



LIETUVOS AGRARINIŲ IR MIŠKŲ MOKSLŲ
CENTRAS

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

Mokslinės konferencijos pranešimai
Nr. 10

2020

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, 2020

TURINYS

AUGALŲ BIOPOTENCIALAS IR KOKYBĖ DAUGIAFUNKCINIAM PANAUDOJIMUI

Vita Tilvikienė, Virmantas Povilaitis, Romas Mažeika, Kęstutis Venslauskas. Degazuoto biosubstrato naudojimas žemės ūkio augalų tręšimui	8
Eugenija Bakšienė, Jelena Titova, Agnieszka Medyńska-Juraszek. Netradicinių daugiamečių žolinių energinių augalų auginimas biokurui pakartotinai tręšiant nuotekų dumblo kompostu	10
Eugenija Bakšienė, Jelena Titova, Agnieszka Medyńska-Juraszek. Gluosnių auginimas kietajam biokurui pakartotinai tręšiant nuotekų dumblo kompostu	12
Liudmila Tripolskaja, Rita Asakavičiūtė, Audrius Kačergius. Mineralinių trąšų įtaka pupinių augalų produktyvumui ir azoto fiksacijai	14
Monika Toleikienė, Aušra Arlauskienė, Žydrė Kadžiulienė. Pupinių augalų azoto panaudojimo efektyvumas ekologinio augalininkystės ūkio sistemoje	17
Žydrė Kadžiulienė, Alvyra Šlepetienė, Dalia Feizienė, Kristina Amalevičiūtė-Volungė, Kęstutis Armolaitis. Anglies sekvestracijos potencialo žemės ūkyje įvertinimas	19
Austra Dikšaitytė, Akvilė Viršilė. Vasarinio rapso (<i>Brassica napus</i> L.) metabolinis atsakas į neigiamus klimato kaitos padarinius	21
Julė Jankauskienė, Ona Bundinienė, Vytautas Zalatorius, Laisvūnė Duchovskienė, Neringa Rasiukevičiūtė, Danguolė Kavaliauskaitė, Elena Survilienė-Radzevičė. Augalų auginimo technologijų ir jų elementų pritaikymas daržininkystėje	23

Julė Jankauskienė, Vytautas Zalatorius. Skirtingo našumo substratų, naudojamų ekologinėje auginimo sistemoje, įtaka šiltnamio daržovių produktyvumui	26
Ona Bundinienė, Roma Starkutė, Julė Jankauskienė. Inovatyvūs moksliniai ir technologiniai sprendimai naudojant skirtingo intensyvumo, sudėties ir formos trąšų bei augalų apsaugos produktų derinius, siekiant gauti didelį aukštos kokybės derlių	28
Ona Bundinienė, Roma Starkutė, Julė Jankauskienė. Organinių ir natūralios kilmės mitybinių medžiagų, panaudotų sėjomainoje, efektyvumas ir įtaka augalų produktyvumui bei saugiai aplinkai	30
Mindaugas Visockis, Ramunė Bobinaitė, Paulius Ruzgys, Saulius Šatkauskas, Pranas Viškelis. Betalainų ekstrakcijos iš raudonųjų burokėlių efektyvumo didinimas naudojant impulsinius elektrinius laukus	32
Rasa Karklelienė, Danguolė Juškevičienė, Audrius Radzevičius, Nijolė Maročkienė, Eugenijus Dambrauskas. Organinės kilmės mitybinių medžiagų kompleksinė įtaka valgomųjų morkų šakniavaisių produktyvumui ir morfometriniams rodikliams	34
Kristina Laužikė, Giedrė Samuolienė, Akvilė Viršilė, Aušra Brazaitytė, Pavelas Duchovskis, Nobertas Uselis. Šviesos prasiskverbimo ir agrotechninių priemonių įtaka obelių fotosintezės rodikliams	36
Ieva Urbanavičiūtė, Darius Kviklys, Pranas Viškelis. Svarainio biocheminiai rodikliai ir beatliekių perdirbimo technologijų plėtra	37
Rasa Karklelienė, Danguolė Juškevičienė. Skirtingos genetinės kilmės pluoštinių kanapių produktyvumo ir kokybės įvertinimas atviraime grunte, panaudojus biostimuliuojančius	39

Kristina Amalevičiūtė-Volungė, Alvyra Šlepetienė, Bronislava Butkutė. Įvairių daugiamečių žolinių augalų kaip konversijos į bioenerginis produktus žaliavos potencialo įvertinimas 41

Marius Aleinikovas, Povilas Žemaitis, Edgaras Linkevičius, Gediminas Jasinevičius, Edmundas Petrauskas. Vertės grandinių tvarumo scenarijų lyginamoji analizė (BENCHVALUE) 43

KENKSMINGIEJI ORGANIZMAI AGRO- IR MIŠKO EKOSISTEMOSE

Antanas Ronis, Roma Semaškienė, Kęstutis Tamošiūnas. Patogūs naudoti IKOK įrankiai, paremti IT sprendimais – lapų dėmėtligių kontrolei javuose (Spot-IT) 45

Roma Semaškienė, Akvilė Jonavičienė. Žalingiausių javų ir pašarinių augalų ligų, plintančių su sėkla, įvertinimas ir jų žalingumo slenksčių nustatymas sertifikuotoje javų ir pašarinių augalų sėkloje 48

Jūratė Ramanauskienė, Akvilė Jonavičienė, Roma Semaškienė. Įvairių veislių miglinių javų tinkamumo integruotai kenksmingųjų organizmų kontrolei (IKOK) tyrimas 50

Skaidrė Supronienė, Jūratė Ramanauskienė, Roma Semaškienė. Verticiliozės sukėlėjų identifikavimas Lietuvoje auginamuose rapsuose 52

Jūratė Ramanauskienė, Antanas Ronis. Kviečių lapų septoriozės sukėlėjo *Zymoseptoria tritici* epidemiologija ir kontrolės optimizavimas 53

Skaidrė Supronienė, Gražina Kadžienė, Jurgita Kelpšienė, Povilas Švėgžda. Varpų fuzariozės sukėlėjų išplitimas ir įsivertinimas sėjomainos ir segetaliniuose augaluose 55

Alma Valiuškaitė, Darius Kviklys. Vaisių ir daržovių produkcijos sauga bei kokybė taikant skirtingas auginimo technologijas	57
Olgirda Belova. Afrikinio kiaulių maro valdymo strategija šernų populiacijoje	59
Olgirda Belova. Bebrai kaip atsinaujinantys ištekliai: Baltijos regiono vadovas vandens valdymui Baltijos miškuose	61

ŽEMĖS ŪKIO BEI MIŠKŲ DIRVOŽEMIŲ NAŠUMAS IR TVARUMAS

Ieva Mockevičienė, Danutė Karčauskienė, Alvyra Šlepetienė, Inga Liaudanskienė, Monika Vilkienė, Žilvinas Kryževičius. Rūgštėjančių dirvožemių tvarumo įvertinimas agroekosistemose po įvairaus intensyvumo kalkinimo	63
Auksė Burakova, Eugenija Bakšienė, Audrius Kačergius, Almantas Ražukas. Biogeninių elementų apytaka į dirvožemį įterpus ekologines trąšas	65
Vytautas Seibutis, Irena Deveikytė, Agnė Veršulienė, Simona Pranaitienė. Augalų kaitos ir žemės dirbimo sistemų ekologinis veiksmingumas lengvo priemolio rudžemyje	67
Vidas Damanauskas, Aleksandras Velykis, Antanas Satkus. Sunkių dirvožemių savybių ir augalų produktyvumo kitimas priklausomai nuo dirvos drėgnio ir traktoriaus varančiųjų ratų kontakto su paviršiaus plotu	69
Irena Kinderienė, Danutė Karčauskienė. Dirvožemio eroziniai procesai kalvotame reljefe kintančio klimato sąlygomis	71
Žilvinas Kryževičius, Danutė Karčauskienė. Aliuminio junginių fitotoksiškumo įvertinimas dirvožemyje esant skirtingam pH, organinės anglies ir drėgmės kiekiui	73

