimo duomenimis, skirtinguose dirvožemiuose organinės medžiagos skaidėsi nevienodai, jos mineralizavosi ir ne vegetacijos laikotarpiu, o metodas gana paprastas taikyti. Kiekvienos šalies atstovai atliko darbą „Dirvožemio

derlingumo rodiklių, jų nustatymo metodų ir agronominės praktikos vertinimo analizė“, iš kurio bus parengtas bendras metodinis pasiūlymas.

Mūsų apklausos duomenys parodė, kad prie itin svarbių ūkininkavimo aspektų ūkininkai priskiria dirvožemio derlingumo, biologinės įvairovės didinimą ir kokybiškos produkcijos gamybą. Dauguma ūkininkų supranta ir išskiria svarbius agronominių priemonių blokus, turinčius įtakos ūkininkavimo kokybei ir sėkmei: (i) sėjomaina ir augalų liekanos, ii) pupinius augalai, iii) organinės ir žaliosios trąšos. Ūkininkai supranta dirvožemio derlingumo svarbą, jiems priimtini paprasti, nereikalaujantys specialaus pasirengimo dirvožemio kokybės vertinimo metodai (pagal kvapą, spalvą, subyrėjimą ir t. t.), tačiau kol kas skiriama nepakankamai dėmesio tokiems metodams išsiaiškinti ir jiems taikyti. Atlikta ir kitų bendrų darbų, kurių rezultatai, tikėtina, bus publikuoti straipsniuose.

Projekto nacionalinėje dalyje didžiausias dėmesys skirtas tyrimams „Biologinio ir organinių trąšų azoto įtaka vasarinių javų produktyvumui ir kokybei ekologinės žemdirbystės sąlygomis“ ir „Augalinės kilmės organinės trąšos dirvožemio produktyvumui ir gyvybingumui padidinti ekologinėse agrosistemose“.

2015–2017 m. lauko bandymai vykdyti drenuotame vidutinio sunkumo (Joniškėlio bandymų stotyje) ir lengvo (Žemdirbystės institute) priemolio rudžemyje. Produktyvumo, organinių medžiagų apykaitos, NPK judėjimo srautų atžvilgiu įvertintos skirtingos sėjomainos grandys ir sėjomainos, kuriose pupiniai javai keičiami pupinių žolių išėliu, granuliuotu galvijų mėšlu arba jų deriniais. Didžiausias produktyvumas gautas sėjomainos grandyje daugiamečių žolių išėlį panaudojus kartu su granuliuotu galvijų mėšlu arba pastarąjį panaudojus du kartus sėjomainos grandyje. Trejus metus augintų javų derliuje sukaupto azoto kiekį sėjomainos grandyje gali kompensuoti raudonųjų dobilų išėlio masė kartu su granuliuotu galvijų mėšlu arba raudonųjų dobilų masė, auginta be antsėlio.

Vertinant augalinės kilmės organines trąšas nustatyta nevienareikšmė jų įtaka derliui. Vasarinių kviečių derlių labiausiai didino organinės trąšos, kurių C:N buvo mažas, tai yra rudenį įterpta raudonųjų dobilų išėlio masė. Kviečių grūdų derlių taip pat didino granuliuotas galvijų mėšlas, raudonųjų dobilų ir šiaudų kompostas. Taikytos organinės medžiagos pasižymi skirtingu maisto medžiagų (NPK) sukaupimu ir skaidymosi intensyvumu (C:N), todėl tinkamai panaudotas jų derinys didina augalų produktyvumą ir gerina dirvožemio derlingumą. Augalininkystės ekologiniuose ūkiuose, siekiant išlaikyti ir padidinti dirvožemio derlingumą, rekomenduotina sėjomainos grandyse sukauptą maisto medžiagų kiekį kompensuoti taikant kuo įvairesnes (ir vietinės kilmės) dirvožemio gerinimo priemones.

Rykštinės soros (*Panicum virgatum* L.) agrobiologinis potencialas Europos vėsiojo vidutinio klimato sąlygomis

Eglė Norkevičienė, Bronislava Butkutė

Žemdirbystės institutas

Europos Sąjungos (ES) šalyse vis plačiau realizuojama idėja, kad augalų biomasė yra ne tik maisto, pašaro, pluošto, ateities pramonės, bet ir energijos žaliava. Susiformavus ir išsiplėtojus energinių augalų tyrimams numatoma, kad C_4 fotosintezės tipo augalai gali būti inovatyvus ateities pramonės sprendimas. Vienas iš nedaugelio C_4 augalų, pasižyminčių biomasės naudojimo įvairumu, yra rykštinė sora (*Panicum virgatum* L.). Tai daugiametė, kryžmadulkė miglinių šeimos žolių rūšis, kilusi iš Šiaurės Amerikos. Nepaisant padidėjusio ES šalių susidomėjimo rykštine sora, vis dar trūksta duomenų apie jos adaptacijos Europos vėsiojo ir vidutiniojo klimato šalyse galimybes. Lietuvoje introdukuotos tik dekoratyvios rykštinės soros veislės. Šalies bioenergetikos pramonės poreikiams svarbu ištirti, atrinkti ir pasiūlyti vietas sąlygoms adaptyvius genotipus, pasižyminčius dideliu produktyvumu ir geros kokybės biomasė.

Tyrimo tikslas – kompleksiškai įvertinti rykštinės soros agrobiologinius požymius, ūkines bei chemines savybes, nustatyti optimalų antžeminės biomasės pjūties režimą ir identifikuoti selekcinio atžvilgiu vertingiausių genetinę medžiagą vėsiojo vidutinio klimato sąlygomis.

Tyrimai atlikti 2013–2017 m. LAMMC Žemdirbystės institute. Tirtos 75 laukinės populiacijos, selekcinės linijos ir veislės, gautos iš JAV Žemės ūkio departamento Augalų genetinių išteklių apsaugos tarnybos. Rykštinės soros geninės lauko kolekcijos buvo įrengtos karbonatingame glėjiškame vidutinio sunkumo priemolio rudžemyje (*Endocalcari-Epihypogleyic Cambisol*). Populiacijos tirtos pagal 22 morfologinius požymius ir ūkiškai naudingas savybes.

Tyrimo rezultatai parodė, kad genotipo kilmė yra svarbus veiksnys, lemiantis rykštinės soros introdukcijos ir adaptacijos Lietuvoje sėkmę.

Pietinių platumų kilmės populiacijos Lietuvoje neperžiemuoja arba blogai žiemoja. Pagal žiemojimo rezultatus ištvermingiausios buvo visos populiacijos, kilusios iš Šiaurės Dakotos. Lietuvoje rykštinės soros pradėjo plaukėti vidutiniškai liepos viduryje (200–201 kalendorinė diena). Per vegetacijos laikotarpį pagal kilmę piečiausios veislės nespėjo pasiekti visų brandos tarpsnių. Iš šiaurinių platumų kilusių populiacijų vegetacijos trukmė Lietuvoje truko vidutiniškai 266–261 kalendorinę dieną.

Morfologinės analizės duomenimis, labiausiai įvairuojantys rykštinės soros požymiai buvo vegetatyvinių ir generatyvinių stiebų skaičius augale, augalo sėklų derlius bei 1000-čio sėklų masė, stabiliausi – lapų plotis ir ilgis. Išanalizavus veislių ir metų įtaką generatyvinių ūglių aukščiui ir jų svoriui nustatyta, kad metų įtaka ūglių aukščiui buvo didesnė nei veislės, o svorio skirtumai buvo labiau nulemti veislės nei metų. Lyginant su oktaploidinėmis, šiaurinės kilmės tetraploidinės populiacijos turėjo mažiau stiebų, buvo mažiau lapuotos, augalai turėjo didesnę žiedynų masę, pradėjo anksčiau plaukėti, o šiam tarpsniui pasiekti joms reikėjo mažiau šilumos.

Rykštinės soros didžiausią biomasės derlių išaugino augalus pjaunant vieną kartą per sezoną. Pjūčių skaičius per sezoną turėjo esminės įtakos rykštinių sorų sausųjų medžiagų derliui: didėjant augalo amžiui sausųjų medžiagų derlių viena pjūtis per sezoną didino, dvi – mažino. Lietuvoje augintų rykštinės soros populiacijų sausųjų medžiagų derlius priklausė nuo jų ploidiskumo, o didėjant augalų amžiui derliaus skirtumai tarp ploidiskumo grupių ryškėjo. Pagal žiemojimo ir biomasės produkcijos rezultatus nustatytos perspektyviausios laukinės populiacijos yra Nr. 124, 117, 115, 26, 106, 113 bei 118 ir veislės 'Forestburg' bei 'Cave in Rock'.

Vertinant rykštinių sorų antžeminės biomasės organinius junginius, susijusius su panaudojimo įvairioms biokuro rūšims perspektyvumu ir poveikiu aplinkai bei gamybos procesui, nustatyta, kad biomasės pjūties laikas ir metai yra svarbūs veiksniai, nuo kurių priklauso ir organinių junginių, ir atskirų mineralinių elementų koncentracijų dinamika biomasėje. Ankstyvų pjūčių rykštinių sorų biomasė galėtų tikti biodujų gamybai, pašarui ar kompostavimui, nes sukauptė vidutiniškai daugiau N, struktūrinių bei nestruktūrinių angliavandenių, taip pat pasižymėjo mažiausia lignino ir C:N santykio verte nei vėlesnių pjūčių biomasė. Atolo biomasė, ją vertinant kaip biodujų žaliavą, pagal cheminę sudėtį buvo prastesnės kokybės nei pirmosios pjūties biomasė.

Augalus pjaunant vieną kartą pjūties vėlinimas nuo spalio iki kovo mėnesio esmingai mažino rykštinių sorų sausųjų medžiagų derlių, tačiau

turėjo teigiamos įtakos biomasės, kaip kietojo biokuro žaliavos, cheminei sudėčiai ir energinei vertei. Didžiausias sumažėjimas užfiksuotas kintant K ir Cl koncentracijoms. Peržiemojusios biomasės peleningumas buvo mažiausias, arba 37,65 % mažesnis, palyginus su biomase, nupjauta spalio mėnesį. Stiebuose pelenų, Mg, Si, P ir S buvo mažiausiai, palyginus su lapais ir žiedynais. Lapai pasižymėjo didžiausiomis pelenų, Ca, Mg ir Si koncentracijomis, o sėklas subrandinusiose žiedynų šluotelėse buvo daugiau P ir S. Augalai, ypač jų stiebai, pasiekę sėklų brandimo arba senėjimo tarpsnį, galėtų būti tinkama žaliava antros kartos bioetanolio ir kietojo biokuro gamybai.

MIŠKŲ INSTITUTAS

Priežemio ozono poveikio sumedėjusių augalų lapijai vertinimas Lietuvoje

**Valda Araminienė, Vidas Stakėnas,
Iveta Varnagirytė-Kabašinskienė, Raselė Girgždienė**

Miškų institutas

Troposferos ozonas sudaro apie 10 % viso atmosferoje esančio ozono. Jis yra pagrindinis oro teršalas, kompleksinių fotocheminių reakcijų metu susidarantis iš azoto oksidų ir lakiųjų organinių junginių. Šiam procesui būtinas veiksnys yra saulės šviesa, todėl didžiausios ozono koncentracijos nustatomos vasaros metu vidurdienį. Šiuo metu jo koncentracija yra žymiai didesnė Žemės šiauriniame pusrutulyje (35–50 ppb), lyginant su pietiniu (15–25 ppb). Remiantis Europos aplinkos agentūros (EEA) duomenimis, priežemio ozono koncentracija Europoje palaipsniui mažėjo nuo 2007 iki 2014 m. ir buvo pasiekusi $7,4 \mu\text{g m}^{-3}$, tačiau 2015 m. ji vėl žymiai padidėjo iki $29,5 \mu\text{g m}^{-3}$. Tokio staigaus ozono koncentracijos padidėjimo troposferoje priežastis galėjo būti aplinkos oro temperatūra, nes 2015 m. buvo fiksuoti kaip karščiausi metai Europoje 2000–2015 m. laikotarpiu. Dėl kintančio klimato prognozuojamas aukštesnių ozono koncentracijų susidarymas troposferoje.

Yra žinoma, kad didesnės troposferos ozono dozės neigiamai veikia žmonių ir gyvūnų sveikatą, tačiau faktas, kad šis teršalas daro žalą augalijai, buvo pripažintas tik 1960 m. Šiuo metu yra nustatyta, kad priežemio ozonas gali pažeisti ir miškus, ir javus, sumažindamas jų augimo intensyvumą bei produktyvumą. Vizualiai matomų lapijos pažeidimų atsiradimas labiau priklauso nuo individualaus augalo savybių ir aplinkos sąlygų nei nuo ozono koncentracijos. Todėl, nors ir esant sąlygiškai nedidelei priežemio ozono koncentracijai, Lietuvoje aptinkama vizualiai matomų ozono sukeltų lapijos pažeidimų.

Tyrimo tikslas – įvertinti priežemio ozono poveikį pagrindinių rūšių Lietuvos miškų augalams, esant skirtingoms meteorologinėms sąlygoms.

Vizualiai matomi priežemio ozono sukelti lapijos pažeidimai buvo vertinti 2007–2017 m. devyniose atvirose saulės apšviestose aikštelėse, išskirtose netoli II lygio miškų monitoringo barelių. Ozono koncentracija atmosferos pažemio sluoksnyje matuota dviejose monitoringo stotyse, esančiose Aukštaitijos ir Neringos nacionaliniuose parkuose. Meteorologiniai duomenys gauti iš Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos, kuri vykdo monitoringą 35-iose stotyse, išdėstytose Lietuvos teritorijoje.

Atlikus duomenų analizę, nustatyta nežymi troposferos ozono koncentracijos mažėjimo tendencija 2007–2017 m. vegetacijos laikotarpiu. Tiriant meteorologinių sąlygų poveikį augalijos būklei nustatyta, kad reikšmingą įtaką vizualiai matomų ozono sukeltų pažeidimų atsiradimui turėjo rugpjūčio mėnesio aplinkos oro temperatūra. Analizuojant augalų rūšių su identifikuotais vizualiai matomais priežemio ozono pažeidimais kaitą 2007–2017 m. laikotarpiu, nustatytas netolygus jų pasiskirstymas tyrimo ploteliuose. Dažniausiai pažeidžiamos rūšys buvo *Rubus idaeus*, *Frangula alnus*, *Corylus avellana* ir *Fraxinus excelsior*.

Šernų gausos ilgalaikė kaita ir populiacijos kontrolė

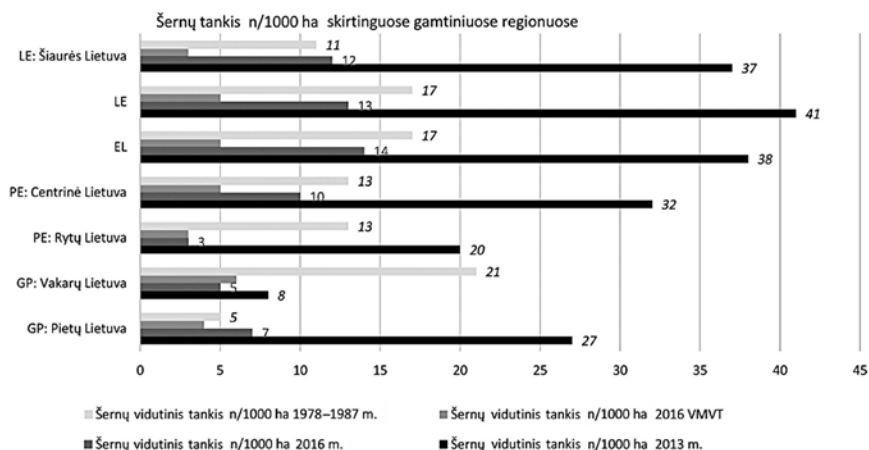
Olgirda Belova

Miškų institutas

Šerno (*Sus scrofa* L.) populiacijos nepakankama kontrolė lemia tolesnį jų gausėjimą, saviregulavimą ir pavojingų ligų plitimą. Rasti išeitį padeda šernų gausos kaitos ir populiacijos naudojimo tyrimas ir jų maksimalių tankio normų nustatymas, atsižvelgiant į gamtinių regionų sąlygas. Populiacijos kontrolė yra atsakomoji strategija į pavojingų ligų protrūkius, siekiant išaiškinti gyvūnų potencialią įtaką šių ligų transmisijai ir jų savalaikiam suvaldymui, kartu mažinant daromą žalą miškui ir žemės ūkio kultūroms.