**Inga Liaudanskienė, Kristina Amalevičiūtė-Volungė,
Alvyra Šlepetienė, Aleksandras Velykis, Antanas Satkus.**
Dirvožemio organinės anglies junginių kiekybiniai ir
kokybiniai pokyčiai taikant tradicinę ir tausojamąją
žemės dirbimo sistemas 75

**ŽEMĖS ŪKIO IR MIŠKŲ AUGALŲ POŽYMIŲ
BEI SAVYBIŲ GENETINĖS KILMĖS TYRIMAS,
GENOTIPŲ KRYPTINGAS KEITIMAS
ŠIUOLAIKINĖMS VEISLĖMS KURTI**

**Danas Baniulis, Rytis Rugienius, Inga Tamošiūnė,
Dalia Gelvonauskienė, Perttu J. Haimi.**
Oksidacinio streso svarba augalų sėklų atsako į šaltos
plazmos poveikį molekuliniam mechanizmui 77

Rita Armonienė, Gintaras Brazauskas.
Kviečių žiemkentiškumo genetinių faktorių
identifikavimas ir analizė 79

**Olakunle Kelvin Akinroluyo, Vilma Kemešytė,
Gražina Statkevičiūtė.** Ploidiškumo įtaka augalo
atsakui į abiotinį stresą 81

**Virgilijus Baliuckas, Adas Marčiulynas,
Vaida Sirgedaitė-Šėžienė, Povilas Žemaitis.**
Šakninei pinčiai atsparių paprastosios pušies genotipų atranka 83

Adas Marčiulynas, Virgilijus Baliuckas. Skirtingų paprastosios
pušies genotipų atsparumas šakninei pinčiai 84

**Aurelijus Starkus, Vidmantas Bendokas,
Jūratė Bronė Šikšnianienė, Perttu-Juhani Haimi,
Audrius Sasnauskas, Dalia Gelvonauskienė,
Vidmantas Stanys.** Obels genotipų, pasižyminčių optimaliu
vaisių užuomazgų kiekio savaiminiu reguliavimu ir derėjimo
stabilumu, identifikavimas, genetinio mechanizmo ir
paveldėjimo tyrimas, žymeklių paieška 86

AUGALŲ BIOPOTENCIALAS IR KOKYBĖ DAUGIAFUNKCINIAM PANAUDOJIMUI

Degazuoto biosubstrato naudojimas žemės ūkio augalų tręšimui

**Vita Tilvikienė¹, Virmantas Povilaitis¹, Romas Mažeika¹,
Kęstutis Venslauskas²**

¹Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

²Vytauto Didžiojo universitetas

Daugelis pasaulio šalių susiduria su atliekų kiekio didėjimo ir jų perdirbimo efektyvinimo problema. Žemės ūkyje vienas efektyviausių šios srities atliekų ir nemaisto paskirties augalų panaudojimo būdų yra jų anaerobinis skaidymas – biodujų gamyba. Šio proceso metu yra perdirbama biomasė, gaunamos biodujos ir jos antrinis produktas – degazuotas biosubstratas. Pagal cheminę sudėtį degazuotas biosubstratas yra tinkama organinė trąša žemės ūkio augalams ir galėtų prisidėti ir prie biodujų, ir prie žemės ūkio ekonominio efektyvumo didinimo ir beatliekių technologijų panaudojimo žemės ūkyje.

Tyrimo tikslas – lauko ir kontroliuojamo klimato sąlygomis įvertinti tręšimo degazuotu biosubstratu įtaką žieminiams bei vasariniams kviečiams, miežiams, kukurūzams ir daugiametėms žolėms.

Atlikus mokslinius tyrimus ir įvertinus iš skirtingų žaliavų pagamintą degazuotą substratą nustatyta, kad, siekiant biodujų gamybos procese perdirbtą biosubstratą panaudoti žemės ūkio augalams tręšti, prieš kiekvieną tręšimą būtina įvertinti jo kokybę. Biosubstrato cheminė sudėtis labai kinta priklausomai nuo naudojamos žaliavos ir biodujų gamybos proceso efektyvumo, todėl, siekiant užtikrinti tinkamas augalų mitybos sąlygas ir tiksliai nustatyti biosubstrato kiekį, būtina atlikti išsamią cheminę analizę.

Tręšimas degazuoti biosubstratu esmingai didina žemės ūkio augalų derlingumą, lyginant su kontroliniu variantu, o naudojant kiaulių mėšlo

biosubstratą, kurio kiekis atitinka 120 kg ha^{-1} azoto, javų derlingumas prilygsta mineralinėmis trąšomis tręštų javų grūdų derlingumui. Atsižvelgiant į tai, rekomenduojama pagal galimybes mineralines trąšas ar bent dalį jų keisti biodujų gamybos proceso metu perdirbtu biosubstratu.

Kadangi su biodujų gamybos procese perdirbtu biosubstratu, ypač separuotu, į dirvožemį patenka nemažas kiekis organinės medžiagos, rekomenduojama jį įterpti prieš augalų sėją arba naudoti augalų vegetacijos metu. Kad būtų gauti teigiami rezultatai, toks biosubstrato naudojimas turėtų būti ne vienkartinis, o kartojamas keletą metų. Jo efektyvumas nėra momentinis, nes dauguma maisto medžiagų yra organinės formos, tačiau perspektyvoje gali turėti ilgalaikę teigiamą įtaką dirvožemiui ir augalams.

Netradicinių daugiamečių žolinių energinių augalų auginimas biokurui pakartotinai tręšiant nuotekų dumblo kompostu

**Eugenija Bakšienė¹, Jelena Titova¹,
Agnieszka Medyńska-Juraszek²**

¹LAMMC Vokės filialas

²Vroclavo aplinkos ir gyvosios gamtos mokslų universiteto
Dirvožemio mokslo ir aplinkos apsaugos institutas, Lenkija

Pavėsinių kiečių, sidų ir drambliažolių ilgalaikis auginimas kietajam biokurui tręšimui naudojant nuotekų dumblo kompostą (NDK) Lietuvoje yra visiškai neištirtas. Ankstesnio šios metodikos autorių tyrimo duomenimis, teigiamą įtaką sausųjų medžiagų (SM) biomasės derliui tręšimas NDK turėjo tik trečiais auginimo metais ir tik pavėsinių kiečių. Tikėtina, kad papildomas tręšimas NDK ir ilgesnis auginimo laikas leis atsiskleisti NDK kaip trąšos potencialui.

Lietuvoje tokių ilgalaikių tyrimų netradicines žoles auginant kietajam biokurui tręšimui naudojant NDK visai nėra, o ir Europoje jų nėra daug. Taip pat neištirta, kaip intensyviai šie netradiciniai augalai iš dirvožemio pasisavina sunkiuosius metalus, kai yra pakartotinai tręšiami NDK. Tai būtų naudinga nustatyti, siekiant išsiaiškinti galimybes pavėsinius kiečius, sidas ir drambliažoles naudoti iš dirvožemio valyti sunkiesiems metalams, kurių koncentracijos neišvengiamai padidėtų NDK naudojant kaip trąšą.

Tyrimo tikslas – nustatyti, ar papildomas tręšimas NDK ir ilgesnis auginimo laikas turi teigiamos įtakos netradicinių daugiamečių žolinių energinių augalų – sidas (*Sida hermaphrodita* (L.) Rusby), pavėsinio kiečio (*Artemisia dubia* Wall.) ir drambliažolės (*Miscanthus × giganteus*) – SM biomasės derliui. Siekta išsiaiškinti, ar Pietryčių Lietuvos regiono lengvos granulimetrinės sudėties nenašių dirvožemių savybės nebūtų stipriai pakitusios, o sunkiųjų metalų koncentracijos juose neviršytų didžiausių leistinų, nustatytų pagal Lietuvos įstatymus, energinius augalus ilgą laiką tręšiant nuotekų dumblo

kompostu. Taip pat svarbu žinoti, ar toks tręšimas neigiamai neveikia energinių augalų augimo ir jų biokuro savybių.

Tyrimas atliktas LAMMC Vokės filiale 2016–2019 m. seno eksperimento pagrindu lengvos granulimetrinės sudėties priesmėlio paprastajame išplautžemyje Pietryčių Lietuvos regiono klimatinėje zonoje (54°37' N, 25°06' E). Augalai buvo pasodinti daigais: kiekiai – 4 individai m⁻², sidos ir drambliažolės – 2 individai m⁻². Žolės buvo tręštos mineralinėmis trąšomis ir NDK pagal schemą: 1) kontrolinis variantas (be trąšų), 2) N₉₀P₆₀K₉₀, 3) 30 t ha⁻¹, 4) 55 t ha⁻¹ ir 5) 110 t ha⁻¹ NDK SM. Mineralinėmis trąšomis žolės buvo tręštos kiekvienais metais, o NDK – vieną kartą 2016 m. Eksperimento metu naudotas Vilniaus miesto NDK. Tirti augalai buvo pasodinti 2012 m., pirmą kartą patręšti NDK pagal schemą: 1) kontrolinis variantas, 2) N₉₀P₆₀K₉₀, 3) 20 t ha⁻¹, 4) 40 t ha⁻¹ ir 5) 80 t ha⁻¹ NDK SM.

Eksperimento metu buvo nustatyta teigiama tręšimo NDK įtaka Zn, Ni, Cu, Cr, Pb koncentracijų padidėjimui dirvožemyje ($p < 0,05$), tačiau šių sunkiųjų metalų koncentracijos dirvožemyje neviršijo didžiausių leistinų, nustatytų pagal Lietuvos įstatymus. Tik Cd vidutinė koncentracija NDK tręštame dirvožemyje, kuriame augo drambliažolės, buvo 1,3 mg kg⁻¹ ir viršijo Lietuvoje galiojančią didžiausią leistiną koncentraciją. Taip pat nustatyta, kad Cu koncentracija buvo mažesnė dirvožemyje, kuriame augo drambliažolės, nei dirvožemyje, kuriame augintos sidos ($p < 0,05$). Zn ir Cd koncentracijos dirvožemyje, kuriame augo kiekiai, buvo iš esmės mažesnės nei dirvožemyje, kuriame augintos drambliažolės ($p < 0,05$). Šių elementų koncentracijos kiečių biomasėje buvo didesnės nei drambliažolių ($p < 0,05$). Tai gali reikšti, kad kiekiai labiau nei drambliažolės geba pasisavinti Zn ir Cd iš dirvožemio.

Gluosnių auginimas kietajam biokurui pakartotinai tręšiant nuotekų dumblo kompostu

**Eugenija Bakšienė¹, Jelena Titova¹,
Agnieszka Medyńska-Juraszek²**

¹LAMMC Vokės filialas

²Vroclavo aplinkos ir gyvosios gamtos mokslų universiteto
Dirvožemio mokslo ir aplinkos apsaugos institutas, Lenkija

Pasaulyje vis daugiau tyrinėjamas augalų tręšimas nuotekų dumblu arba jo kompostu, siekiant surasti geriausią jų utilizavimo būdą. Tačiau tokio tręšimo metu dirvožemis užteršiamas sunkiaisiais metalais. Taip pat nėra aišku, ar toks tręšimas yra tikslingas, ar jis esmingai didina augalų derlių. Autorių ankstesnių tyrimų metu nebuvo nustatyta esminė teigiama tręšimo nuotekų dumblo kompostu (NDK) įtaka 8–11 metų gluosnio (*Salix* spp.) biomasės sausųjų medžiagų (SM) derliui. Dėl to gluosniai buvo pakartotinai tręšti NDK.

Naujojo *eksperimento tikslas* – nustatyti poveikį gluosnių SM biomasės derliui juos pakartotinai mulčiuojant NDK. Taip pat siekta iširti, kaip pakartotinis tręšimas NDK veikia dirvožemio agrocheminius rodiklius ir sunkiųjų metalų kaupimąsi dirvožemyje ir gluosnių biomasėje. Siekta įvertinti, kiek laiko gluosnius galima auginti vienoje vietoje tręšiant NDK ir gaunant kietajam biokurui tinkamą biomasę.

Lauko eksperimentas vykdytas LAMMC Vokės filiale lengvos granulimetrinės sudėties priemolio paprastajame išplautžemyje Pietryčių Lietuvos regiono klimatinėje zonoje (54°37' N, 25°06' E). 2016 m. pavasarį 11 metų gluosniai buvo pakartotinai patręšti NDK. Tręšimo schema: 1) kontrolinis variantas (be trąšų), 2) N₉₀P₆₀K₉₀ ir 3) 110 t ha⁻¹ NDK SM. Augalai buvo auginti 4 metus (N₉₀P₆₀K₉₀ buvo tręšiami kasmet, NDK – tik vieną kartą 2016 m.). Auginti trijų veislių gluosniai: ‘Tora’, ‘Tordis’ ir ‘Gudrun’, eilutėse pasodinti 0,65 ir 0,50 m atstumu. Tręšta Vilniaus miesto NDK.

Aprašomas eksperimentas buvo jau ketvirtasis gluosnių auginimo kietajam kurui ciklas (2016–2019 m.). Pirmasis buvo 2005–2008 m. (4 metai),

antrasis – 2009–2011 m (3 metai, tačiau gluosniai nebuvo nupjauti 2008 m.),
trečiasis – 2012–2014 m. (3 metai).

Šio eksperimento metu gluosniai antrą kartą buvo patręšti NDK. Prieš
tai NDK jie buvo patręšti 2012 m. pagal schemą: 1) kontrolinis variantas,
2) $N_{90}P_{60}K_{90}$ ir 3) 20 t ha^{-1} NDK SM.