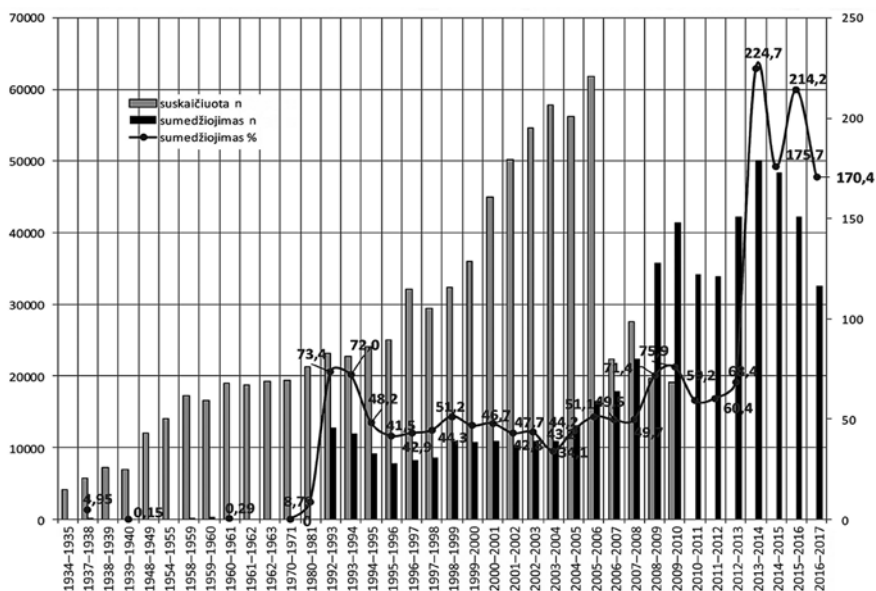
Šalyje šernų populiacijos būklė įvertinta pagal daugiamečius jų gausos bei sumedžiojimo rodiklius lyginamuoju būdu ir analizuojant jų kaitą skirtingų gamtinių regionų miškuose. Šernų gyvenamosios aplinkos veiksniams, iš jų labiausiai veikiantiems gyvūnus klimatiniais – sniego dangai (laikotarpio su sniego danga trukmei, sniego dangos storiui bei struktūrai), atodrėkių skaičiui, žiemų skaičiui su nepastovia sniego danga, oro temperatūrai per vegetacijos ir šaltąjį laikotarpius, vėjo greičiui per šaltąjį laikotarpį, dirvos išalimui, santykinei oro drėgmei, kritulių kiekiui bei oro atšaurumui – įvertinti naudoti šalies klimato daugiamečiai duomenys. Šernams nevienodai palankūs skirtingų kategorijų miškai: grynų pušynų palankumo balas yra tik 1, pušynų su eglėmis ir lapuočiais – 2, mišrių eglių bei lapuočių – 3, lapuočių su eglėmis – 4 balai. Atsižvelgiant į rūšiai būdingą šiųmetukų imlumą ligoms, mirtingumą, skirtingo amžiaus patelių vislumą, šernų bandos indeksas pagal daugiametį metinį vidutinį prieauglį yra: grynuose pušynuose Pietų Lietuvoje – 2–3, Vakarų Lietuvoje – 3–4; pušynuose su eglėmis Rytų Lietuvoje – 3–4, Centrinėje Lietuvoje – 4–5; eglių ir lapuočių miškuose – 5–5,5, lapuočių ir eglių – 5, iš jų mažesnis indeksas yra Šiaurės Lietuvoje – 4–5.

Visose šalies teritorijose šernų vietinių populiacijų gausa akivaizdžiai mažėja nuo 2014 m., įgyvendinant afrikinio kiauliu maro (AKM) prevencines priemones (*1 paveikslas*).



1 paveikslas. Šernų populiacijos tankio daugiametė kaita skirtinguose Lietuvos gamtiniuose regionuose (Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos duomenys)

Gausiausiai šernų būta ir tebėra lapuočių su eglėmis ir mišriuose eglių bei lapuočių miškuose, kur jiems yra palankiausios tarpti ne tik gamtinės, bet ir nuo žmogaus priklausančios sąlygos (*2 paveikslas.*).



2 paveikslas. Šernų gausos ir populiacijos kontrolės daugiametė kaita

2014 m. šalyje nustačius AKM ir šernus leidus medžioti visus metus, išryškėjo tam tikras prieštaravimas tarp šernų apskaitos ir sumedžiojimo. Šernų veisimasi skatinančiai veikia neintensyvus medžiojimas – vietinės populiacijos nemažės, nes prarastas skaičius kompensuojamas veisiantis. Kai oficiali statistika rodo 100 ir daugiau procentų šernų sumedžiojimą, akivaizdu, kad neatsižvelgiama į jų prieauglį, bandos indeksą. Šernų gausos ir sumedžiojimo kaita skirtinguose regionuose ir miškų kategorijose atskleidė jų didelį prisitaikomumą, susiformavusį ne tik dėl rūšies plastiškumo, bet ir pačių žmonių veiklos (derliaus likučiai laukuose, tradicinis gausus papildomas šėrimas žiemą ir kt.); tai per dešimtmečius suniveliavo esminius regioninius skirtumus.

Kadangi AKM proveržių daugiausia registruota vasarą (2015–2016 m.) ir rudenį bei gruodžio mėn. (2014 m.), pirmasis aptikimas yra labiau susijęs su patinų judėjimu rujos metu ir bandų telkimusi palankios mitybos vietose (rodiklis $\delta = 6,8$ rodo gyvūnų grupinį pasiskirstymą). Rytų ir Centrinės Lietuvos pušynų su eglėmis teritorijoje (palankumo balas 2, o šernai pasiskirsto tolygiau – $\delta = 3,4$) registruoti didžiausi AKM protrūkiai, bet, įgyvendinant prevencines priemones dėl AKM, Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos duomenimis, 2016 m. šernų sumažėjo iki 3–4/1000 ha, o pagal oficialią statistiką tankis yra 3/1000 ha Rytų ir 10/1000 ha Centrinėje Lietuvoje. Atsižvelgiant į vietovės gamtinę talpą, potencialų plėšrūnų poveikį, bandos indeksą ir AKM protrūkių riziką, rekomenduojamos tokios šernų tankio normos: pušynų su eglėmis teritorijose Rytų Lietuvoje – 5–8/1000 ha, Centrinėje bei Vakarų Lietuvoje – 8/1000 ha, mišrių eglių bei lapuočių miškų kategorijos teritorijoje – 8–12/1000 ha, lapuočių miškų su eglėmis teritorijoje – 5–12/1000 ha, iš jų Šiaurės Lietuvoje – 8/1000 ha.

Šernų populiacijos tankio sumažinimas iki mažiau kaip 5/1000 ha visoje šalies teritorijoje paskatintų judriausius šernus (patinus bei antramečius, iš jų ir galimus AKM virusų nešiotojus, ypač poūminės infekcijos atveju) keliauti ir užimti laisvus plotus.

Taigi, šernų vietinių populiacijų maksimalūs tankio dydžiai turi būti diferencijuojami atsižvelgiant į teritorijos tinkamumą šernams ir iki AKM nustatymo buvusias tankio normas, jas derinant su ekstremalios situacijos reikalavimais.

Bebrų poveikis sedimentų kaupimuisi miško sausinimo kanaluose

Olgirda Belova

Miškų institutas

Upinis bebras (sin. Eurazijos bebras, Europinis bebras) (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) yra pusiau vandens žinduolis, gyvenantis ne tik sausumoje, bet ir vandenyje. Bebras yra akivaizdus nykstančios rūšies atsikūrimo pavyzdys. Jų labai sumažėjo ir rūšis praktiškai išnyko dar 19 a. Tik dėl teisinės apsaugos ir išteklių išsaugojimo tikslinių priemonių (medžioklės apribojimų, reintrodukcijos ir translokacijų), taip pat dėl natūralaus plitimo, žemės / vandens apsaugos ir buveinių atkūrimo, bebrų populiacijos ilgainiui atsikūrė. Tačiau daugelyje Europos šalių ši rūšis dar tebeturi specialios apsaugos statusą, apibrėžtą daugelio tarptautinių teisės aktų, pavyzdžiui, EB Buveinių direktyvos (Tarybos direktyva 92/43/EEB „Dėl natūralių buveinių ir laukinės faunos bei floros“), kurios II bei IVa prieduose minima kaip Europos Bendrijos svarbos rūšis, ir Berno konvencijos (III priedėlis). Daugelyje šalių bebrų medžiojimas yra griežtai kontroliuojamas ir ribojamas. Kai kurios šalys gali taikyti bebrų valdymo priemones, išvardintas Direktyvos V priede. Bebrai šiuo metu gali būti medžiojami ir / arba gaudomi spąstais Švedijoje, Suomijoje, Estijoje, Latvijoje ir Lietuvoje.

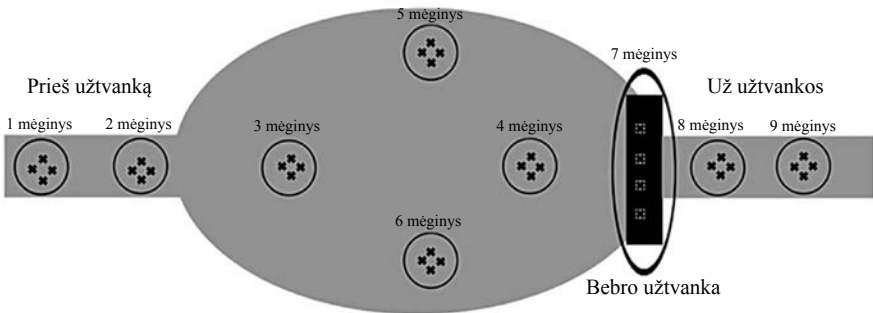
Bebras ne veltui yra priskiriamas probleminėms rūšims, nes daro žalą miškams ir žemės ūkio naudmenoms. Bebrai yra vadinami „ekosistemų inžinieriais“, nes gali fiziškai pakeisti buveines kirsdami medžius, statydami užtvankas ir trobeles, kasdami kanalus. Šitaip bebrai keičia ne tik tekančio vandens morfologiją, vandens režimo bei maisto medžiagų srautus, bet ir veikia daugelio kitų gyvūnų bei augalų paplitimą ir gausą. Bebras yra laikomas ir rūšimi, didinančia buveinių talpą. Dėl bebrų veiklos mažėja vandens lygio svyravimas, nuotėkio vandenyje mažėja dumblo dalelių, kartu mažinama didesnių vandens telkinių tarša.

Siekiant įgyvendinti tvarų bebrų populiacijos bei jų žalos valdymą ir tinkamai įvertinti šios rūšies reikšmę miško vandens kokybei, svarbu rasti kompromisą tarp bebrų teigiamų bei neigiamų savybių. Taigi, vienas iš Baltijos

jūros regiono programos INTERREG „Vandens valdymas Baltijos miškuose“ (*Water Management in Baltic Forestry – WAMBAF*) esminių klausimų yra bebrų populiacijos valdymas ir užtvankų poveikis paviršiniam vandeniui. WAMBAF rezultatai svarbūs miško išteklių tvariam naudojimui ir yra naudingi dirbantiems miškų ūkyje bei dalyvaujantiems valdant bebrų daromą žalą, suteikia žinių, naujų gairių, metodų ir priemonių, skirtų mažinti maistinių bei pavojingų medžiagų išplovimą į Baltijos jūrą ir regioninius vandenis.

Projekto teminis paketas „Bebrų veikla“ yra glaudžiai susijęs su kitais uždaviniais: sausinimo sistemos, pakrančių miškai / buferinės zonos ir bebrų veikla. Keliamos hipotezės: a) bebrų užtvankos lemia vandens kokybę, veikdamos kaip pralaidūs filtrai, kaupiantys maisto medžiagas ir pavojingus junginius, b) bebrų patvankų dugne sukaupti sedimentai blogina vandens kokybę pasroviui.

Tyrimai atlikti bebravietėse, esančiose Kretingos ir Telšių miškų urėdijų miškuose, Šventosios baseino bei Minijos pabaseinio teritorijoje Šiaurės Vakarų Lietuvoje. Kiekvienoje tyrimo teritorijoje sausinimo kanaluose įrengta po tris barelius. Kiekviename barelyje nuo balandžio iki spalio mėnesio, kai bebrai yra aktyviausi, prieš ir už užtvankos paimta po 9 mėginiai. Sedimentų paėmimo schema pavaizduota *paveiksle*. Sedimentų paėmimas ir tyrimas atliktas pagal patvirtintą bendrą projekto metodiką.



Paveikslas. Sedimentų paėmimo bebravietėse, esančiose sausinimo kanaluose, schema: 1 mėginys – prieš užtvanką, 2 mėginys – prieš užtvanką 2, 3 mėginys – bebrų patvankos* dugnas 1, 4 mėginys – bebrų patvankos dugnas 2, 5 mėginys – bebrų patvankos priekrantė 1, 6 mėginys – bebrų patvankos priekrantė 2, 7 mėginys – sedimentai, susikaupę ties bebro užtvanka, 8 mėginys – už užtvankos 1, 9 mėginys – už užtvankos 2

* – bebrų patvanka = bebrų tvenkinys – aukščiau bebrų užtvankos susiformavęs vandens telkinys

Bebrų užtvankos sulaiko vandenų nešmenis, kaupia didelius kiekius nuosėdų, o per pavasario potvynius jų patvankos sulaiko net 90 % sąnašų; dėl anaerobinių bakterijų įtakos didėja organinės medžiagos kiekis. Bebravietės patvankos dugne susikaupęs sąnašų sluoksnis gali siekti 1,5–2 ir daugiau metrų, o per metus jų kiekis būna iki 700 ir daugiau kg. Priklausomai nuo bebravietės buvimo amžiaus, kanalo morfologinių savybių, augavietės ir kitų vietinių biotinių bei abiotinių veiksnių, bebrų patvankos kanaluose veikia kaip aplinkos (dirvožemio, medienos, pačių bebrų išskyrų) nuosėdų kaupiklis, bet kartu už bebrų užtvankų esantys elementai ir susidarantys junginiai nešami toliau kanalu į upių baseinus ir pabasenius.

Miško sausinimo kanaluose esančių bebraviečių sąnašų sudėties tolesni tyrimai padės atskleisti dar nepakankamai žinomą bebrų kaip galimų aplinkos taršos bioindikatorių reikšmę.

Simbiotinių *Paenibacillus* sp. bakterijų poveikis drebulės šaknų formavimuisi *in vitro* kultūroje

Jonas Žiauka, Evelina Papečkytė, Sigutė Kuusienė

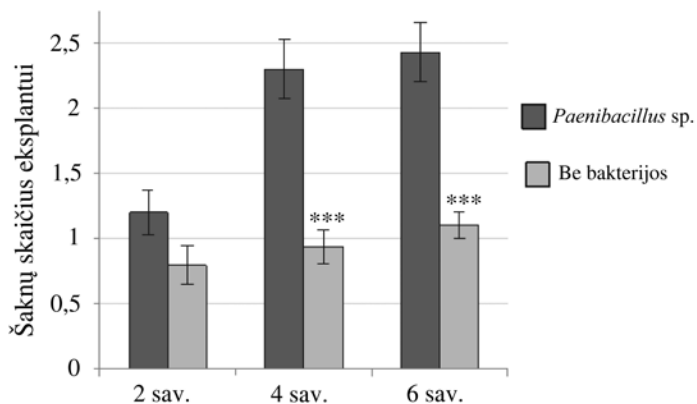
Miškų institutas

Tyrimo tikslas – nustatyti simbiotinių *Paenibacillus* genties bakterijų poveikį rinktinių hibridinės (*Populus tremuloides* × *P. tremula*) ir paprastosios (*P. tremula*) drebulės genotipų eksplantų vystymuisi *in vitro* kultūroje ir priklausomybę nuo bakterijų augimo sąlygų.