Nustatyta, kad tręšimas nuotekų dumblo kompostu iš esmės didino Cu
koncentraciją dirvožemyje ($p < 0,05$). Kitų tirtų sunkiųjų metalų koncentracijas
taip pat didino tręšimas NDK, tačiau neesmingai ($p > 0,05$). Cd koncentracijos
(3,3–4,7 mg kg⁻¹) dirvožemyje, kuriame buvo auginti gluosniai, viršijo
didžiausią leistiną koncentraciją, numatytą pagal Lietuvos įstatymus. Zn, Cr,
Pb, Cu ir Ni kiekiai didžiausių leistinų koncentracijų neviršijo nei netręštame
dirvožemyje, nei tręštame nuotekų dumblo kompostu. Dirvožemyje, kuriame
buvo auginti veislės ‘Tora’ gluosniai, nustatytos mažesnės Zn, Ni, Cu, Cr ir Cd
koncentracijos nei dirvožemyje, kuriame auginti veislių ‘Tordis’ ir ‘Gudrun’
gluosniai. Tačiau tik Zn atveju skirtumas buvo esminis ($p < 0,05$). Tai gali
reikšti, kad per 15 metų iš tirtų gluosnių veislių iš dirvožemio Zn geriausiai
valo veislės ‘Tora’ gluosniai, ir, tikėtina, Ni, Cu, Cr bei Cd.

Taip pat tyrimo metu nustatyta, kad veislės ‘Gudrun’ gluosnių
biomasėje buvo iš esmės daugiau Cd (vidutiniškai 2,3 mg kg⁻¹) nei ‘Tora’
biomasėje (vidutiniškai 1,9 mg kg⁻¹), o Pb daugiausia buvo veislės ‘Tora’
biomasėje (0,8 mg kg⁻¹) ($p < 0,05$).

Mineralinių trąšų įtaka pupinių augalų produktyvumui ir azoto fiksacijai

Liudmila Tripolskaja, Rita Asakavičiūtė, Audrius Kačergius

Vokės filialas

Pupiniai augalai tradiciškai turi svarbią reikšmę žemdirbystėje, nes jie užaugina ne tik geros kokybės, baltymingą produkciją, bet ir pasižymi svarbia ekologine funkcija – simbiozėje su bakterijomis asimiliuoja atmosferos azotą, o tai mažina mineralinių trąšų panaudojimą.

Dirvožemio ir klimato sąlygos Europoje yra palankios pupiniams augalams auginti, todėl jų pasėliai užima nemažus plotus. FAOSTAT duomenimis, Europoje 2017 m. pupos grūdams buvo auginamos 434185 ha, žirniai – 2739646 ha, lubinai – 274394 ha; palyginus su 2010 m., jų plotai padidėjo atitinkamai 79, 45 ir 34 % (<http://fenix.fao.org/faostat/internal/en/#data/QC>). Pupinių augalų auginimo arealus Europoje lemia jų jautrumas dirvožemio derlingumui. Dauguma rūšių pupinių augalų, pavyzdžiui, pupos ir žirniai, geriau auga ir duoda didesnę grūdų derlių derlinguose neutralaus rūgštumo dirvožemiuose. Kitų rūšių augalai (lubinai, peliuškos) gali augti ir nederlinguose rūgščiuose dirvožemiuose.

Be dirvožemio pH, pupiniams augalams svarbu ir mitybos elementų koncentracija. Dažniausiai jie yra jautrūs fosforo trūkumui, nes azotą fiksuojančių bakterijų vystymuisi reikalingas fosforas, kuris įeina į adenozintrifosfato sudėtį ir dalyvauja energijos pernašos procesuose ląstelėse. Nederlinguose dirvožemiuose fosforo deficitas dažnai apriboja pupinių augalų derlingumą, todėl fosforo trąšų panaudojimas gali reikšmingai pagerinti jų augimo sąlygas. Dalis pupiniuose augaluose sukaupto simbiotinio azoto lieka dirvožemyje ir pagerina jo savybes. Tačiau po pupinių augalų auginimo didesnis kiekis azoto dirvožemyje gali padidinti jo išplovimo riziką. Azoto išplovimo mastas priklauso nuo agrotechnikos ir klimato bei dirvožemio sąlygų.

Tyrimo tikslas – nustatyti mineralinių trąšų įtaką pupinių augalų (pupų, žirnių, lubinų) grūdų derliui, azoto sukaupimui augaluose, fotosintetinių pirmentų koncentracijai, bakteroidų kiekiui, juos auginant rūgščiame dirvožemyje; įvertinti pupinių augalų įtaką azoto išplovimui įvairios paskirties pasėliuose (grūdams ir žaliajai trąšai).

Tyrimas atliktas taikant lauko ir lizimetrinių tyrimų metodus. Lauko 2-jų veiksmių bandymuose (2016–2019 m.) buvo tirta mineralinių trąšų įtaka pupinių augalų derlingumui, azoto sukaupimui, fotosintetiniam aktyvumui. Eksperimento schema: A veiksnys (pupiniai augalai): 1) miežiai (kontrolinis variantas), 2) pupos, 3) žirniai, 4) siauralapiai lubinai; B veiksnys (tręšimas mineralinėmis trąšomis): 1) be trąšų, 2) $P_{60}K_{90}$, 3) $N_{30}P_{60}K_{90}$.

Lizimetriniame eksperimente (23 lizimetrai, dirvožemio paviršiaus plotas 1,75 m², dirvožemio sluoksnis 0,60 m) buvo tirta pupinių augalų, augintų grūdams ir žaliajai trąšai, įtaka azoto išplovimui. Eksperimento schema: 1) miežiai, 2) pupos, 3) žirniai, 4) siauralapiai lubinai. Pupinius augalus auginant grūdams, kitais metais buvo auginami miežiai, auginant žaliajai trąšai – žieminiai rugiai.

Nustatyta, kad fotosintetinių pigmentų koncentracija reikšmingai priklausė nuo augalų rūšies. Augalų BBCH 73–77 vystymosi tarpsniu daugiausia chlorofilo (*a* ir *b*) nustatyta siauralapių lubinų lapuose – 49,1 μg cm⁻², mažiausiai pašarinių pupų – 38,8 μg cm⁻². Įvertinus tręšimo NPK trąšomis įtaką chlorofilo koncentracijai, esminių skirtumų nenustatyta. Rūgščiame dirvožemyje siauralapiai lubinai, palyginus su pupomis, žirniais ir miežiais, turėjo daugiausia chlorofilo. Nustatyta, kad, nepriklausomai nuo tręšimo, didesnės įtakos fotosintezės pigmentų kaupimui turėjo augalo genetinės savybės.