Paenibacillus sp. bakterijos buvo išskirtos iš vizualiai užsikrėtusių hibridinės drebulės ūglių. Siekiant įvertinti šių bakterijų įtaką hibridinės drebulės eksplantų vystymuisi, palygintas *in vitro* šaknų formavimasis ant natūraliai užsikrėtusių ir neužsikrėtusių eksplantų. Išskirtos bakterijos atskirai augintos ant mikroorganizmams auginti pritaikytos maitinamosios terpės, skirtinguose eksperimento variantuose papildytos dažniausiai augalų *in vitro* kultūrų apsaugai nuo mikroorganizmų naudojamais antibiotikais: streptomycinu, ampicilinu ir trikarcilinu (visų tirtų antibiotikų koncentracijos skirtinguose bakterijų terpės variantuose buvo po 100 mg l⁻¹). Ant terpės su tirtais antibiotikais išgyvenusios *Paenibacillus* sp. bakterijos buvo panaudotos paprastosios drebulės ūgliams užkrėsti, jų poveikį lyginant su ant kontrolinės terpės (be antibiotikų) augintų tos pačios rūšies bakterijų poveikiu, eksperimento kontrolei naudojant bakterijomis neužkrėtus drebulės eksplantus.

Tyrimo rezultatai parodė, jog ant natūraliai *Paenibacillus* sp. užsikrėtusių hibridinės drebulės eksplantų formavosi esmingai ($P < 0,001$) didesnis pridėtinių šaknų skaičius nei ant neužsikrėtusių (*paveikslas*). Tikslinis paprastosios drebulės eksplantų užkrėtimas šiomis bakterijomis taip pat sustiprino šaknų formavimąsi.

Ant mikroorganizmų terpės atskirai augintos bakterijos pasižymėjo išskirtiniu atsaku į antibiotiką streptomiciną. Ant terpės su šiuo antibiotiku *Paenbacillus* sp. kolonijos buvo beveik tris kartus didesnės (pagal užimamą terpės paviršiaus plotą) nei ant kontrolinės. Kiti du tirti antibiotikai – trikarcilinas ir ampicilinas – visiškai inhibavo bakterijų augimą. Taigi iš antibiotikais paveiktų bakterijų tolesniems tyrimams buvo naudotos tik užaugintos ant terpės su streptomycinu.



*** – esminis ($P < 0,001$) skirtumas tarp bakterijomis užsikrėtusių ir neužsikrėtusių eksplantų

Paveikslas. Šaknų formavimasis ant natūraliai *Paenibacillus* sp. bakterijomis užsikrėtusių ir neužsikrėtusių hibridinės drebulės (*Populus tremuloides* × *P. tremula*) eksplantų *in vitro* kultūroje

Paprastosios drebulės eksplantus užkrėtus skirtingomis sąlygomis (be arba su streptomycinu) išaugintomis *Paenibacillus* sp. nustatyta, kad drebulės eksplantai, užkrėsti bakterijomis, išaugintomis ant terpės su streptomycinu, šaknų skaičiumi esmingai pralenkė ir kontrolinius (iš viso neužkrėtus), ir tuos eksplantus, kurie buvo užkrėsti ant terpės be antibiotikų išaugintomis bakterijomis.

Apibendrinant tyrimo rezultatus galima teigti, jog simbiotinė *Paenibacillus* sp. bakterija yra svarbus drebulių šaknijimąsi skatinantis veiksnys, kurį galima tikslingai panaudoti šaknų formavimosi indukcijai ir ant natūraliai neužsikrėtusių eksplantų. Taip pat nustatyta, jog žinomas antibiotikas streptomocinas skatina didesnių *Paenibacillus* sp. kolonijų išaugimą, be to, streptomocinu paveiktos bakterijos labiau skatina šaknų formavimąsi ant drebulės eksplantų.

PEG sausros sukkelto streso įtaka hibridinės drebulės skirtingų genotipų kloniniams ūgliams *in vitro* sistemoje

Ramūnė Kolosej, Jonas Žiauka, Sigutė Kuusienė

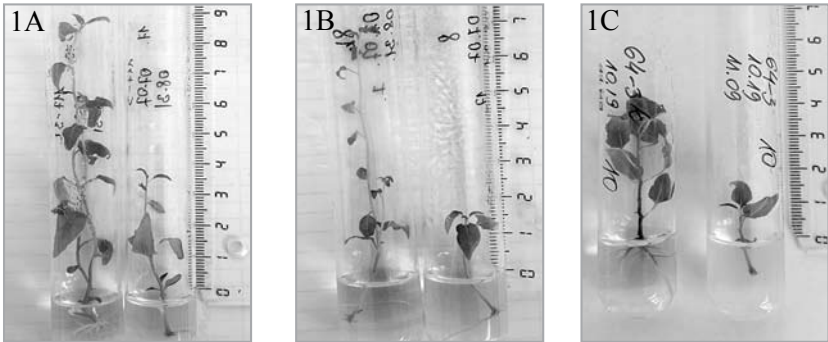
Miškų institutas

Augalo reakcija vandens deficito stresui pasireiškia turgoro, bendro vandens potencialo sumažėjimu, žiotelių užsidarymu. Tai neigiamai veikia ląstelių dauginimąsi, augalo augimą. Ilgalaikis vandens deficito stresas gali sutrikdyti augalų fotosintezę, metabolizmą ir galiausiai lemti žuvimą.

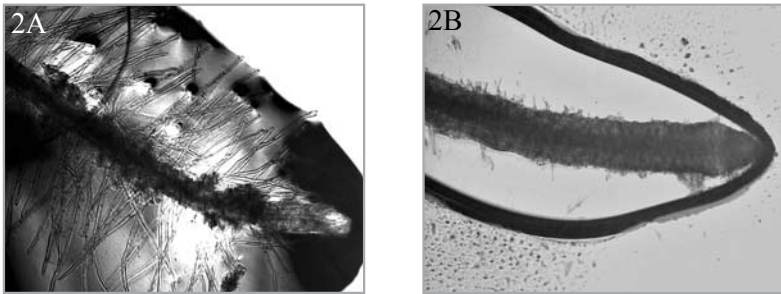
Tirta paprastosios drebulės ir hibridinės drebulės penkių genotipų kloninių ūglių augimas esant vandens deficitui *in vitro* sistemoje. Tyrimams pasirinkti genotipai: 1 – *Populus tremula* L., 2, 3, 4 – *Populus tremuloides* Michx. × *P. tremula*, 5 ir 6 – nauji hibridai. Eksperimentui paruošti eksplantai (10–12 mm aukščio viršūniniai ūgliai) buvo įterpti į maitinamąją terpę 150 × 20 mm stiklo mėgintuvėliuose, kurie sandariai užvynioti parafilmu. Kaip kontrolinė terpė buvo naudota *Wood Plant Medium*, o vandens deficitas sukeltas į terpę įdėjus polietilenglikolio (PEG 6000). PEG 6000 koncentracijos – 50, 100 ir 150 g l⁻¹. Eksperimento metu stebėtas ūglių augimas ir atlikti biometriniai matavimai: žiotelių dydžio pokyčiai augalo lapuose, jų kiekis, augalo aukštis, lapų, naujų ūglių ir šaknų skaičius, šaknų ilgis. Po 6 savaičių sausros poveikio nustatyta žalia bei sausa masė, kokybiniais rodikliais įvertinti atlikti biocheminiai tyrimai.

Tyrimo rezultatai parodė, kad mikroūglių reakcija į vandens deficitą, sukeltą *in vitro* sistemoje, priklausė nuo genotipo. Lyginant su kontroliniu variantu, naudojant PEG 6000 50 g l⁻¹ terpę hibridinė drebulė 2 (*1 A–C pav.*) pasižymėjo mažiausiu ūglio aukščio priaugio pakitimu, nors ūglių aukštis labiausiai sumažėjo PEG 6000 150 g l⁻¹ terpėje. Panaudojus 100 g l⁻¹ koncentracijos PEG 6000, lyginant su kontroliniu variantu, mažiausias ūglių aukštis buvo 1 genotipo. Pažymėtina, kad 1 ir 5 genotipų ūgliai didžiausią kiekį papildomų ūglių regeneravo 100 g l⁻¹ koncentracijos PEG 6000 terpėje, lyginant su kontroliniu variantu (*2 paveikslas*).

Didžiausias šaknų kiekio sumažėjimas nustatytas 2 ir 5 genotipų ūglių, o mažiausias poveikis ūglių šaknų kiekiui buvo 6 ir 1 genotipų 100 g l⁻¹ koncentracijos PEG 6000 terpėje.



1 paveikslas. Hibridinės drebulės skirtingų genotipų kloninių ūglių reakcija į įvairias PEG 6000 koncentracijas *in vitro* sistemoje: A – 2 genotipas, 50 g l⁻¹ PEG 6000 terpė, B – 4 genotipas, 50 g l⁻¹ PEG 6000 terpė, C – 5 genotipas, 150 g l⁻¹ PEG 6000 terpė



2 paveikslas. 5 genotipo šaknų reakcija į vandens deficitą: A – kontrolinis variantas, B – 150 g l⁻¹ PEG 6000 terpė (×40)

Vandens deficito sąlygomis didžiausia augalo sausa masė nustatyta 2 genotipo 50 g l⁻¹ PEG 6000, 3 ir 4 genotipų – 100 g l⁻¹ PEG 6000 koncentracijos terpėse. Lyginant su kontroliniu variantu, didesnį kiekį žiotelių turėjo 2 (50 g l⁻¹ PEG 6000) ir 1 (100 g l⁻¹ PEG 6000) genotipai.

Vandens deficitas drebulės genotipuose sukėlė labai nevienodus fotosintezės pigmentų pokyčius. 3, 4 ir 7 genotipuose chlorofilo kiekis sumažėjo kelis kartus. Priešinga reakcija pasireiškė 2 ir 5 genotipuose (50 ir 100 g l⁻¹ PEG 6000) – juose nustatytas dvigubai didesnis kiekis chlorofilo, lyginant su kontroliniu variantu.

Apibendrinat hibridinės drebulės skirtingų genotipų kloninių ūglių reakcijos į sausrą *in vitro* sistemoje tyrimų rezultatus galima teigti, kad 1 ir 2 genotipų klonai yra pakantūs vandens deficitui, o 3 ir 5 genotipų klonai išlieka tik esant trumpalaikiam sausros poveikiui.

Tuopų hibridų ir klonų adaptacijos prie šiltų žiemų ir intensyvesnės UV-B spinduliuotės keliamų trikdžių galimybės

**Valda Gudynaitė-Franckevičienė, Alfus Pliūra,
Vytautas Suchockas**

Miškų institutas

Kintant klimatui dėl didėjančios temperatūros, CO₂ koncentracijos ir gausėjančių kritulių daugelio lapuočių medžių rūšių augimo sąlygos Lietuvoje turėtų gerėti. Tačiau klimato kaita sukelia ir daug medžiams nepalankių reiškinių – šiltas žiema ir stiprios pavasarinės šalnos, sausras ir karščio bangas vasarą, dėl plonėjančio stratosferinio ozono sluoksnio intensyvesnę ultravioletinę saulės spinduliuotę ir kt. Šie reiškiniai trikdo medžių augimo ritmą, slopina gyvybiškai svarbius procesus ir turi įtakos įvairių požymių genetinei variacijai.

Tyrimo tikslas – įvertinti skirtingų tuopų hibridų augimo ir kitų adaptacinių požymių genetinę variaciją esant stipriai išreikštiems stresoriams – šiltai žiemai ir padidintai UV-B spinduliuotei.

Tyrimui naudoti skirtingų tuopų 7-ųjų hibridų 42 klonai ir veislės, kurie buvo vegetatyviškai padauginti sumedėjusiomis gyvašakėmis ir dvejus metus auginti vazonuose durpių substrate Dubravos EMMU medelyno šiltnamyje. Šilta žiema buvo imituojama žiemą medelius laikant nešildomame šiltnamyje. Temperatūra šiltnamyje buvo 5–10 °C didesnė nei lauke, medeliai buvo apsaugoti nuo vėjo, staigių temperatūros pokyčių, oro drėgmė siekė 40–60 %. Vasarą, liepos mėnesį, intensyvesnė nei aplinkos UV-B spinduliuotė buvo sukurta naudojant UV-B lempas. Lempos virš bandomųjų tuopų hibridų klonų medelių buvo pakabintos 300 cm aukštyje. Lempų skleidžiama UV-B spinduliuotė lajų viršutinėje dalyje buvo 10–15 % intensyvesnė nei kontrolinėje aplinkoje. Tyrimui naudota po 7–10 kiekvieno klono medelių. Vegetacijos sezono pradžioje ir pabaigoje matuotas medžių aukštis ir skersmuo, įvertintas medžių išlikimo procentas. Pažeisti medžių lapai buvo vertinti 5 balų sistema nuo 1 balo – visas lapas stipriai pažeistas iki 5 – visiškai sveikas.

Gautų duomenų dispersinė analizė (*ANOVA*) parodė, kad stresinio poveikio – šiltos žiemos – įtaka augimui į aukštį ir skersmenį nebuvo

reikšminga, tačiau hibridų įtaka medžių skersmeniui pasibaigus vegetacijos sezonui buvo labai reikšminga ($P < 0,001$). Taigi, hibridai esmingai skyrėsi pagal augimą. Kontrolinėmis sąlygomis didžiausiu kamieno skersmeniui pasižymėjo *P. deltoides* × *P. trichocarpa*, *P. maximowiczii* × *P. trichocarpa* hibridai, mažiausiu – *P. deltoides* × *P. nigra*. Po šiltos žiemos skersmens augimo nuostolius patyrė *P. deltoides* × *P. trichocarpa*, *P. maximowiczii* × *P. trichocarpa* hibridai.

Duomenų dispersinė analizė parodė, kad stresinio poveikio – hibrido ir dirbtinės šiltos žiemos sąveika ($G_H \times E$) medžio augimui nebuvo reikšminga, o klonų ir šiltos žiemos sąveika ($G_K \times E$) – reikšminga. Tai rodo, kad skirtingi klonai nevienodai reaguoja į šiltą žiemą. Kontrolinėmis sąlygomis aukščiausi buvo Sve-11, Gr-K-7, Serb-182 klonai. Į šiltos žiemos stresą visi jie sureagavo skirtingai. Augimo sezono pabaigoje, po žiemojimo šiltesnėmis sąlygomis, klonų Sve-11 ir Serb-182 vidutinis aukštis sumažėjo. Klonas Gr-K-7 po šiltos žiemos augo sparčiau nei kontrolinėmis sąlygomis. Apskritai dėl šiltos žiemos keliamo streso didžiausius augimo nuostolius patyrė klonas Isl-70 – jo vidutinis aukštis sumažėjo 60 %. Medžių išlikimas pakito nedaug, tačiau šiltai žiemoję medeliai pasižymėjo prastesne būkle dėl nudžiūvusių viršūnių arba stiebo dalių. Apibendrinant galima teigti, kad po dirbtinės šiltos žiemos geriausiai augo iš pietinių arealų kilusių hibridų klonai – *P. deltoides* × *P. nigra* ir *P. nigra* × *P. nigra*. Didžiausius augimo nuostolius patyrė *P. deltoides* × *P. trichocarpa* klonai.