Bakteroidų kiekio ant augalų šaknų apskaita parodė, kad rūgščiame priemėlyje daugiau bakteroidų (34,1–64,6 vnt. 1 augale⁻¹) buvo suformuota ant žirnių šaknų. Palyginus su žirniais, siauralapiai lubinai turėjo esmingai mažiau bakteroidų (40,4–43,6 vnt. 1 augale⁻¹, $P < 0,05$), bet jų kiekis buvo didesnis nei ant pupų augalų šaknų. Iš visų tirtų augalų pupų simbiozė su azotą fiksuojančiomis bakterijomis buvo mažiausia – 1 augalas formavo vidutiniškai 19,3–51,5 bakteroido. Netręštame dirvožemyje pupiniai augalai formavo vidutiniškai 38 bakteroidus 1 augale (B veiksnys). Augalų tręšimas PK trąšomis skatino bakteroidų susidarymą ir, palyginus su netręštu dirvožemiu, jų kiekis padidėjo 70,0 % ($P < 0,05$). Tręšimas azoto trąšomis reikšmingai mažino PK trąšų efektyvumą rūgščiame dirvožemyje – bakteroidų kiekis ant pupinių augalų šaknų NPK tręštame dirvožemyje esmingai sumažėjo ($P < 0,05$) ir buvo panašus, kaip ir netręštame dirvožemyje ($P > 0,05$). Nesimbiontinių diazotrofinių bakterijų didžiausia gausa nustatyta fosforo trąšomis tręštuose lubinių, pupų ir miežių laukeliuose. Didžiausias jų kiekis buvo miežiuose: nuo $3,036 + 0,066 \times 10^5$ kolonijas formuojančių vienetų (KFV) iki $3,58 + 0,015 \times 10^5$ KFV, PK trąšomis tręštuose lubinuose – $3,26 + 0,013 \times 10^5$ KFV ir pupose – $2,56 + 0,016 \times 10^5$ KFV 1 g⁻¹ sauso dirvožemio. Netręštame dirvožemyje diazotrofių vidutinis gausumas buvo apie $1,71 \times 10^5$ KFV 1 g⁻¹ sauso dirvožemio.

Tręšimas NPK trąšomis turėjo nevienodą įtaką tirtų pupinių augalų grūdų derliui. Lubinų grūdų derlius dėl tręšimo PK trąšomis iš esmės nepakito ($P > 0,05$). Palyginus su netręštu dirvožemiu, azoto trąšos lubinų derlingumui esminės įtakos taip pat neturėjo. Pupų grūdų derlių azoto trąšos, palyginus su netręštu dirvožemiu, sumažino 22,2 % ($P < 0,05$), o tręšimas PK trąšomis esminės įtakos jų derliui neturėjo ($P < 0,05$). Žirniai, auginti rūgščiaame dirvožemyje, skirtingai nuo pupų ir lubinų, teigiamai reagavo į tręšimą mineralinėmis trąšomis. Patręšus PK trąšomis, jų derlius padidėjo 21,4 %, NPK trąšomis – 24,3 %. Rūgščiaame dirvožemyje daugiau simbiotinio azoto buvo asimiliuota pupų (117–193 kg ha⁻¹ N) ir lubinų (108–195 kg ha⁻¹ N) grūdų derliuje. Atmosferos azoto asimiliaciją žirnių augaluose skatino tręšimas PK trąšomis (P₆₀K₉₀) ir azotu (N₃₀), pupų augaluose – tik PK trąšomis. Siauralapių lubinų azoto fiksacija dėl tręšimo PK arba NPK trąšomis sumažėjo atitinkamai 22,8 ir 81,5 %.

Po pupinių augalų derliaus nuėmimo su kūlenomis ir šaknimis į dirvožemį grįžta skirtingas kiekis azoto. Daugiau azoto į dirvožemį grįžta su lubinų likučiais (apie 106 kg ha⁻¹ N), mažiau – su pupų (45 kg ha⁻¹ N) ir žirnių (35 kg ha⁻¹ N). Kai pupiniai augalai auginami žaliajai trąšai, visas biomasėje akumuliuotas azotas grįžta į dirvožemį. Esant tokiam pasėlių naudojimui daugiau azoto sukaupiama lubinų žalioje biomasėje (94 kg ha⁻¹ N), kiek mažiau – žirnių (78 kg ha⁻¹ N), mažiausiai – pupų (53 kg ha⁻¹ N).

Vykstant pupinių augalų kūlenų arba žaliosios biomasės mineralizacijai atsipalaiduoja skirtingas kiekis azoto, kuris, esant drėgmės pertekliui, išplaunamas į podirvį. Bendras kiekis išplauto azoto po pupinių augalų žalios masės įterpimo labai priklauso nuo kritulių kiekio. Drėgnais (2016) metais azoto išplovimo nuostoliai sudarė 48–56 kg ha⁻¹ N (po miežių – 25 kg ha⁻¹ N), sausais 2018 m. – tik 3–5 kg ha⁻¹ N (po miežių – 1,7 kg ha⁻¹ N).

Nustatyta, kad, esant sauringoms sąlygoms, po pupinių augalų žalios masės užarimo poveikio metais išplaunama vidutiniškai 4,5–6,5 % su biomasė įterpto simbiotinio azoto, drėgnais – nuo 31 % (žirnių žalia biomasė) iki 76,8 % (pupų biomasė), o tai gali turėti neigiamos įtakos vandens kokybei.

Pupinius augalus auginant grūdams, azoto išplovimas, palyginus su miežių pasėlių, esmingai nepadidėjo. Įvertinant hidroterminio režimo ypatumus Pietryčių Lietuvoje (intensyvi atmosferinių kritulių infiltracija rudens–žiemos laikotarpiu, dažni atodreškiai žiemą) galima teigti, kad pupinių augalų ir jų mišinių panaudojimas žaliajai trąšai žiemkenčiams ekologiniu atžvilgiu yra nesaugus ir drėgnais metais reikšmingai padidina nitratų išplovimą.

Pupinių augalų azoto panaudojimo efektyvumas ekologinio augalininkystės ūkio sistemoje

Monika Toleikienė¹, Aušra Arlauskienė², Žydrė Kadžiulienė¹

¹Žemdirbystės institutas

²Joniškėlio bandymų stotis

Ekologinio ūkininkavimo sistemose kaip viena iš azoto (N) tiekimo ir jo ciklo subalansavimo priemonių yra pupinių augalų, N fiksuojančių iš atmosferos, auginimas. Tačiau nepakanka duomenų apie įvairesnių pupinių augalų rūšių panaudojimo galimybes ir įtaką sėjomainoje. Vieni perspektyvių pupinių augalų, kurių pasėlių plotai Europoje ir Lietuvoje iki šiol riboti, yra sojos.

Tyrimo metu siekta nustatyti sojų (ankstyvųjų veislių) įtaką ekologinio ūkio sėjomainos azoto balansui ir palyginti su kitais tradiciniais pupiniais augalais. Taip pat svarbu išsiaiškinti, kokie pupinių augalų biomasės technologinio apdirbimo būdai galėtų padidinti azoto tiekimo sinchronizaciją.

2015–2019 m. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centre lengvo priemolio dirvožemyje buvo atlikti lauko eksperimentai. Tyrimo metu nustatytas skirtingų rūšių pupinių augalų – žirnių, sojų ir raudonųjų dobilų – N fiksacijos efektyvumas. Tirta pupinių augalų auginimo veiksniai, turintys įtakos N fiksacijai iš oro (Ndfa), sukaupimui ir kiekiui pupinių augalų biomasėje, pupinių augalų liekanų skaidymasis ir mineralizacija, N perdavimas ir patekimas į aplinkinės ekosistemos elementus. Taip pat tirta pupinių augalų masės apdorojimo (fermentuojant, kompostuojant) įtaka augalų liekanų anglies (C) ir N santykiui (C:N), N kiekiui ir skaidymuisi. Azoto panaudojimas buvo trečiasis pupinių augalų N tyrimo etapas.