Kintančio klimato sąlygomis medžių išlikimo, adaptacijos ir augimo galimybes lemia genetinė variacija ir fenotipinis plastiškumas tam tikro stresoriaus atžvilgiu. Kuo adaptacinių požymių genetinė variacija didesnė, tuo didesnės genetinės adaptacijos galimybės. Stresinės aplinkos sąlygos keičia įvairių požymių ekologinę ir genetinę variaciją bei jos proporcijas, o tai lemia ir paveldėjimo koeficientų pokyčius.

Šio tyrimo duomenimis, dėl dirbtinės šiltos žiemos poveikio sumažėjo ir aukščio, ir skersmens genetinė variacija. Nustatytas ir paveldėjimo koeficiento sumažėjimas stiebo skersmeniui bei aukščiu nuo 0,17 ir 0,24 iki 0,11 ir 0,18. Tai lėmė šių požymių ne tik genetinės variacijos sumažėjimas, bet ir ekologinės variacijos padidėjimas genetinės variacijos atžvilgiu.

Visų hibridų lapų būklė po intensyvesnės UV-B spinduliuotės poveikio pablogėjo. UV-B spinduliuotė labiausiai pažeidė iš šiaurinių arealų kilusių *P. balsamifera* × *P. trichocarpa* ir *P. maximowiczii* × *P. trichocarpa* hibridų lapus. Mažiausiai pablogėjo *P. nigra* × *P. nigra* ir *P. deltoides* × *P. nigra* hibridų lapų būklė.

Tuopų hibridų produktyvumas esant padidintai CO₂ koncentracijai

Vytautas Suchockas

Miškų institutas

Viena svarbiausių pastaruoju metu pasaulyje susirūpinimą keliančių problemų yra sparčiai didėjantis CO₂ kiekis atmosferoje. Numatoma, kad iki 2100 m. CO₂ koncentracija gali siekti 730–1020 ppm. Eksperimentinių tyrimų duomenys su augalais rodo, jog padidėjusi CO₂ koncentracija turėtų palankiai veikti įvairių grupių augalus.

Tyrimo tikslas – nustatyti ir palyginti *Populus* genties keturių hibridų: *P. deltoides* × *P. nigra*, *P. maximowiczii* × *P. trichocarpa*, *P. deltoides* × *P. trichocarpa* ir vidurūšinio hibrido *P.* × *canadensis*, augimą ankstyvoje vystymosi (sodmenų) stadijoje esant dabartinei (350 ppm) ir padidintai (700 ppm) CO₂ koncentracijai. Eksperimentai vykdyti uždaroje kontroliuojamos aplinkos fitokameroje. Tyrimo pabaigoje įvertintas augalų fotosintezės intensyvumo padidėjimas dėl didesnės CO₂ koncentracijos, kuris pasireiškė medelių aukščiui. Nustatyta, kad į didesnę CO₂ koncentraciją visi tuopų hibridai reagavo iš esmės padidindami prieaugį, tačiau nevienodai.

Nustatyta gana stipri esminė koreliacija tarp medelių aukščio prieaugio ir skirtingų CO₂ koncentracijų ($r = 0,58$). CO₂ koncentracijos padidėjimo ir aukščio prieaugio koreliaciniai ryšiai tarp skirtingų tuopų hibridų išreikšti nevienodai stipriai ($r = 0,29–0,68$). Pagal kryžminimo variantus bandymuose didesniu aukščio prieaugiu dėl CO₂ koncentracijos poveikio išsiskyrė *P.* × *canadensis* ir *P. deltoides* × *P. nigra* hibridai. Jų aukščio padidėjimas siekė atitinkamai 107,4 ir 90,3 % ($p < 0,05$). Mažiausias (27,6 %) aukščio prieaugio padidėjimas ($r = 0,29$) buvo *P. maximowiczii* × *P. trichocarpa* medelių. Nustatyta esminė, tačiau nestipri koreliacija ($r = 0,33$) tarp *P. trichocarpa* × *P. deltoides* hibridų aukščio prieaugio padidėjimo dėl CO₂ koncentracijos poveikio, rodanti, kad šie hibridai taip pat reaguoja į CO₂ koncentracijos padidėjimą atmosferoje.

Gluosnių energinių plantacijų plėtros Lietuvoje veiksniai

Julija Konstantinavičienė

Miškų institutas

Viena svarbiausių Europos energetikos politikos strateginių nuostatų yra atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas. Didėjant bioenergijos poreikiui, intensyvėja ir miškų naudojimas, todėl, siekiant išvengti galimos neigiamos ekologinės įtakos ateities kartoms, būtina ieškoti naujų sprendimų medienos biomasės poreikiams tenkinti. Viena iš alternatyvių biomasės formų yra gluosnis (*Salix spp.*).

Tyrimo tikslas – nustatyti ir išanalizuoti veiksniai, darančius įtaką gluosnių energinių plantacijų plėtrai Lietuvoje.

Tyrimo metodika parengta taikant lauko laikinųjų tyrimų barelių bei modeliųjų stiebų, koreliacinės ir regresinės analizės, diskontuotų pinigų srautų analizės bei dekompozicijos analizės, taip pat anketinės apklausos ir faktinių statistinių duomenų analizės metodus.

Gluosnių biomasės nustatymo tyrimas buvo atliktas komercinėse, o ne eksperimentinėse plantacijose. Nustatyta didelė gluosnių stiebų antžeminės masės priklausomybė nuo jų skersmens ($R^2 = 0,95$). Šiuo pagrindu parengtas nedestruktyvus gluosnių antžeminės biomasės nustatymo metodas, kuris gali būti taikomas praktikoje. Nustatyta, kad gluosnių auginimas nederlinguose smėlio dirvožemiuose yra netikslingas dėl mažo biomasės prieaugio. Taigi paplitusi nuomonė, kad skurdžiuose nederlinguose dirvožemiuose be tinkamos plantacijų priežiūros galima tikėtis gausaus gluosnių energinių plantacijų derliaus, yra nepagrįsta. Taip pat apskaičiuota, kad grynasis gluosnių biokuro šilumingumas sudaro 2,4 MWh iš 1 tonos drėgnų gluosnių, o panaudojus gluosnius iš 1 hektaro energiniams tikslams, galima sutaupyti vidutiniškai apie 2,5 tonų naftos ekvivalento energijos per metus.

Apskaičiuotas nominalusis tiesioginės paramos koeficientas rodo, kad gautos subsidijos ūkio savarankiškai sukurtas pajamas padidina beveik keturis kartus. Tyrimo rezultatai rodo, kad ekonominiu atžvilgiu gluosnių auginimo projektas yra perspektyvus ir be subsidijų.

Tyrimo rezultatai suteikia pagrindą pagrįsti politinius sprendimus dėl gluosnių energinių plantacijų plėtros Lietuvoje, taip pat praktinės informacijos ūkininkams. Būtina žinoti apie santykinai ilgą atsipirkimo laikotarpį ir tai, kad pajamos iš veiklos gaunamos ne kiekvienais metais. Taigi, projektas gali būti ne visiems ekonomiškai patrauklus, ypač auginant nedidelius plotus, o ir subsidijų nutraukimo grėsmė gali mažinti veiklos teigiamus pinigų srautus.

Atlikus gluosnių energinių plantacijų augintojų apklausą, identifikuoti pagrindiniai šių plantacijų plėtros Lietuvoje veiksniai. Išryškėjo, kad gluosnių auginimo veiklai Lietuvoje labiausiai trukdo ekonominiai veiksniai: didelės biokuro surinkimo išlaidos, derliaus nuėmimo technikos trūkumas, maža biokuro supirkimo kaina. Šią nuomonę patvirtina ir ekonominio tyrimo rezultatai. Teigiama, kad šiuo metu Lietuvoje gluosnių plėtrą labiausiai skatinantis veiksnys yra Europos Sąjungos (ES) parama. Tačiau atliktas tyrimas rodo, kad dažnu atveju tai neužtikrina derliaus nuėmimo ir galutinio produkto patekimo į rinką. Taigi, būtų tikslinga keisti ES paramos skirstymo tvarką – išmokas arba jų dalį susieti su realizuota produkcija.

Eglės, maumedžio, beržo ir juodalksnio plantacinių miško želdinių veisimo rekomendacijos

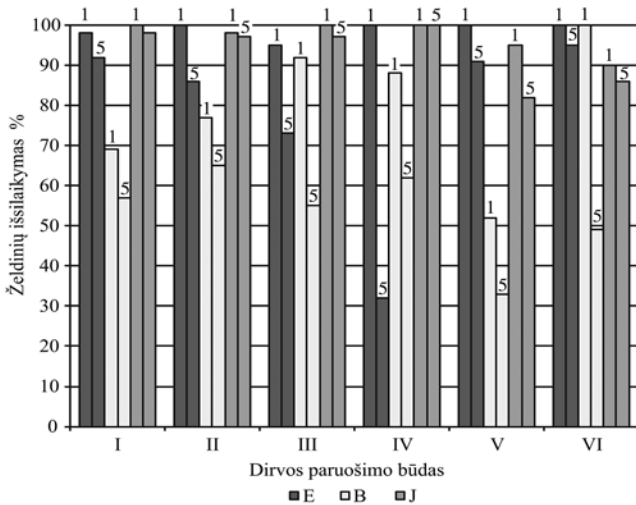
Gintautas Urbaitis, Antanas Malinauskas

Miškų institutas

Kadangi tradiciniai miško atkūrimo ir išauginimo metodai, kai kirtimo apyvarta siekia 60–120 ir daugiau metų, nebepatenkina didėjančių visuomenės poreikių, pereinama prie plantacinių želdinių, kuriuose, priklausomai nuo šalies klimatinėms sąlygoms, želdomų rūšių ir norimų išauginti sortimentų, medienos išauginimas iš ploto vieneto per tą patį laiką padidėja 2–5 (7) kartus, nepadidinant arba netgi sumažinant produkcijos vieneto gamybos kainą.

Remiantis literatūra bei kitais informaciniais šaltiniais, pateikta kaimyninių šalių patirtis veisiant ir auginant plantacinius miško želdinius. Atliktų tyrimų pagrindu parengtos prognozinės eglės, maumedžio, beržo ir juodalksnio plantacinių miškų augimo lentelės, kiekvienai išvardintai medžių rūšiai parengti vietos parinkimo, dirvos derlingumo ir drėgnumo, dirvos paruošimo, želdinių pradinio tankumo ir sodinimo vietų išdėstymo, želdinių tręšimo, priežiūros, apsaugos ir ugdymo reikalavimai. Atlikta plantacinių miškų auginimo ekonominio efektyvumo prognozė pagal išvardintas medžių rūšis ir kirtimo amžių. Parengtos eglės, maumedžio, beržo ir juodalksnio plantacinių miškų veisimo, priežiūros ir auginimo iki pirmųjų ugdymo kirtimų rekomendacijos.

Dėl ūkininkavimo specifikos ir augimo ypatumų minėtų medžių rūšių plantaciniai želdiniai veistini grynai. Plantaciniai maumedžio želdiniai veistini Nc, Nd, Nf, eglėnys – Nc, Nd, Nf ir Lc, beržynai – Nc, Nd, Nf ir Ld, juodalksnynai – Lf, Ld, ir Uf augavietėse. Visuose reljefo pažemėjimuose, kuriuose eglėms, maumedžiams ar beržams augti yra per drėgna, sodintini juodalksniai. Tai padidina biologinę įvairovę ir želdinių atsparumą nepalankiems aplinkos veiksniams. Eglės ir maumedžio želdinių pradinis tankumas – 2000–2500 vnt. ha⁻¹, beržo ir juodalksnio – 3000 vnt. ha⁻¹. Sodinimo vietas geriausia išdėstyti stačiakampiu. Tarpueilių plotis turėtų būti apie 4 m. Išplautžemių, rudžemių, šlynžemių ir kitų dirvožemių sklypuose (Nc, Nd, Nf, Lc, Ld bei Lf augavietėse), kuriose nėra armens pado, dirva ruošama ištisai suariant 25–27 cm gyliu arba išariant riekės. Dirvos su susiformavusiu armens padu ruošiamos ištisai ariant tokiu gyliu, kad sutankintas poarmenio sluoksnis būtų išverstas į dirvos paviršių. Dirvos paruošimas lemia ne tik želdinių prigijimą, bet ir išsilaikymą (*paveikslas*), augimą ir priežiūrą.



Dirvos paruošimo būdai: I – ištisinis arimas 30 cm gyliu, II – raundapas 4 l ha⁻¹ + ištisinis arimas 30 cm gyliu, III – 15 cm gylio, 100 cm pločio vagomis IV – raundapas 4 l ha⁻¹ + 15 cm gylio, 100 cm pločio vagomis, V – 25 cm aukščio, 50 cm pločio volais, VI – raundapas 4 l ha⁻¹ + 25 cm aukščio, 50 cm pločio volais.

Paveikslas. Želdinių išsilaikymas pirmais (1) ir penktais (5) augimo metais Nc augavietėje

Ne miško žemėse (dažniausiai tai žemės ūkiui naudotos žemės) žoliniai augalai yra vešlesni ir aukštesni, todėl siekiant sumažinti želdinių priežiūros apimtis, juos reikėtų vesti stambesniais sodmenimis. Eglų sodinami keturmečiai (E₂₊₂), juodalksnių – dvimečiai (J₁₊₁) sodinukai, maumedžių – dvimečiai sodinukai (M₁₊₁) arba sėjinukai (M₂₊₀), beržų – konteinerizuoti sodmenys. Pradžioje maumedžio ir eglės želdiniai tręšiami NPK 20-8-9 trąšomis. Vienam medeliui pakankama trąšų norma yra 2,5 g veikliosios medžiagos, jas išberiant 10–15 cm spinduliu aplink medelį. Beržo ir juodalksnio želdinių pradinis tręšimas yra neefektyvus.

Šiuo metu auginant eglės, maumedžio, beržo ir juodalksnio želdinius pelną duoda tik pjautiniųjų (ypač vidutinių bei stambių) ir fanerinių rąstų auginimas. Ūkis, orientuotas į smulkios medienos (popierrąsčių, biokuro, malkų, plokščių medienos) gamybą, būtų nuostolingas. Vertinant pagal medienos sortimentinę struktūrą ir želdinių išauginimo metinį ekonominį efektyvumą, o beržynams – ir pagal tariamojo branduolio kiekį bei paplitimą medienoje, maumedžio ir beržo plantacinių miškų minimalus kirtimo amžius turėtų būti 51 metas, eglės ir juodalksnio – 61 metas. Kertant jaunesnius, pvz., 40, o ypač 30 metų, želdinius būtų patiriami dideli nuostoliai.

Natūralių priešų daroma žala kurtinių dėtimis VĮ Varėnos miškų urėdijos miškuose

Rytis Zizas

Miškų institutas

Europos mastu saugomo kurtinio (*Tetrao urogallus*) gausai turi įtakos įvairūs natūralūs priešai – vanaginių būrio ir varninių šeimos paukščiai, taip pat kai kurie porakanopių ir plėšriųjų būrių žinduoliai. Didžiausią neigiamą poveikį paukščių populiacijoms natūralūs priešai gali padaryti sunaikindami jų lizdus su dėtimis, nes daugeliu atvejų teterviniai paukščiai neįstengia apginti savo lizdų. Siekiant nustatyti plėšrūnų poveikį ant žemės perinčių paukščių lizdams, kaip standartinis instrumentas plačiai taikomas dirbtinių dėčių metodas.

Tyrimo metu 2016–2017 m. VĮ Varėnos miškų urėdijos valdomuose miškuose kurtinių gyvenamuose miškuose atlikti du eksperimentai su dirbtinėmis dėtimis ($n = 689$), imituojančiomis kurtinių lizdus. Nustatyta didžiausią potencialų poveikį kurtinių lizdams keliančių natūralių priešų rūšys ir jų galimas poveikis. Įvertinta įvairių veiksnių (dėčių išdėliojimo vietos, laiko, dėties matomumo ir kt.) įtaka dėčių sunaikinimui. Natūraliems priešams ir jų daromam poveikiui nustatyti naudotos vaizdo kameros ($n = 10$). Parengta tyrimo ataskaita su išvadomis ir rekomendacija apie kurtiniams jų veisimosi buveinėse neigiamą poveikį darančių plėšrūnų vietos populiacijų gausos reguliavimą.

Gauti apibendrinti duomenys rodo, kad natūralūs kurtinio priešai sunaikino maždaug 1/3 dėčių. Panaši sunaikinimo rizika gresia ir tikriems kurtinių lizdams. Dėčių sunaikinimas buvo žymiai didesnis kirtavietėse nei suaugusiame miške. Tai rodo, kad patelių, perinčių tuokvietėse ar nedideliu atstumu nuo jų, sėkmingo išperėjimo tikimybė yra palyginti didesnė nei tų, kurios lizdus įsirengia jaunesnio amžiaus medynuose arba kirtavietėse. Sunaikinimas net keletą kartų buvo didesnis tuo laikotarpiu, kai kurtiniai sudea ir peri pakartotines dėtis.

Medžiotojų įrengtų šernų šėryklų aplinkoje (tirta iki 0,5 km atstumu) dėčių sunaikinimas buvo maždaug ketvirtadaliu didesnis nei kurtinių tuokviečių aplinkoje ir kontroliniuose plotuose. Šie duomenys buvo gauti šernų

populiacijos gausos sumažėjimo dėl afrikinio kiaulių maro metais, todėl šių žvėrių realus poveikis kurtinių dėtimis nebuvo nustatytas. Nepaisant to, šernų šėryklos privilioja lapės ir kitus plėšrūnus. Esant įprastai šernų gausai tikėtina, kad kurtinių tuokviečių aplinkoje įrengtos šernų šėryklos daro dar didesnę neigiamą poveikį šiems paukščiams.

Pagal vaizdo kamerų užfiksuotą medžiagą didžiausią dalį stebėtų dėčių sunaikino lapės ir krankliai. Lapės dažniausiai buvo užfiksuotos ir didžiausias jų poveikis dėtimis pasireiškė suaugusiame miške, kranklių – kirtavietėse. Kameros buvimas dėčių sunaikinimui neturėjo įtakos.

Siekiant sumažinti kurtiniams natūralių priešų lokaliai daromą žalą, rekomenduojama:

- kurtinių gyvenamose buveinėse būtina tikslinė lapių, kranklių ir kitų plėšrūnų gausos kontrolė;
- kurtinių tuokvietėse ir artimoje aplinkoje neįrengti šernų viliojimo bei papildomo šėrimo vietų, o įrengtas panaikinti.

Kadangi krankliai Lietuvoje nemedžiojami, šių paukščių ir kitų plėšrūnų skaičiaus mažinimas galėtų būti reglamentuojamas kaip gamtotvarkos priemonė kurtinių veisimosi teritorijose, vykdoma rudenį ir žiemą, pasitelkiant vietines medžiotojų organizacijas.

Padėka. Dėkoju VĮ Varėnos miškų urėdijai už galimybę atlikti šį tyrimą. Nuoširdžiai dėkoju planuojant ir vykdant tyrimą konsultavusiam ir rengiant ataskaitą bendradarbiavusiam prof. habil. P. Kurlavičiui (Lietuvos edukologijos universitetas), taip pat dalį duomenų lauko darbų metu padėjusiam surinkti mgr. T. Barysui (ASU Miškų ir ekologijos fakultetas). Už atliktą statistinę analizę dėkoju dr. V. Baliuckui (LAMMC Miškų institutas).

Dirvožemių tvarumas svetimžemių rūšių medynuose

Dovilė Čiuldienė, Kęstutis Armolaitis

Miškų institutas

Dėl klimato kaitos Lietuvos miškuose palaiptis pradeda išplisti arba gali tekti veisti šiltesnių kraštų medžių rūšis. Svetimžemių rūšių medžiai gali pradėti skverbtis į sutrikdytas antropogenines bei natūralias buveines ir keisti jų sandarą bei ekologines funkcijas. Dėl to gali sumažėti vietinių sumedėjusių augalų įvairovė.

Iki šiol dar negausūs mokslinių tyrimų duomenys patvirtina, kad skirtingų rūšių medžiai nevienodai veikia dirvožemio chemines savybes, o itin ryškūs pokyčiai nustatomi dirvožemio organiniame sluoksnyje (miško paklotėje) ir mineralinių dirvožemių viršutiniuose horizontuose. Literatūroje dar negausiai diskutuojama ir apie įvairių rūšių medžių įtaką dirvožemio mineralų dūlėjimo intensyvumui, tačiau šiuos rezultatus dažnai iškreipia nevienoda uolienos mineraloginė sudėtis. Dėl šių priežasčių vis aktualesni tampa svetimžemių medynų dirvožemių cheminių savybių tyrimai.

Tyrimo tikslas – ištirti dirvožemių organinių ir mineralinių horizontų fizikines bei chemines savybes ir įvertinti dirvožemių tvarumą europinio maumedžio (*Larix decidua* Mill.), raudonojo ąžuolo (*Quercus rubra* L.) ir paprastojo buko (*Fagus sylvatica* L.) medynuose.

Tyrimas buvo atliktas svetimžemiuose raudonojo ąžuolo, paprastojo buko ir europinio maumedžio medynuose, augančiuose Lietuvoje labiausiai paplitusiuose dirvožemiuose – išplautžemiuose (*Luvisols*) ir smėlžemiuose (*Arenosols*). Pasirinktuose medynuose kompleksiskai tirta lapijos nuokritų, dirvožemio organinių bei mineralinių horizontų cheminės savybės ir dirvožemių mineralų dūlėjimas.

Tyrimo rezultatai atskleidė, kad raudonojo ąžuolo, paprastojo buko bei europinio maumedžio medynai produkavo skirtingos masės ir ypač biocheminės sudėties miško nuokritas. Raudonojo ąžuolo metinės lapų nuokritos buvo 30 proc. didesnės masės ir turėjo didžiausias gliukozės, ląstelių, P bei Mg koncentracijas. Didžiausios lignino, N, K ir Ca koncentracijos buvo europinio

maumedžio šviežiose spyglių nuokritose, o paprastojo buko nuokritos išsiskyrė menkiausia biochemine sudėtimi.

Lapų nuokritose nustatytos ligninas:N, C:N ir C:P koncentracijų santykių vertės atskleidė raudonojo ąžuolo ir paprastojo buko nuokritų intensyvesnę skaidymąsi, o europinio maumedžio miško nuokritos lėčiausiai skaidėsi, kaupėsi storiausia miško paklotė ir joje formavosi ne tik fragmentuotas (OF), bet ir humusinis (OH) horizontai.

Tirtuose svetimžemiuose ir gretimai augančiuose paprastojo ąžuolo (*Quercus robur* L.), mažalapės liepos (*Tilia cordata* Mill.) ir paprastosios eglės (*Picea abies* (L.) H. Karst.) medynuose buvo atliktas medynų spyglių arba lapų nuokritų skaidymosi eksperimentas. Tyrimo rezultatai atskleidė, kad per 12 mėnesių greičiausiai skaidėsi raudonojo ąžuolo, vidutiniškai – paprastojo buko, lėčiausiai – europinio maumedžio lapijos nuokritos. Raudonojo ąžuolo lapijos nuokritos buvo skaidomos daugiau kaip du kartus intensyviau nei paprastojo ąžuolo, o europinio maumedžio ir paprastosios eglės spygliai buvo skaidomi panašiai. Intensyviau skaidėsi tos medynų nuokritos, kurios šviežios turėjo didesnę N bei mažesnę lignino koncentraciją ir mažesnę koncentraciją ligninas:N, C:N santykį. Visų rūšių medynų nuokritose mažiausiai pakito lignino, C ir suminio N, daugiausia – K, gliukozės ir ląstelienos sankaupos. Raudonojo ąžuolo nuokritose labiausiai sumažėjo P, paprastojo buko – Mg sankaupos.

Apskaičiuota, kad per 50 metų išplautžemie (*Luvisol*) mineraliniame akumuliaciniame (A) horizonte raudonojo ąžuolo besiskaidančios lapijos nuokritos iki 300 proc. gali padidinti mineralinio N ir iki 200 proc. – organinės C sankaupas. Paprastasis bukas A horizontą gali papildyti iki 100 proc. organinė C, mineraliniu N ir judriuoju K_2O , o europinis maumedis – tik K_2O .

Raudonojo ąžuolo, paprastojo buko ir europinio maumedžio medynuose išplautžemių (*Luvisols*) ir smėlžemių (*Arenosols*) mineralinių sluoksnių cheminės savybės labiausiai priklausė nuo dirvožemio genezės, bet ne nuo medžio rūšies. Variacijų komponentų analizė atskleidė, kad nuo granulometrinės sudėties priklausė mainų katijonų (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) ir judriųjų P_2O_5 bei K_2O , o nuo mineralinio sluoksnio gylio – organinės C, suminio ir mineralinio N, fulvinių bei huminių rūgščių koncentracijos.

Išplautžemiuose (kvarco, raginukės, muskovito, ilito, feldšpato) ir smėlžemiuose (kvarco, muskovito, raginukės, feldšpato) mineralų dūlėjimo į pagrindinius Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ katijonus intensyvumas priklausė ne tik nuo dirvožemio genezės, bet ir nuo fulvinių rūgščių kiekio. Mineralų dūlėjimo intensyvumas žymiai mažėjo didėjant priemolio slūgsojimo gyliui. Tačiau išplautžemių tyrimas atskleidė, kad europinio maumedžio medynuose fulvinių

rūgščių koncentracija buvo reikšmingai didesnė, o mineralų dūlėjimas – 2–3 kartus intensyvesnis nei raudonojo ąžuolo ir paprastojo buko medynuose.

Tyrimo duomenimis, paprastojo buko ir ypač raudonojo ąžuolo medynuose tarp dirvožemio organinių ir mineralinių horizontų vyksta intensyvi maisto medžiagų apykaita. Pastaruosiuose medynuose nesikaupia miško paklotė, dėl to šios medžių rūšys šiltėjant klimatui turi potencialą išplisti Lietuvos miškuose. O europinio maumedžio medynuose vyko ne tik intensyvesnis anglies sekvestravimas miško paklotėje ir dirvožemių mineralų dūlėjimas, bet ir išplautžemiuose išliko tvarus maisto medžiagų balansas.

Padėka. Tyrimui panaudoti duomenys iš Lietuvos mokslo tarybos projekto Nr. LEK-19/2010, taip pat buvo surinkti vykdant LAMMC ilgalaikę programą „Darni miškininkystė ir globalūs pokyčiai“ (2014–2016 m.). Mineraloginės sudėties tyrimas vykdytas naudojantis Gamtos tyrimų centro Geologijos ir geografijos instituto atviros prieigos mokslinės tiriamosios ir eksperimentinės plėtos infrastruktūra.

SODININKYSTĖS IR DARŽININKYSTĖS INSTITUTAS

Naminės obels filosoferos endofitinių bakterijų populiacijos sudėtis ir sąveika su obels ląstelėmis bei ūgliais *in vitro*

Inga Tamošiūnė¹, Gražina Stanienė¹, Perttu Haimi¹,
Vida Mildažienė², Vidmantas Stanys¹, Danas Baniulis¹

¹Sodininkystės ir daržininkystės institutas

²Vytauto Didžiojo universitetas

Pastaraisiais metais vis daugiau dėmesio skiriama endofitinės mikrobiotos tyrimams, tačiau iki šiol endofitinių mikroorganizmų geba mažinti augalų stresą *in vitro* sąlygomis yra nepakankamai supраста.

Tyrimo tikslas – apibūdinti naminės obels (*Malus × domestica* Borkh.) filosoferos endofitinių bakterijų sisteminę sudėtį, įvertinti endofitų reguliuojamąjį poveikį ląstelės aktyvių deguonies bei azoto junginių (ADJ / AAJ) gamybai ir ūglių augimui *in vitro*.

Naujos kartos sekoskaitos metodu įvertinta obels filosoferos endofitinių bakterijų populiacijos sudėtis. Nustatyta, kad didžiąją dalį (~97 %) naminės obels filosoferos endofitinių bakterijų populiacijos sudaro *Proteobacteria* grupės bakterijos, iš kurių labiausiai paplitusios α -*Proteobacteria* (89 %), kiek mažiau – γ -*Proteobacteria* (11 %) grupių bakterijos. Taip pat identifikuotos *Firmicutes* (2,7 %), *Bacteroidetes* (0,2 %) ir *Actinobacteria* (0,04 %) grupių bakterijos. Iš viso identifikuotos 27 endofitinių bakterijų šeimos, kurių pagrindinės buvo *Rhodobacteraceae* (63 %), *Rhodobiaceae* (19 %), *Methylobacteriaceae* (8 %), *Enterobacteriaceae* (7 %) ir *Pseudomonadaceae* (1,3 %). Tyrimo metu identifikuota 17 bakterijų genčių, kurių didžiausią dalį sudarė *Paracoccus* (1,6 %) ir *Pseudomonas* (1,2 %) genčių bakterijos.

Mikroorganizmų kultivavimo metodu išskirta ir identifikuota 38 endofitinių bakterijų kolekcija. Tarp kultivuojamų bakterijų gausiausia *Proteobacteria* grupė, sudaryta iš 18 *Pseudomonas* ir 6 *Pantoea* genčių kamienų.

Actinobacteria grupę sudaro 7 *Curtobacterium* ir 1 *Micrococcus* genčių kamienai. Mažiausiai nustatyta *Firmicutes* grupės atstovų – identifikuotos 5 *Bacillus* spp. ir 1 *Staphylococcus* sp. bakterijos.

Nustatyta, kad endofitinėms bakterijoms būdingos augalų augimą skatinančios savybės: 53 % kamienų redukuoja nitrata, 71 % išskiria sideroforus, 32 % būdingas 1-amonociklopropano-1-karboksilato (ACC) deaminazės aktyvumas, 66 % fiksuoja atmosferos azotą, 82 % sintetina augalų augimo hormoną 3-indolilacto rūgštį (IAR).

Vienas labiausiai obels *in vitro* sistemos taikymo galimybes ribojančių etapų yra eksplantų nesugebėjimas adaptuotis ir augti *in vitro* sąlygomis dėl oksidacinio streso sukeltos audinių pažaidos. Obels ūgliai buvo inokuliuoti endofitinių bakterijų suspensija ir įvertintas bakterijų poveikis ūglių augimui *in vitro*. Nustatyta, kad *Bacillus* spp. Da_1, Da_4 ir Da_5, *Pantoea agglomerans* D_9 ir *Pseudomonas fluorescens* Ga_1 kamienai didina ūglių masę (1,7–1,9 karto) ir pridėtinių ūglių skaičių (1,6–1,9 karto). Reikšmingas biomasės prieaugis ir pridėtinių ūglių skaičiaus padidėjimas siejasi su ACC deaminazės aktyvumu, fitohormono IAR sintezės ir azoto fiksacijos savybėmis. Taip pat obels ūglių augimą skatinančioms bakterijoms būdinga fitohormonų signalinių kelių genų raiškos reguliacija, lemianti koordinuotą atsaką į *in vitro* sąlygų sukeltą stresą. Endofitinės bakterijos obels ūglių lapuose aktyvuoja nuo jazmonato ir etileno fitohormonų priklausomą sisteminių atsaką, kuris užtikrina ūglių adaptyvumą ir geresnes augimo savybes.

Panaudojus obels ląstelių suspensijos modelinę sistemą nustatyta, kad endofitinių bakterijų ir augalo ląstelių sąveikos pradiniam etape (per pirmąsias 6 valandas) bakterijos asocijuoja su obels ląstelėmis, o susijungusios bakterijos sudaro nuo 10 iki 46 %. Šiai sąveikai būdinga specifika ADJ / AAJ gamybos dinamika ir fitohormonų signalinių kelių bei ADJ sintezėje dalyvaujančių genų reguliacijos dėsningumai. Inkubacijos pabaigoje devyni kamienai, priklausantys *Bacillus*, *Curtobacterium*, *Pantoea* ir *Pseudomonas* gentims, obels ląstelėse ADJ / AAJ kaupimą slopina nuo 2,5 iki 3,0 kartų. Daugumos endofitinių bakterijų ADJ / AAJ kaupimo dėsningumai atitiko ūglių augimą reguliuojančias savybes. Tokie tyrimo rezultatai leidžia teigti, kad per pirmąsias 6 val. formuojasi endofitinių bakterijų kamienams specifiskas atsakas.