Tyrimo rezultatai atskleidė, kad auginimo priemonės esmingai didino sojų derlių ir reikšmingai veikė N fiksaciją bei sukaupimą biomasėje Lietuvos klimato sąlygomis. Su *Bradyrhizobium japonicum* bakterijomis inokuliuotos sojos fiksavo 30–159 kg ha⁻¹ atmosferos N, o įsėliai esmingai didino sojų Ndfa kiekį. Palankiomis meteorologinėmis sąlygomis sojos fiksavo panašų kiekį N, kaip ir raudonieji dobilai, įsėti į vasarinius kviečius, ir turėjo didesnę liekamąją

poveikį nei žirniai. Sojų įtaka po jų augintų javų produktyvumui reikšmingai varijavo tarp metų, tačiau palankiais metais sojos esmingai didino javų grūdų derlių antraisiais bei trečiaisiais metais ir turėjo didesnę teigiamą įtaką nei žirniai. Javų produktyvumas reikšmingai koreliavo su N kiekiu, C:N santykiu ir suminio N kiekiu pupinių augalų liekanose.

Iš tirtų pupinių augalų raudonųjų dobilų biomasė išsiskyrė dideliu sukauptu N kiekiu (73,1–73,9 kg ha⁻¹ N) ir mažiausiu C:N santykiu. Todėl jų šviežią masę (atitinkančią 75 kg ha⁻¹ N) iš rudens įterpus į dirvožemį, per pirmąjį nevegetacinį laikotarpį (spalį–balandį) jie neteko 65,6 % sausos pradinės masės ir 37,6 kg ha⁻¹ N. Tai atitiko 90 % padidėjusį mineralinio N kiekį dirvožemio 30–60 cm sluoksnyje pavasarį, žymintį didelę N mineralizaciją ir padidėjusią N išplovimo riziką. Šviežia raudonųjų dobilų masė pasižymėjo maža sinchronizacija tarp N tiekimo ir sėjomainos augalų N poreikio. Dėl šių priežasčių prieš įterpian raudonuosius dobilus juos siūloma apdoroti technologiškai.

Technologiškai apdorota pupinių augalų biomasė sėjomainoje teigiamai veikė javų produktyvumą, didino biomasės išėigos efektyvumą ir javų N poreikio ir jo tiekimo sinchronizaciją. Javų produktyvumas sėjomainoje reikšmingai koreliavo su suminiu į dirvą įterpto N kiekiu ir pupinių augalų šviežia arba apdorota mase, skaidymosi greičiu ir protarpiais atsipalaidavusio N kiekiu. Suminis dirvožemio N balansas sėjomainoje buvo didesnis panaudojus šviežią raudonųjų dobilų masę, fermentuotą raudonųjų dobilų masę, raudonųjų dobilų ir šiaudų kompostą ir buvo mažas auginant žirnių bei sojų priešėlius.

Apibendrinant galima teigti, kad didžiausias sinchronizacijos indeksas pasiektas panaudojus fermentuotą raudonųjų dobilų masę. Tvarus ekosistemos produktyvumas, N nuostolių prevencija, jo balanso pagrindimas, geras sinchronizacijos indeksas ir didesnis bioįvairovės gausumas gali būti pasiektas fermentuotą raudonųjų dobilų masę panaudojus ekologinėje javų sėjomainoje. Taip pat siūloma plačiau naudoti fermentuotą raudonųjų dobilų žaliąją trąšą, siekiant padidinti funkcinę mikroorganizmų įvairovę, sliekų gausumą ir dirvožemio paviršinės makrofaunos organizmų, priklausančių *Coleoptera*, *Araneae* ir *Diptera* sistematinėms eilėms, aktyvumą.

Anglies sekvestracijos potencialo žemės ūkyje įvertinimas

**Žydrė Kadžiulienė¹, Alyvra Šlepetienė¹, Dalia Feizienė¹,
Kristina Amalevičiūtė-Volungė¹, Kęstutis Armolaitis²**

¹Žemdirbystės institutas

²Miškų institutas

Dirvožemyje sukaupta organinė anglis (Corg) yra svarbi dėl įvairių atliekamų funkcijų agroekosistemoje. Racionaliai tvarkantis žemėnaudose, visų pirma žemdirbystės sistemose, galima padidinti Corg sekvestraciją ir sumažinti į atmosferą patenkančio antropogeninio CO₂ emisijos kiekį. Tačiau skirtingose agroklimatinėse zonose dirvožemio funkcionavimas yra nevienodas, todėl jo valdymui būtina taikyti gerai apgalvotas priemones.

2017–2019 m. vykdyto mokslinių tyrimų projekto, paremto LR ŽŪM, *tikslas* – įvertinti anglies sekvestracijos potencialą Lietuvos augalininkystės sektoriuje. Projekto uždaviniams įgyvendinti, atsižvelgus į vyraujančią dirvožemį ir kontrastingas agroklimatines sąlygas, pasirinktos antropogenuizuotų žemės ūkio naudmenų ir miško dirvožemių tyrimų vietovės skirtinguose Lietuvos rajonuose ir Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Žemdirbystės ir Miškų institute vykdyti lauko eksperimentai bei laboratoriniai tyrimai. Corg koncentracijos nustatytos ne tik armenyje, bet ir gilesniuose dirvožemio profilio horizontuose.

Lietuvos miškuose vyrauja nederlingi smėlžemiai, o pasėliuose ir daugiamečiuose žolyuose – derlingi išplautžemiai bei balkšvažemiai ir rudžemiai. Derlingų rudžemių viršutiniame 0–20 cm mineraliniame sluoksnyje žemės ūkio augalų pasėliuose Corg koncentracija gali siekti tik 1 %, o natūraliame miške – 2,4–4,6 %. Tačiau atitinkamai maždaug 10 ir 24 % pasėlių ir daugiamečių žolynų auginama nederlinguose smėlžemiuose. Nederlingiausius pajaurėjusius ir paprastuosius smėlžemius, kurių armenyje Corg koncentracija neviršija 10 g kg⁻¹, arba 10 %, būtų racionaliau ne naudoti pasėliams, o taikyti kitą žemėnaudą.

Žemės ūkio augalų pasėliuose Corg nuolat pašalinama iš sistemos su augalais, o miško ekosistemose jos daugiausia netenkama IV A grupės

ūkiniuose miškuose, periodiškai plynai iškertant brandžius medynus (kas 40–60 metų – daugelio rūšių lapuočių medynus, kas 100 m. – pušynus, kas 120 m. – ažuolynus). Iki plynųjų kirtimų miško dirvožemiuose Corg nuolat kaupiasi su medynų (daugiausia su spyglių arba lapų) nuokritomis.

Anglies sekvestracijos potencialas augalininkystės sektoriuje priklauso nuo dirvožemių genezės, naudojamų technologijų intensyvumo, sėjomainos taikymo ir kitų sąlygų. Įgyvendinus projektą nustatyta, jog Corg kiekio teigiami pokyčiai dirvožemiuose vyko tokia linkme: rudžemiai (Šiaurės Lietuva) → išplautžemiai (Vidurio Lietuva, Dotnuva) → šlynžemiai (Vidurio Lietuva, Kaunas) → balkšvažemiai (Vakarų Lietuva).

Šiuolaikiniame žemės ūkyje viena pagrindinių anglies sekvestravimo priemonių dirvožemyje yra tinkama sėjomaina. Raudonųjų dobilų įtraukimas į ekologinę sėjomainą lėmė 9 % didesnę dirvožemio Corg kiekį nei sėjomainoje, kurioje 40 % sudarė migliniai javai bei 60 % – pupiniai augalai (žirniai, lubinai) ir 15–16 % didesnę Corg kiekį nei sėjomainoje be pupinių augalų.