Proteomikos tyrimu nustatyti obels ląstelių genų raiškos pakitimai po poveikio su dviem *Bacillus* genties bakterijomis, sąlygojančiomis skirtingą ADJ / AAJ kaupimą ląstelėse ir poveikį obels ūglių augimui. *Bacillus* sp. Da_4 kamienas slopina su apsauginiu atsaku, oksidacinio streso reguliacija ir vandenilio peroksido katabolizmu susijusių genų raišką. Tai atitinka šiam kamienui būdingą savybę skatinti ADJ / AAJ kaupimą obels ląstelėse. ADJ / AAJ kaupimą slopinantis *Bacillus* sp. Oa_4 kamienas didina genų, dalyvaujančių ląstelės vystymosi, baltymų apykaitos ir citoskeleto procesuose, raišką ir lemia reikšmingus obels ląstelių vystymosi pokyčius.

Metabolitų ir mineralinių elementų valdymo *Brassicaceae* daiginiuose fotofiziologiniai aspektai

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

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Tyrimo tikslas – įvertinti šviesą emituojančių diodų (LED) apšvietimo parametrų (spektro, fotonų srauto tankio, impulsinės šviesos dažnio ir fotoperiodo) poveikį *Brassicaceae* šeimos daiginių augimo rodikliams ir vidinei kokybei kontroliuojamos aplinkos sąlygomis.

Tirti sareptinis bastutis (*Brassica juncea* L., ‘Red Lion’), kininis kopūstas (*Brassica rapa* var. *chinensis*, ‘Rubi F1’) ir skrotelinis kopūstas (*Brassica rapa* var. *rosularis*). Eksperimentai atlikti kontroliuojamo klimato kameroje, palaikant vienodą $21/17 \pm 2$ °C dienos / nakties temperatūrą ir 55 ± 5 % santykinę oro drėgnį.

Brassicaceae lapinių daržovių vidinė kokybė įvairiais augimo tarpsniais. Didžiausia maistine verte išsiskiria 21-os dienos mažieji sareptinio bastučio ir skrotelinio kopūsto žalumynai – nustatyti didžiausi kiekiai sacharidų (fruktozės, gliukozės), fenolinių junginių ir mineralinių elementų (kalcio, sieros, geležies, cinko) ir DPPH radikalų sujungimo geba, lyginant su 7-ių dienų daiginais ir techninės brandos (sareptinis bastutis – 31-os dienos, skrotelinis kopūstas – 40-ies dienų) augalais.

Šviesos fotonų srauto tankio poveikis daiginių augimui ir vidinei kokybei. Daiginių augimui ir fotosintezės rodikliams optimalus $330\text{--}440 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ fotonų srauto tankis audiniuose lemia iš esmės didesnius kiekius metabolitų ir mineralinių elementų. Didesnis šviesos intensyvumas skatina sacharozės, gliukozės, fruktozės bei askorbo rūgšties ir β karoteno kaupimąsi, tačiau dėl patiriamo fotostreso mažėja augimo rodikliai, ypač lapų plotas. Didžiausią α -tokoferolio kiekį lemia mažas $110 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ fotonų srauto tankis.

Fotoperiodo įtaka daiginių augimui, metabolitų ir mineralinių elementų kaupimui. Dėl trumpo 8 ir 12 valandų fotoperiodo daiginiuose didėja chlorofilų

indeksas, mažėja sacharidų kaupimasis, tačiau didėja apsauginių junginių α -tokoferolio ir askorbo rūgšties kiekiai. Ilgas 20–24 valandų fotoperiodas lemia didesnę fenolinių junginių kiekį ir DPPH laisvųjų radikalų sujungimo gebą, bet mažesnę antocianinų kiekį. Daugiausia mineralinių elementų daiginiai kaupia padidėjus vandens poreikiui dėl 24 valandų fotoperiodo poveikio.

Papildomos žalios, geltonos ir oranžinės šviesos poveikis daiginiams. Pagrindinio apšvietimo spektrą (mėlynų 455 nm, raudonų 638 bei 665 nm ir tolimes raudonos 731 nm LED) papildžius žaliais 520 nm, geltonais 595 nm ir oranžiniais 622 nm LED, įvairių rūšių daiginiuose galima pasiekti tam tikrų metabolitų kiekio padidėjimo. Papildoma oranžinė šviesa lemia α -tokoferolio, papildoma žalia – karotenoidų ir mineralinių elementų kaupimąsi sareptinio bastučio ir skrotelinio kopūsto daiginiuose. Kininio kopūsto daiginiuose papildoma LED šviesa mažina metabolitų ir mineralinių elementų kiekį.

Mėlynos šviesos fotonų srauto tankio apšvietimo spektre poveikis daiginiams. Šviesos poveikiui jautresniam skroteliniam kopūstui optimalus yra 16 % mėlynos 455 nm šviesos intensyvumas, o sareptinio bastučio ir kininio kopūsto daiginiams reikia 25 % intensyvesnio mėlynos šviesos apšvietimo spektro. Apšvietimo spektre didėjantis mėlynos šviesos fotonų srauto tankis skatina mineralinių elementų, ypač kalio, sieros ir geležies, kaupimąsi daiginiuose.

Papildomos UV-A šviesos poveikis daiginiams priklauso nuo šviesos bangos ilgio ir skiriasi tarp rūšių. Efektyviam metabolitų ir mineralinių elementų kaupimui naudinga 390 nm šviesa. Trumpesnė UV-A 366 nm šviesa lemia antioksidacinės sistemos reakciją, tačiau teigiamos įtakos daiginių maistinei vertei tai neturi. Papildoma UV-A 402 nm šviesa neišsiskiria reikšmingu fiziologiniu poveikiu.

Impulsinės šviesos poveikis daiginių augimui ir antrinių metabolitų kaitai. Aukštos slėgio natrio (HPS) lempos su papildoma impulsine LED šviesa veikia daiginių augimą ir skatina atskirų antioksidantų kaupimąsi. Išskirtina 32 Hz dažnio impulsinė šviesa, kuri lemia antocianinų kaupimąsi visuose tirtuose daiginiuose, didesnę fenolinių junginių kiekį ir DPPH laisvųjų radikalų sujungimo gebą skrotelinuose kopūstuose.

Padėka. Dalis tyrimo atlikta dalyvaujant LMT nacionalinės mokslo programos „Sveikas ir saugus maistas“ projekte „Mikrožalumynų maistinės kokybės valdymas šviesokultūros sistemoje“ (MICROGREENS) (2011–2014 m.).

Likopeno stabilumas ir izomerizacija pomidorų produktuose perdirbimo ir laikymo metu

**Dalia Urbonavičienė, Ramunė Bobinaitė, Jonas Viškėlis,
Česlovas Bobinas, Pranas Viškėlis**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Pasaulyje pomidorai ir jų produktai yra svarbi žemės ūkio produkcijos dalis. Daugiau nei 80 proc. pomidorų yra perdirbama į pomidorų sultis, pastą, kečupą, padažą ir kitus produktus. Perdirbant pomidorus susidaro dideli kiekiai šalutinių perdirbimo produktų (perikarpo, sėklų). Pomidorų nokimo metu perikarpe sukaupiamas didžiausias kiekis karotenoidų (ypač likopeno). Šalutiniai perdirbimo produktai yra didelė ekologinė problema, tačiau tai yra pigus alternatyvus biologiškai vertingų junginių šaltinis.

Tyrimo tikslas – ištirti įvairių perdirbimo technologijų ir technologinių rodiklių įtaką likopeno stabilumui ir galimai izomerizacijai pomidorų produktuose perdirbimo ir laikymo metu.

Tyrimo metu naudoti pomidorai, užauginti LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės instituto (SDI) šiltnamiuose ir bandymų laukuose. Pomidorų produktai, taip pat ir šalutiniai pomidorų perdirbimo produktai, buvo paruošti LAMMC SDI Biochemijos ir technologijos laboratorijoje. Tyrimo metu taikyti efektyviosios skysčių chromatografijos (ESC) ir spektrofotometriniai metodai, superkritisinis CO₂ (SK-CO₂) ekstrakcijos metodas, pritaikyta fermentacijos technologija grynomis pieno rūgšties bakterijų kultūromis, uždegimą slopinančios savybės įvertintos ląstelių kultūrose.

Taikant ESC ir spalvų koordinacių analizę tirtas likopeno, likopeno *trans*- bei *cis*-izomerų ir β karoteno stabilumas aliejinėje modelinėje sistemoje skirtingomis laikymo sąlygomis.

Siekiant iš pomidorų šalutinių perdirbimo produktų išgauti didžiausią kiekį oleorezino, optimalios superkritinės ekstrakcijos sąlygos buvo: slėgis – 53,7 MPa, temperatūra – 73,9 °C, ekstrakcijos trukmė – 155 min.; optimalios sąlygos *cis*-likopeno izomerams išgauti iš oleorezino buvo: slėgis – 55 MPa, temperatūra – 52 °C, ekstrakcijos trukmė – 180 min. Suminė *cis*-likopeno izomerų koncentracija SK-CO₂ ekstrakto sudarė 62 proc. bendro likopeno kiekio oleorezine.

Pomidorų fermentavimas pieno rūgšties bakterijomis yra naudingas siekiant sukurti naujus funkcionalių maisto produktus ir jų ingredientus. Likopeno izomerizuoti ekstraktai gali būti naudojami kaip maisto priedai arba maisto papildai, turintys uždegimo slopinamąjį ir antiproliferacinį poveikį. Lipofiliniai ekstraktai su *cis*likopeno izomerais (62 proc.), ekstrahuoti superkritiniu anglies dvideginiu iš šalutinių pomidorų perdirbimo produktų, buvo pritaikyti kosmetikos pramonėje, į gamybą įdiegta pomidorų sulčių mišinių su izomerizuotu likopeno ekstraktu technologija.

Tyrimo duomenys praplečia mokslines žinias apie technologinių procesų parametrus, turinčius įtakos likopeno ir kitų karotenoidų ekstrakcijai iš pomidorų ir jų šalutinių perdirbimo produktų, taip pat technologinių procesų parametrus, kurie daro įtaką likopeno stabilumui ir izomerizacijai perdirbimo bei laikymo metu. Žinios apie likopeno ekstrakciją, stabilumą ir izomerizaciją yra naudingos kuriant ir gaminant preparatus su *cis*-likopeno izomerų ekstraktais ir gaminant maisto produktus arba jų ingredientus su didesniu kiekiu biologiškai aktyvių karotenoidų.

Gauti duomenys apie likopeno ekstrahavimą superkritiniais skysčiais yra naudingi biorafinuojuojant pomidorų šalutinius perdirbimo produktus ir siekiant padidinti pramonėje perdirbamų pomidorų gamybos efektyvumą.

Padėka. Tyrimą finansavo Lietuvos mokslo taryba (projekto Nr. MIP-62/2015).

Įvairiu laiku sunokstančių veislių braškių produktyvumo įvertinimas

**Nobertas Uselis, Juozas Lanauskas, Pranas Viškelis,
Alma Valiuškaitė, Neringa Rasiukevičiūtė,
Loreta Buskienė, Darius Kviklys**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Didėjant gyventojų perkamajai galiai, nuolat didėja ir kokybiškų šviežių desertinių uogų kuo ilgesnį laikotarpį poreikis. Neatsitiktinai ieškoma įvairaus sunokimo laiko veislių braškių, kad Lietuvos klimato sąlygomis pigiausiais būdais kuo ilgiau būtų pratęstas šviežių desertinių uogų tiekimas į rinką, parenkant tinkamiausias įvairaus sunokimo laiko braškių veisles.

Įvairaus sunokimo laiko veislių braškės 2015–2017 m. tirtos LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute. Vykdyti du bandymai. Pirmojo bandymo metu atvirame lauke tirtos ankstyvesnio sunokimo veislių ‘Flair’, ‘Daroyal’, ‘Rumba’, ‘Darselekt’, ‘Vivaldi’, ‘Syria’, ‘Deluxe’, ‘Elegance’, ‘Asia’ ir ‘Sonata’ braškės. Antrojo bandymo metu tirtos vėlyvo sunokimo veislių ‘Salsa’, ‘Jive’, ‘Alfa Centauri’, ‘Florence’, ‘Pandora’ ir ‘Malvina’ braškės. Bandomasis braškynas įveistas rugpjūčio 20 d., pasodinti kasetėse išauginti (pikuoti) daigai. Daigų sodinimo schema: 1,0 + 0,35 + 0,35 × 0,2 m (88 235 vnt. ha⁻¹). Braškės augintos balta plėvele mulčiuotose žemose trieilėse lysvėse, panaudojant drėkinimo ir tręšimo sistemą.

Vidutiniais dvejų metų tyrimo duomenimis, iš tirtų ankstyvesnio sunokimo veislių braškių grupės jau gana plačiai auginamos (kontrolinės) veislės ‘Rumba’ braškės derėjo pakankamai gausiai (16,2 t ha⁻¹). Panašus derlingumas buvo ir veislių ‘Syria’, ‘Elegance’, ‘Flair’, ‘Daroyal’, ‘Deluxe’ bei ‘Darselekt’ braškių. Veislių ‘Asia’ ir ‘Vivaldi’ braškės išlaikė tendenciją derėti gausiau (19,2–19,6 t ha⁻¹), o iš esmės gausiausiai (20,5 t ha⁻¹) derėjo veislės ‘Sonata’ braškės.

Iš tirtų ankstyvųjų veislių grupės geriausios išvaizdos yra ‘Syria’, ‘Rumba’, ‘Asia’ ir ‘Sonata’, už ‘Rumba’ geresnio skonio – ‘Syria’, ‘Flair’, ‘Deluxe’ ir ‘Sonata’, o geriausias bendras kokybės įvertinimas – ‘Syria’, ‘Rumba’, ‘Flair’, ‘Asia’, ‘Deluxe’ ir ‘Sonata’ braškių uogų. Prasčiausiai įvertinta veislė ‘Darselekt’ ir ‘Vivaldi’ braškių kokybė.

Už ‘Rumba’ tvirtesnės uogos yra veislių ‘Darselekt’, ‘Syria’ ir ‘Vivaldi’ braškių, ‘Daroyal’ uogos yra panašaus tvirtumo, o ‘Flair’, ‘Deluxe’, ‘Asia’ ir ‘Sonata’ išaugino iš esmės minkštesnės uogas.

Pagal uogos vidutinę masę daugelio tirtų veislių braškės išaugino panašaus dydžio uogas, kaip ir kontrolinės veislės ‘Rumba’, tik pirmojo skynimo metu ir derėjimo pabaigoje iš esmės didesnės uogas išaugino veislės ‘Asia’ braškės. Iš esmės mažesnės už kontrolinės veislės braškių uogas pirmojo skynimo metu išaugino veislių ‘Flair’, ‘Vivaldi’ ir ‘Darselekt’, derėjimo viduryje – ‘Flair’, ‘Vivaldi’ ir ‘Elegance’, pabaigoje – ‘Vivaldi’, ‘Flair’, ‘Elegance’ ir ‘Daroyal’ braškės.

Iš tirtų vėlyvojo sunokimo veislių braškių gausiai (20,1 t ha⁻¹) derėjo kontrolinės, jau gana plačiai auginamos veislės ‘Pandora’ braškės. Panašiai kaip ‘Pandora’ derėjo veislių ‘Alfa Centauri’ (23,2 t ha⁻¹) ir ‘Florence’ (20,0 t ha⁻¹) braškės. Už veislės ‘Pandora’ iš esmės gausiau derėjo ‘Salsa’ (29,4 t ha⁻¹), iš esmės prasčiau – veislių ‘Jive’ (12,4 t ha⁻¹) ir ‘Malvina’ (9,4 t ha⁻¹) braškės.