Tinkama ilgalaikė augalų kaita kartu su reguliariu šiaudų, tarpinių pasėlių arba mėšlo panaudojimu trąšai ir daugiamečių žolių įtraukimu į sėjomainą yra efektyvios priemonės, leidžiančios dirvožemyje kaupti Corg. Žemės dirbimo–tręšimo–šiaudų tvarkymo sistemos įtaka Corg sankaupoms negali būti vertinama vienareikšmiškai. Šios sistemos įtaką labai reikšmingai koreguoja meteorologinės sąlygos. Corg sankaupos keičiasi lėtai. Vis dėlto, palyginus skirtingas žemės dirbimo sistemas, taikant bearimą žemės dirbimą Corg kiekis, nepriklausomai nuo šiaudų panaudojimo būdo ir tręšimo, buvo 16–24 % didesnis nei tradicinio ariminio dirbimo sistemoje, tačiau bearimio dirbimo pranašumas pasireiškė tik dirvožemio 0–10 cm sluoksnyje.

Suminės Corg kiekio svyravimai nenukastame žemapelkės durpžemyje yra susiję su jo panaudojimu ir durpių mineralizacijos intensyvumu. Taigi, mažiausiai Corg yra susikaupę nenaudojamoje žemapelkėje, kurioje vyksta intensyviausia mineralizacija, daugiausia – tręštoje miglinių žolių pievoje. Stipriausia humifikacija ir didžiausias C:N santykis nustatyti tręštoje daugiamečių žolynų pievoje ir raudonųjų dobilų pievoje nei kitose žemėnaudose.

Siekiant padidinti anglies sekvestracijos potencialą žemės ūkyje, pirmiausia rekomenduotina remtis Gerosios žemės ūkio praktikos kodeksu, kurio taikymas sumažintų neigiamą žemės ūkio poveikį dirvožemiui, vandens telkinių būklei, aplinkos orui ir klimatui. Įgyvendinus projektą, parengtos ir kitos rekomenduojamos priemonės sėkmingesniai anglies sekvestracijos proceso valdymui ir pasiūlymai žemėnaudos vartotojams.

Vasarinio rapso (*Brassica napus* L.) metabolinis atsakas į neigiamus klimato kaitos padarinius

Austra Dikšaitytė, Akvilė Viršilė

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Prognozuojama, kad kartu su atmosferoje nuolat didėjančia CO₂ koncentracija daugelyje pasaulio regionų, taip pat ir Lietuvoje, ekstremalios klimato sąlygos, pavyzdžiui, užsitęsę sausros periodai ir karščio bangos, taps vis dažnesnės, ilgesnės bei intensyvesnės. Nors padidėjusi CO₂ koncentracija gali sušvelninti neigiamą abiotinių veiksnių įtaką augalams, kiti streso abiotiniai veiksniai, pavyzdžiui, maisto medžiagų trūkumas, gali pasireikšti kaip papildomas augalų metabolizmą ir atsparumą išoriniams veiksniams ribojantis veiksnys. Siekiant numatyti ir reguliuoti žemės ūkio augalų atsparumą / toleranciją kintančio klimato sąlygoms, būtina analizuoti kompleksinę šių veiksnių sąveikos įtaką augalų fiziologinių ir biocheminių procesų lygmenyse, ypač metabolinių procesų atsinaujinimo galimybes.

Tyrimo tikslas – ištirti skirtingomis mineralinės mitybos (pakankamo aprūpinimo ir maisto medžiagų stygiaus, atitinkamai 160 ir 60 kg ha⁻¹ N) sąlygomis auginto vasarinio rapso (*Brassica napus* L., ‘Fenja’) metabolinį atsaką į pavienį ir kompleksinį karščio bangos (+12 °C, lyginant su dabartine vegetacijos sezono oro temperatūra) ir sausros (poveikio metu augalai nebuvo laistomi) sąveikos poveikį esant dabartinei ir šimtmečio pabaigai prognozuojamai CO₂ koncentracijai ore (atitinkamai 400 ir 800 μmol mol⁻¹), metabolinių rodiklių sąsajas su rapsų atsparumu ir regeneracijos po patirto streso galimybėmis.

Karščiu pradėta veikti, kai augalai pasiekė trijų lapų išsivystymo tarpsnį (BBCH 13), ir veikta 7 dienas. Taip pat 7 dienas truko regeneracija kontrolinėmis auginimo sąlygomis (oro temperatūra 21/14 °C dieną/naktį, 400 μmol mol⁻¹ CO₂ koncentracija, 30 % dirvožemio drėgnis).

Nustatyta, kad pavienės karščio bangos sąlygomis augusių gerai laistytų ir maisto medžiagomis pakankamai aprūpintų rapsų fotosintezės intensyvumas bei augimas padidėjo, tačiau, esant kompleksiniam karščio bangos ir sausros poveikiui, reikšmingai sumažėjo ir, nepriklausomai nuo

švelninančios padidintos CO₂ koncentracijos ore įtakos poveikio metu, nepasiekė kontrolinių augalų lygio po regeneracijos periodo.

Esant kompleksiniam karščio bangos ir sausros poveikiui, panašios fotosintetinio metabolizmo ir augimo slopinimo tendencijos nustatytos ir maisto medžiagų trūkumo sąlygomis. Tačiau, priešingai nei pakankamai aprūpintų maisto medžiagomis, jų stygiaus sąlygomis augusių rapsų augimo atsakas į pavienį skatinamąjį karščio bangos poveikį buvo silpnas ir daugeliu atvejų neesminis.

Didesnis fotosintetinio metabolizmo slopinimas esant kompleksiniam karščio bangos ir sausros poveikiui, lyginant su pavieniu sausros poveikiu, buvo susijęs ir su sumažėjusiu žiotelių laidumu dėl didesnio vandens garų slėgio deficito lapų paviršiuje padidėjusios evapotranspiracijos sukulto greitesnio dirvožemio džiūvimo, ir su kitais, su žiotelių laidumu nesusijusiais mechanizmais, pvz., II fotosistemos aktyvumo slopinimu ir sutrikdytu C:N balansu ūgliuose bei šaknyse, kurie labiau pasireiškė maisto medžiagų trūkumo sąlygomis ir ypač po regeneracijos periodo.

Tyrimo rezultatai atskleidė būtinybę analizuoti augalų metabolinius procesus neigiamų aplinkos veiksnių fone ne tik poveikio metu, bet ir po jo, nes atsakas gali priklausyti ne tik nuo poveikio trukmės ir intensyvumo, bet ir nuo augalo metabolinės atminties po poveikio.

Augalų auginimo technologijų ir jų elementų pritaikymas daržininkystėje

**Julė Jankauskienė, Ona Bundinienė, Vytautas Zalatorius,
Laisvūnė Duchovskienė, Neringa Rasiukevičiūtė,
Danguolė Kavaliauskaitė, Elena Survilienė-Radzevičė**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Pastaruoju metu Europoje ir Lietuvoje daržininkystės ūkių verslumui didelės įtakos turi nauji iššūkiai. Tai labai nepastovus, kintantis, dažnai netgi ekstremalus klimatas ir dar labiau nepastovi, o Lietuvoje ir neprognozuojama rinka, nuolat besikeičianti paklausa ir naudojamų cheminių produktų veiksmingumo mažėjimas. Siekiant užtikrinti didelius geros kokybės augalų derlius ir jų pelningą realizavimą, LAMMC SDI yra kuriamos naujos ir tobulinamos turimos daržo bei lauko augalų auginimo technologijos arba jų elementai, juos betarpiškai diegiant į gamybą.