Iš vėlyvųjų veislių grupės geriausios išvaizdos yra veislių ‘Pandora’ ir ‘Malvina’, geriausio skonio – ‘Malvina’, ‘Pandora’ ir ‘Salsa’, geriausias bendras kokybės įvertinimas – ‘Pandora’ ir ‘Malvina’ braškių uogų. Prasčiausiai įvertinta veislių ‘Alfa Centauri’ ir ‘Florence’ braškių uogų kokybė.

Už ‘Pandora’ iš esmės tvirtesnės yra veislių ‘Alfa Centauri’ ir ypač ‘Malvina’ braškių uogos, ‘Florence’ yra panašaus tvirtumo, o ‘Salsa’ užaugo iš esmės minkštesnės uogos.

Pagal uogų sunokimo laiką prie ankstyvųjų priskirtinos veislių ‘Flair’, ‘Daroyal’ ir ‘Rumba’, vidutinio ankstyvumo – ‘Asia’, ‘Darselekt’, ‘Vivaldi’, ‘Deluxe’ ir ‘Elegance’, vidutinio vėlyvumo – ‘Syria’ ir ‘Sonata’ braškės. Prie vėlyvųjų priklauso veislių ‘Salsa’, ‘Jive’, ‘Alfa Centauri’ ir ‘Florence’, labai vėlyvų – ‘Pandora’ ir ‘Malvina’ braškės.

Pagal ūkinių ir biologinių savybių kompleksą iš tirtų veislių Lietuvos agroklimato sąlygomis geriausiai tinka auginti ankstyvasias ‘Daroyal’ ir ‘Rumba’, vidutinio ankstyvumo ‘Asia’ ir ‘Deluxe’, vidutinio vėlyvumo ‘Sonata’, vėlyvasias ‘Salsa’ ir labai vėlyvas ‘Pandora’ braškes. Tiesa, auginant veislės ‘Pandora’ braškes dėl geresnio apsidulkinimo būtina iki 20 % pasodinti kitų, tuo pačiu metu žydinčių, veislių braškių, pavyzdžiui, ‘Salsa’, ‘Pegasus’ arba ‘Florence’.

Padėka. 2015–2016 m. mokslinių tyrimų ir taikomosios veiklos projektą „Naujų braškių veislių tyrimai ir technologinis jų įvertinimas“ parėmė Žemės ūkio ministerija.

2017 m. naujų braškių veislių tyrimai iš dalies finansuoti INTERREG BSR programos R004 „InnoFruit“ projekto.

Trašų su huminėmis medžiagomis įtaka žalumyninių ir lauko daržovių produktyvumui

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

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Įvairūs organiniai biostimuliatoriai daro įtaką daržo augalų vegetacijai, dirvožemio savybių pokyčiams ir aplinkos ekologiinei būklei. Sąlygiškai maži šių preparatų kiekiai leidžia augalui efektyviai panaudoti pagrindines maisto medžiagas, gaunamas tręšiant arba esančias dirvožemyje. Vienos natūraliausių ir aplinkai nekenksmingų augalų stimuliuojančių medžiagų yra huminės medžiagos.

Humines rūgštis galima gauti iš įvairių šaltinių: anglies, leonarditų (rusvosios anglies), durpių, mėšlo arba kompostų. Leonarditai yra organinės kilmės medžiagos, nepasiekusios anglies stadijos. Iš kitų huminių rūgščių gavimo šaltinių leonarditai išsiskiria dideliu oksidacijos laipsniu vykstant anglies susidarymo procesams ir huminių rūgščių kiekiu, o dėl savo molekulinės struktūros pasižymi biologiniu aktyvumu. Huminių medžiagų savybės yra gebėjimas kaupti visų mitybos elementų – angliavandenių, aminorūgščių – ilgalaikės atsargos įvairiose terpėse, palengvinti mineralinių junginių su metalais bei mikroelementais susidarymą ir jų judėjimą, augalų detoksikacijos procesą, reguliuoti mineralinę mitybą, jonų mainus, dirvos buferines savybes ir oksidacijos bei atkūrimo procesus kartu gerinant dirvos struktūrą. Iš leonarditų kilusios huminės medžiagos veikia 2–3 metus.

Tyrimo tikslas – ištirti huminių medžiagų: granuluotos Soil Conditionier Humate Balance ir tirpios Soluble Humate K, panaudojimo efektyvumą auginant žalumynines ir lauko daržoves.

Vegetaciniuose ir šiltnamio bandymuose veislės ‘Funly’ salotos auginamos daigais daigyklose ir sėjant tiesiai į puodus, pripildytus substratų: durpių substratu be trąšų, durpių substratu be trąšų + huminės medžiagos (1 g 1 kg⁻¹), durpių substratu su trąšomis ir durpių substratu su trąšomis + huminės medžiagos (1 g 1 kg⁻¹). Lauko bandyme auginamos veislių ‘Soprano’ H morkos ir ‘Socrates’ H baltieji gūžiniai kopūstai. Morkos auginamos profiliuotame dirvos paviršiuje, ant glaistytų vagų. Sėklos norma – 1 mln. vnt. ha⁻¹. Baltieji gūžiniai kopūstai auginami lygiame paviršiuje, 29 tūkst. vnt. ha⁻¹ augalų.

Huminių medžiagų įtakos morkų ir kopūstų derliaus potencialo didinimui, jo agrobiologiniams rodikliams tyrimas atliktas tręšiant ribotą kiekiu mineralinių trąšų (N122) pagal tris variantus: 1) tręšimas mineralinėmis kompleksinėmis trąšomis (kontrolinis); 2) tręšimas mineralinėmis kompleksinėmis trąšomis + tręšimas huminėmis medžiagomis Soil Conditionier Humate Balance, į dirvą įterpiant 300 kg ha⁻¹; 3) tręšimas mineralinėmis kompleksinėmis trąšomis + tręšimas tirpiomis huminėmis medžiagomis Soluble Humate K, tris kartus purškiant per lapus 5 g 10 l⁻¹ vandens.

Tyrimo duomenimis, salotų, kurių daigai auginti durpių substrate su trąšomis + Soil Conditionier Humate Balance, gūželės masė buvo 72 g, arba 14,5 %, didesnė, lyginant su salotomis, kurių daigai auginti durpių substrate be trąšų (kontrolinis variantas), ir 28 g, arba 5,65 %, didesnė, lyginant su salotomis, kurių daigai auginti durpių substrate su trąšomis be huminių medžiagų. Salotų daigų, augintų durpių substrate be trąšų + Soil Conditionier Humate Balance, šaknų masė buvo 27,27 % didesnė, lyginant su daigų, augintų substrate be trąšų ir huminių medžiagų, šaknų mase. Chlorofilo ir flavonolių indeksas lapuose buvo didžiausias salotų daigų, augintų durpių substrate su trąšomis + Soil Conditionier Humate Balance. Visuose tyrimo variantuose nitratų kiekis salotose buvo labai mažas, palyginus su Europos Sąjungoje didžiausiomis leistinomis nitratų koncentracijomis.

Lauko bandymo duomenimis, į dirvą įterpus humines medžiagas Soil Conditionier Humate Balance gautas 4,7 t ha⁻¹, arba 9,63 %, didesnis morkų prekinis derlius, lyginant su kontroliniu variantu. Tirpių Soluble Humate K huminių medžiagų panaudojimas vegetacijos metu purškiant per lapus, lyginant su kontroliniu variantu, morkų prekinį derlių padidino 2,7 t ha⁻¹, arba 5,78 %. Baltųjų gūžinių kopūstų prekinis derlius, į dirvą įterpus humines medžiagas Soil Conditionier Humate Balance, padidėjo 4,9 t ha⁻¹, arba 7,74 %, lyginant su kontroliniu variantu. Tirpių huminių medžiagų Soluble Humate K panaudojimas kopūstų pasėlyje vegetacijos metu per lapus prekinį derlių padidino 4,7 t ha⁻¹, arba 7,45 %, lyginant su kontroliniu variantu. Panaudojus humines medžiagas Soil Conditionier Humate Balance ir Soluble Humate K, lyginant su kontroliniu variantu, morkų šakniavaisiuose padidėjo karoteno ir cukrų kiekis.

Tyrimai finansuoti pagal sutartį su ūkio subjektu Nr. 54, 2017-04-27 (V. Zalatoriaus).

Tyrimai finansuoti pagal sutartį su ūkio subjektu Nr. 52, 2017-03-29 (O. Bundinienės).

Daugiametės svidrės (*Lolium perenne* L.) tetraploidų indukcijos optimizavimas

Gražina Statkevičiūtė, Giedrė Dabkevičienė

Žemdirbystės institutas

Poliploidiškumas yra dažnas reiškinys augalų karalystėje, kuris, kaip manoma, galėjo būti itin svarbus veiksnys augalų evoliucijoje. Poliploidiniai augalai dažnai yra stambesni, geriau prisitaikantys prie aplinkos sąlygų ir atsparesni abiotiniams bei biotiniams stresams.

Šios savybės yra labai naudingos žemės ūkyje, todėl natūraliai diploidinių žemės ūkio augalų dirbtinio poliploidizavimo metodai yra nuolatos tobulinami. Kolchicinas išlieka populiariausias reagentas, tačiau poliploidų indukavimui įvairiose augalų rūšyse naudojami ir kiti mitozės inhibitoriai, kurie, pritaikius optimalų poveikio metodą, gali būti efektyvesni nei kolchicinas ir mažiau toksiški aplinkai.

Tyrimo metu siekta optimizuoti daugiametės svidrės (*Lolium perenne* L.) poliploidų indukcijos metodą taikant įvairius mitozės inhibitorius (kolchiciną, oryzaliną, trifluraliną bei amiprofosmetilą) ir skirtingus poveikio būdus.

Mitozės inhibitorių toksiškumas augalams buvo vertintas taikant ISSR žymeklius. Atlikus veislės 'Veja DS' poliploidų indukciją taikant skirtingus mitozės inhibitorius, poveikio laiką ir būdą, nustatyta, kad tetraploidinių augalų išėigos atžvilgiu efektyviausias metodas yra iš subrendusių sėklų išpreparuotų gemalų veikimas 10 mM kolchicino tirpalu. Amiprofosmetilas buvo antras pagal efektyvumą, o oryzalinas buvo itin toksiškas augalams, nepriklausomai nuo naudotos koncentracijos ir poveikio būdo, todėl nėra tinkamas daugiametės svidrės poliploidų indukcijai.

Kompleksinis troposferos ozono, šylančio klimato ir garstuko konkurencijos poveikis vasariniam miežiui

**Jurga Miliauskienė¹, Aušra Brazaitytė¹,
Sandra Sakalauskiene¹, Akvilė Viršilė¹,
Viktorija Vaštakaitė¹, Giedrė Samuolienė¹,
Romualdas Juknys², Pavelas Duchovskis¹**

¹Sodininkystės ir daržininkystės institutas

²Vytauto Didžiojo universitetas

Tyrimo tikslas – įvertinti vasarinio miežio (*Hordeum vulgare* L.) atsaką į padidintos koncentracijos troposferos O₃ poveikį dabartinio ir atšilusio klimato sąlygomis, jį auginant kaip monokultūrą arba konkurencijoje su dirviniu garstuku (*Sinapis arvensis* L.). Tyrimo hipotezė – pasėlių ir piktžolių konkurencinės sąlygos gali keisti skirtingų augalų atsaką į globalius klimato kaitos pokyčius, o šie nulemti ir pasėlių, ir piktžolių konkurencinį pranašumą.

Tyrimas atliktas uždaroje kontroliuojamos aplinkos augalų auginimo kameroje. Eksperimento metu monokultūriniai augalai: po 16 vnt. augalų vegetaciniame inde, arba vasarinių miežių ir dirvinių garstukų mišiniai: 16 miežių augalų + 8 garstukai vegetaciniame inde, augo skirtingose aplinkose: 1) esamo klimato sąlygomis, kai temperatūra buvo 21/14 °C dieną/naktį, CO₂ – 400 μmol mol⁻¹; 2) padidintos koncentracijos ozono (O₃) esamo klimato sąlygomis, kai O₃ buvo 90 ppb, temperatūra – 21/14 °C dieną/naktį, CO₂ – 400 μmol mol⁻¹; 3) padidintos koncentracijos O₃ atšilusio klimato sąlygomis, kai O₃ buvo 90 ppb, temperatūra – 25/18 °C dieną/naktį, CO₂ – 800 μmol mol⁻¹. Poveikio pabaigoje įvertinti augalų augimo parametrai – šviežia ir sausa masė, lapų plotas. Fotosintezės sistema LI-COR 6400 įvertinti dujų apykaitos rodikliai: fotosintezės intensyvumas, žiotelių laidumas ir transpiracija, apskaičiuotas vandens panaudojimo efektyvumas. Įvertintas antioksidacinės sistemos fermentinių antioksidantų (superoksido dismutazės, katalazės ir glutationo reduktazės) aktyvumas.

Nustatyta, kad padidintos koncentracijos O₃ esamo klimato sąlygomis neturėjo reikšmingo poveikio miežių monokultūros augalų šviežiai bei sausai

masei ir lapų plotui. Miežių monokultūros augalai sukaupė didesnę kiekį šviežios bei sausos masės ir išaugino didesnę lapų plotą, kai augo padidintos koncentracijos O_3 ir atšilusio klimato aplinkoje.

Atliktas tyrimas parodė, kad dirviniai garstukai sudarė stiprią konkurenciją vasariniams miežiams, kai šie augo mišinyje. Dabartinio klimato sąlygomis miežiai konkurencijoje su garstukais išaugino žymiai mažesnę lapų plotą ir sukaupė šviežios bei sausos masės kiekį. Panašios tendencijos nustatytos ir padidintos O_3 koncentracijos sąlygomis. Padidinto O_3 ir atšilusio klimato aplinkoje garstukų konkurencinis poveikis miežiams dar labiau sustiprėjo: pastarųjų lapų plotas sumažėjo 36 %, šviežia masė – 45 %, sausa – 36 %, palyginus su monokultūros augalais.

Padidintos koncentracijos O_3 neturėjo neigiamos įtakos miežių monokultūros augalų fotosintezės intensyvumui, bet jos padidėjimas (~30 %) nustatytas miežių, augusių O_3 ir atšilusio klimato aplinkoje. Kai miežiai augo konkurencijoje su garstukais padidintos koncentracijos O_3 aplinkoje, jų fotosintezės intensyvumas nežymiai sulėtėjo. Kompleksinis O_3 bei atšilusio klimato poveikis ir garstukų konkurencija miežių fotosintezės intensyvumą sulėtino iki 20 %, palyginus su monokultūros augalais. Dėl O_3 poveikio ir dabartinio, ir atšilusio klimato sąlygomis miežių monokultūros augalų žiotelių laidumas nepakito, o esant garstukų konkurencijai jų žiotelių laidumas žymiai sumažėjo tik dėl didesnės O_3 koncentracijos.

Atliktas tyrimas parodė, kad dėl O_3 poveikio suaktyvėja miežių antioksidacinės sistemos veikla. Miežių monokultūros augaluose padidėjo katalazės ir glutationo reduktazės aktyvumas, kai šie augo padidintos koncentracijos O_3 dabartinio ir šiltesnio klimato aplinkoje. Konkurencijoje su garstukais miežiuose nustatytas katalazės, glutationo reduktazės ir superoksido dismutazės aktyvumo sumažėjimas.

Apibendrinus tyrimo rezultatus galima padaryti kelias išvadas: 1) vasarinių miežių monokultūros augalai nebuvo jautrūs didesnei troposferos azono (O_3) koncentracijai, 2) garstukų konkurencija yra svarbus veiksnys, lemiantis vasarinių miežių atsaką į O_3 poveikį ir dabartinio, ir šylančio klimato sąlygomis. Konkurencinis garstukų poveikis vasariniams miežiams labiausiai sustiprėjo, kai šie augo didesnės koncentracijos O_3 ir šiltesnio klimato aplinkoje.

Padėka. Mokslinių tyrimų projektą „Klimato ir aplinkos kaitos kompleksinis poveikis agroekosistemų produktyvumui, biologinei įvairovei ir tvarumui“ (SIT-8/2015) parėmė Lietuvos mokslo taryba.

Eterinių aliejų poveikis daržovių sėklų kokybei

**Edita Dambrauskienė, Alma Valiuškaitė,
Neringa Rasiukevičiūtė, Rasa Karklelienė**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Šiuolaikinėje daržininkystėje kintančio klimato sąlygomis pasaulyje ir Lietuvoje plečiasi daržovių asortimentas, ilgėja augalų vegetacijos periodas. Kartu didėja ligų ir kenkėjų paplitimas, o cheminių apsaugos produktų naudojimas vis labiau ribojamas. Naujų, aplinkai nekenksmingų ir efektyvių produktų arba priemonių tenka ieškoti ir pačiuose augaluose. Eteriniai aliejai yra lakūs aromatinių augalų junginiai, pasižymintys stipriu antimikrobiniu ir priešgrybiniu poveikiu. Jie galėtų tapti puikia alternatyva cheminiams pesticidams, siekiant daržovių sėklas apsaugoti nuo patogeninio mikromicetų poveikio.

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute 2016–2017 m. atliktas Lietuvoje auginamų aromatinių augalų eterinių aliejų poveikio daržovių sėklų patogenų paplitimui ir įtakos gyvybiniams procesams tyrimas. Eksperimento metu naudotos veislės ‘Daugiai’ agurkų, selekcinio Nr. 2220 morkų, veislės ‘Alanta’ paprikų, veislės ‘Rutuliai’ pomidorų, veislės ‘Liliai’ ridikėlių, veislės ‘Babtų didieji’ svogūnų sėklos. Eteriniai aliejai gauti hidrodistiliacijos metodu iš vaistinio čiobrelio (*Thymus vulgaris*), pipirmėtės (*Mentha × piperita*) bei vaistinio isopo (*Hyssopus officinalis*) žolės, blakinės kalendros (*Coriandrum sativum*) sėklų ir vaistinio kadagio (*Juniperus communis*) spyglių.

Daržovių sėklos mirkytos įvairios koncentracijos eterinių aliejų suspensijose, po to daigintos Petri lėkštelėse termostate 22 ± 2 °C temperatūroje. Nustatyta, kad blakinės kalendros sėklų eterinis aliejus turi stiprų priešgrybinį poveikį, bet kartu slopina daržovių, išskyrus agurkus, sėklų daigumą. Be to, didinant šio eterinio aliejaus koncentraciją, nustatytas daržovių daigų ilgio mažėjimas, ypač jautriai sureagavo pomidorų daigai. Ištirta, kad visi eteriniai aliejai pasižymi priešgrybiniu poveikiu *in vitro*. Nustatytas vaistinio čiobrelio eterinio aliejaus stipriausias priešgrybinis poveikis, o maksimalios 600, 800 ir 1000 µl eterinio aliejaus koncentracijos visiškai sustabdė *Fusarium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Mucor* ir *Penicillium* genties grybų augimą ant sėklų.

Apibendrinant tyrimų rezultatus galima teigti, kad iš Lietuvoje augančių aromatinių augalų gauti eteriniai aliejai gali būti sėkmingai naudojami beicuoti daržovių sėkloms.

Skirtingos genetinės kilmės burokėlių, skirtų perdirbti, veislių parinkimas

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

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute 2017 m. atliktas raudonojo burokėlio (*Beta vulgaris* L. var. *conditiva* Alef.) vienuolikos lietuviškų ir introdukuotų populiacinių bei hibridinių veislių ‘Detroit 2’, ‘Boro’, ‘Boltardy’, ‘Kestrel’, ‘Pablo’, ‘Bona’, ‘Wodan’, ‘Rhonda’, ‘Subeto’, ‘Action’ ‘Joniai’, ‘Rikiai’ produktyvumo tyrimas.

Tyrimo tikslas – atrinkti derlingas, atsparias biotiniams ir abiotiniams veiksniams, tinkančias perdirbti burokėlių veisles.

Tyrimo objektas, metodai ir sąlygos. Burokėliai auginti lengvo priemolio dirvožemyje pagal Sodininkystės ir daržininkystės institute priimtą integruotą augalų auginimo technologiją. Įvairių veislių burokėliai sėti 2017 m. gegužės 4 d. rankine sėjama, lygiame paviršiuje, 70 cm tarpueiliais, dviem eilutėmis. Apskaitinio laukelio plotas – 5,6 m². Bandymo variantai kartoti po tris kartus. Burokėlių derlius nuimtas rugsėjo 25 d. Tirtas burokėlių sudygimas, atsparumas ligoms, apskaičiuotas jų derlius, įvertinti šakniavaisių morfologiniai požymiai: išmatuotas ilgis, skersmuo, įvertinta prekinio šakniavaisio vidutinė masė.

Vizualiai įvertinus burokėlių šakniavaisius nustatyta, kad pasirinktų veislių šakniavaisiai buvo ryškiai raudonos ir tamsiai raudonos spalvos, be didesnių koncentrinų žiedų. Nustatyta, kad burokėlių augalai visiškai sudygo tik po trijų savaičių, nes buvo šalčiau ir trūko drėgmės, todėl pirmuosius tikruosius lapelius suformavo birželio pradžioje. Vėliau, augalų vegetacijos laikotarpiu, meteorologines sąlygas neturėjo įtakos burokėlių šakniavaisių kokybei ir derliui.

Vizualiai įvertinus burokėlių ligotumą nustatyta, kad ligoms mažiau atsparūs hibridinių veislių ‘Rhonda’ ir ‘Subeto’ burokėliai.

Įvairių veislių burokėliai formavo nuo 54,0 iki 69,7 t ha⁻¹ suminį derlių (*lentele*).

*Lentelė. Burokėlių šakniavaisių produktyvumas ir biometriniai rodikliai
Babtai, 2017*

Veislė	Produktyvumas		Biometriniai rodikliai		
	suminis derlius t ha ⁻¹	prekinio derliaus išeiga %	masė g	skersmuo cm	ilgis cm
Bordo tipo veislės					
‘Joniai’	61,0	79,5	222,7	8,2	8,0
‘Bona’	60,8	82,3	255	8,3	8,1
‘Kestrel’ H	56,7	75,0	249	7,5	7,1
‘Action’ H	69,7	84,2	310	9,0	10,2
‘Rhonda’ H	54,7	75,5	226,7	7,8	9,0
‘Subeto’ H	58,0	70,6	254,7	8,2	10,1
‘Wodan’ H	60,3	82,5	245	7,8	8,5
Egipto tipo veislės					
‘Rikiai’	61,1	86,5	286	9,5	7,2
Detroit tipo veislės					
‘Boltardy’	54,0	70,2	231,0	7,3	6,7
‘Detroit 2’	67,0	85,3	279,3	6,9	7,7
‘Pablo’ H	59,0	85,5	227,3	7,9	8,8
‘Boro’ H	64,7	87,0	251,0	7,3	8,0
R ₀₅	4,75	–	14,18	0,96	1,31

Tyrimo metu nustatyta, kad biotiniams ir abiotiniams veiksniams atspariausi (prekinė išeiga 82,3–87 %) ir tinkamiausi perdirbti yra veislių ‘Detroit 2’, ‘Boro’, ‘Pablo’, ‘Bona’, ‘Action’, ‘Wodan’ ir ‘Rikiai’ burokėliai.

Tyrimas atliktas pagal ūkio subjekto finansuotą projektą Nr. DAS/M 17-01.

Boro, kompleksinių trąšų su huminėmis medžiagomis ir biostimuliantų, panaudotų su herbicidais, įtaka pupų bei žirnių derliaus potencialo didinimui ir dirvožemio ekosistemos gerinimui

Ona Bundinienė, Roma Starkutė, Vytautas Zalatorius

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Ilgalaikės intensyvios augalų auginimo technologijos, naudojant daug mineralinių trąšų ir pesticidų, nesilaikant sėjomainų, spartina dirvožemio degradacijos procesą ir skatina jo biologinio gyvybingumo mažėjimą. Tai tampa ribojančiu veiksniu gausiam augalų derliui gauti. Siekiant pagerinti dirvožemio derlingumą ir jo biologinį aktyvumą, pastaruoju metu vis plačiau naudojami huminių medžiagų ir jų junginių su mikroelementais preparatai.

Lauko augalų produktyvumas tiesiogiai priklauso nuo to, kaip greitai augalai geba prisitaikyti prie nepalankių augimo sąlygų ir kaip greitai gali atsigaivinti pasibaigus šių sąlygų veikimui.

Boras yra mikroelementas, turintis didžiausią įtaką augalų derlingumui, svarbus fotosintezės procesams, skatinantis angliavandenių apykaitą. Vienaskilčiams augalams boro reikia mažiau nei dviskilčiams, nes jų šaknys yra mažesnės absorbcijos gebos. Boro stygiaus požymiai pasireiškia kalkinguose dirvožemiuose, o padėtį pablogina sausros, kai augalai sunkiai pasisavina borą. Todėl boru reikia tręšti papildomai, trąšas išberiant ant dirvos arba augalus tręšiant per lapus. Tręšiant per lapus augalo apsirūpinimas maisto medžiagomis mažai priklauso nuo dirvožemio, aplinkos veiksnių ir šaknų transpiracijos srauto intensyvumo iš šaknų į augalo antžemines dalis, o trąšos veikia tik vienus metus. Patekusios ant lapų maisto medžiagos yra greitai įsisavinamos ir pasiskirsto augale, kompensuodamos staigų maisto medžiagų, taip pat ir boro, trūkumą.

Tyrimo tikslas – ištirti įvairių boro trąšų ir trąšų su huminėmis medžiagomis efektyvumą žirnių bei pupų pasėliuose ir nustatyti herbicidų, naudojamų kartu su biostimuliantais ir aminorūgščių mišiniu, įtaką piktžolių kontrolei.

Tyrimas atliktas LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės instituto bandymų lauke. Dirvožemis – karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis, IDg8-k (*Calc(ar)i-Epihypogleyic Luvisol, LVg-p-w-cc*), prieš bandymo įrengimą buvo vidutinio humusingumo (2,12 %), mažo azotingumo (N_{\min} 47,1 kg ha⁻¹), vidutinio fosforingumo (180 mg kg⁻¹), kalingumo (187 mg kg⁻¹) ir boringumo (50 mg kg⁻¹), bet turėjo daug kalcio (3 312 mg kg⁻¹) ir magnio (862 mg kg⁻¹); dirvožemio pH_{KCl} 7,2. Žirnių ir pupų priešsėlis – žieminiai kviečiai. Auginta veislės ‘Astronaute’ žirniai ir veislės ‘Fanfare’ pupos. Prieš žirnių ir pupų sėją pagrindinio tręšimo metu buvo išberta $N_{30}P_{90}K_{180}$, naudojant kompleksines trąšas NPK 5 15 30 (PB) ir NPK 5-15-30 su huminėmis medžiagomis (PBH).

Bandymų variantai. Žirniai: 1) PB – kontrolinis variantas; 2) PBH – kontrolinis variantas 1; 3) K + Tradebor, 2 l ha⁻¹; 4) K + Tradebor, 1,6 l ha⁻¹; 5) K + Tradebor Mo, 2,3 l ha⁻¹; 6) K + Phylgreen BMo, 2,0 l ha⁻¹; 7) K + BDE-B, 1,5 l ha⁻¹; 8) K + BDE-BMo, 2,5 l ha⁻¹. Pupos: 1–8 variantai tokie, kaip žirnių; papildomi tręšimai boro turinčiomis trąšomis atlikti žirniams ir pupoms esant žaliojo pumpuro tarpsnio; 9) K + Delfan Plus, 1,5 l ha⁻¹, kartu su herbicidais po sudygimo; 10) K + Trafos MgBMnFe, 2 l ha⁻¹, pupoms esant 6–8 lapų tarpsnio; 11) K + Final K, 3 l ha⁻¹ per tris kartus: po žydėjimo, nukritus 75 % žiedų, pradėjus formuotis ankštims; 12) K + Humistaras, 2 l ha⁻¹ + Ruter AA, 2 l ha⁻¹ + Final K, 1 l ha⁻¹, visus tris preparatus naudojant kartu su herbicidu prieš sudygimą; 13) K + maksimalus papildomas tręšimas: Delfan Plus, 1,5 l ha⁻¹ kartu su herbicidais po sudygimo, + Trafos MgBMnFe, 2 l ha⁻¹, pupoms esant 6–8 lapų tarpsnio, + Tradebor Mo, 2,3 l ha⁻¹, pupoms esant žaliojo pumpuro tarpsnio, + Final K, 3 l ha⁻¹ per tris kartus: po žydėjimo, nukritus 75 % žiedų, pradėjus formuotis ankštims.

Tyrimo duomenimis, didžiausias žirnių derlius (5,1 t ha⁻¹) buvo prieš sėją patręšus kompleksinėmis trąšomis su huminėmis medžiagomis (PBH). Šiame variante dirvožemyje liko mažiausias kiekis mineralinio azoto (32,4 kg ha⁻¹). Didžiausi kiekiai organinių medžiagų (3,26 %), humuso (2,33 %) ir suminio azoto (0,12 %) buvo prieš sėją patręšus kompleksinėmis trąšomis (PB) ir papildomai Tradebor (1,6 l ha⁻¹) žirniams esant žaliojo pumpuro tarpsnio. Žirniuose mažiausias kiekis nitratų (34,8 mg kg⁻¹) buvo patręšus kompleksinėmis trąšomis ir papildomai BDE-BMo, didžiausias kiekis žalių baltymų (26,2 %) – papildomai patręšus Phylgreen BMo, abiemis atvejais žirniams esant žaliojo pumpuro tarpsnio. Šiame variante prieš derliaus nuėmimą buvo mažiausias kiekis piktžolių žalios (12,0 g m⁻²) ir orausės (2,2 g m⁻²) masės.

Tyrimo duomenimis, didžiausias pupų derlius ($5,5 \text{ t ha}^{-1}$) buvo prieš sėją patręšus kompleksinėmis trąšomis (PB) ir vegetacijos metu maksimaliai tręšiant papildomai. Dirvožemyje liko didžiausi kiekiai humuso (1,91 %), organinės anglies (1,11 %) ir suminio azoto (0,10%), o pupose buvo mažiausias kiekis nitratų ($43,4 \text{ mg kg}^{-1}$). Dirvožemyje mažiausias kiekis mineralinio azoto ($31,9 \text{ kg ha}^{-1}$) buvo prieš sėją pupas patręšus kompleksinėmis trąšomis (PB) ir papildomai Phylgreen BMo, o didžiausias kiekis žalių baltymų (30,0 %) buvo papildomai patręšus Tradebor ($1,6 \text{ l ha}^{-1}$), abiem atvejais pupoms esant žaliojo pumpuro tarpsnio. Šiame variante buvo mažiausias kiekis piktžolių žalios ($0,66 \text{ g m}^{-2}$) ir orasausės ($0,13 \text{ g m}^{-2}$) masės.

ISSN 2029-6878

AGRARINIAI IR MIŠKININKYSTĖS MOKSLAI:
NAUJAUSI TYRIMŲ REZULTATAI IR INOVATYVŪS SPRENDIMAI

Mokslinės konferencijos pranešimai Nr. 8, 2018

Redagavo Daiva Puidokienė
Maketavo Irena Pabrinkienė

SL 1610. 2018 01 16. 6 spaudos lankai
Tiražas 400 egz.

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

Spausdino UAB „Spaudvita“
Radvilų g. 16, Kėdainiai