Tyrimo tikslas – sukurti, iširti ir įdiegti naujas daržo bei lauko augalų auginimo technologijas arba jų elementus, patbulinti senas įdiegiant naujus elementus, leidžiančius gauti gausų derlių, geros kokybės produkciją, tausojant dirvą ir užtikrinant saugią aplinką.

Tyrimas atliktas Sodininkystės ir daržininkystės institute 2017–2019 m., įrengus tiksliusius lauko bandymus.

2017 m. atliktas burokėlių, skirtų perdirbti, auginimo technologijos tobulinimo ir diegimo augintojų ūkiuose tyrimas. Burokėlius auginant perdirbti, rekomenduojama taikyti intensyvas auginimo technologijas su didesniu kiekiu azoto, prevenciniam tręšimui naudoti humines medžiagas – efektyvias boro trąšas ir PK trąšų tirpalą Trafos Mg B Mn Fe su mikroelementais.

2017–2018 m. tirta koncentruotų huminių medžiagų įtaka morkų bei bulvių derliaus potencialo didinimui ir agrobiologiniams rodikliams. Įvairiu laiku ir kiekiu panaudotos didelės koncentracijos huminės medžiagos turėjo įtakos augintų daržovių ir bulvių produktyvumo rodikliams, derliui ir jo kokybei, pagerino dirvožemio agrochemines savybes, padidino humuso ir organinės anglies kiekius.

Tirtas daržovių mitybos optimizavimas naudojant natūralios kilmės biostimuliatorių Ferbanat L, kuris padidino svogūnų, morkų, burokėlių ir baltagūžių kopūstų derlių. Birios huminės medžiagos Soil Conditioner Humate Balance įterpimas į dirvą padidino morkų bei baltųjų gūžinių kopūstų derlių ir prekinio derliaus išėigą.

2017–2018 m. tirta silicio ir preparatų su siliciu įtaka daržovių sėklų dygimo energijai, daigumui bei derliui. Silicis ir preparatai su siliciu turėjo teigiamos įtakos pomidorų daigų biometriniams rodikliams, chlorofilo indeksui jų lapuose ir morkų derliui. Morkų, kurių sėkla buvo apdorota preparatais su siliciu, pasėlyje alternariozės paplitimas buvo keletą kartų mažesnis arba ligos požymių visai nebuvo.

SDI Augalų apsaugos laboratorijoje 2017–2018 m. atliktas išsamus iMETOS®sm („Pessl Instruments“, Austrija) *Botrytis cinerea* prognozavimo modelio tyrimas parodė, kad užsikrėtimas lapų taškuotąja dėmėtlige priklauso nuo drėgmės ant lapų išsilaikymo trukmės.

Tyrimas atliktas dvejus metus iš eilės, gautas 7,28 ir 6,78 kg derliaus priedas, lyginant su kontroliniu variantu. Palankiausios sąlygos *B. cinerea* infekcijai svogūnų pasėliuose kilti susidaro liepos mėn. I–II dešimtadieniais. Tirtas insekticidų, turinčių skirtingas veikliąsias medžiagas, poveikis graužiantiems kenkėjams permainingo klimato sąlygomis. Nustatyta, kad Steward (v. m. indoksikarbas) 0,85 kg ha⁻¹ panaudojimas du kartus efektyviai apsaugo kopūstus nuo graužiančių kenkėjų – kopūstinės kandies (*Plutella xylostella*) ir kitų *Lepidoptera* kenkėjų. Kopūstų laistymas prieš sodinimą Success 480 SC (v. m. spinozadas) 12 ml 1000 augalų juos veiksmingai apsaugo nuo kopūstinės musės ir *Lepidoptera* kenkėjų iki 14 dienų po sodinimo.

2018 m. tirta augimą skatinančių medžiagų (įvairių boro turinčių preparatų) įtaka pupų ir vasarinių rapsų derliui bei kokybei. Nustatyta, kad naudoti preparatai didino pupų ir vasarinių rapsų derlių, padidėjo žalių baltymų kiekis pupose ir riebalų kiekis rapsuose.

2018 m. tirtas vaistinių augalų, pasižyminčių antimikrobinėmis savybėmis: paprastojo kmyno (*Carum carvi* L.), paprastojo krapo (*Anethum graveolens* L.), blakinės kalendros (*Coriandrum sativum* L.), sėjamosios juodgrūdės (*Nigella savita* L.) ir šaltnėtės (*Mentha spicata*), poveikis daržo augalų patogenų (*Botrytis cinerea*) slopinimui. Nustatyta, kad didžiausiu biofungicidiniu poveikiu *B. cinerea* patogeniui ir jo sukeliama kekeriniui puvinii pasižymėjo paprastasis krapas, kurio augalinis ekstraktas grybo augimą visiškai slopino panaudojus 800–2000 µl l⁻¹ koncentraciją, o sėjamoji juodgrūdė ir šaltnėtė efektyvumu prieš *B. cinerea* grybą nepasižymėjo.

2019 m. tirta organinių ir natūralios kilmės maisto medžiagų, panaudotų sėjomainoje, efektyvumas ir įtaka augalų produktyvumui bei saugiai aplinkai. Koncentruotos organinės MONTERRA BIO 10 07 01 ir natūralios kilmės mineralinės Ekoplant trąšos, panaudotos įvairiu laiku (prieš sėją ir po sėjos), įterpimas (2 ir 1 t ha⁻¹) didino vasarinių kviečių ir raudonųjų burokėlių produktyvumą ir turėjo teigiamos įtakos dirvožemio tvarumui.

Tirtas daržo augalų auginimo ir laikymo technologijų optimizavimas tręšimo sistemose naudojant medžiagas su kalciumu. Didžiausias prekinis augintų augalų derlius (bulvių – 54,4, svogūnų – 20,3 t ha⁻¹) gautas patręšus Humifirst ir papildomai kalcio salietra, morkų (74,4 t ha⁻¹) – prieš sėją patręšus kompleksinėmis bechlorėmis trąšomis ir papildomai per lapus amonio salietra ir fosforo bei kalio trąšų tirpalu Yara Vita Zeatrel (2×4 l ha⁻¹).

Tirta augalų augimo stimuliatorių, naudojamų su augalų apsaugos produktais – herbicidais, fungicidais ir augimo reguliatoriais – įtaka žieminių kviečių ir rapsų derliui bei kokybei. Didžiausias žieminių kviečių derlius (6,8 t ha⁻¹ esant 14 % drėgniui) gautas papildomai patręšus Trafos Mg B Mn Fe ir Phylgreen kartu su herbicidu Husar Active Plus OD, kai pirmasis bamblys yra 1 cm aukščiau krūmijimosi bamblio (BBCH 30–31).

Grūduose didžiausias kiekis (13,62 %) baltymų buvo papildomai patręšus Tradecorp Cu kviečiams baigiantis krūmytis ir prasidėjus stiebo ilgėjimo tarpsniui (BBCH 29–30) arba patręšus Magnitech kartu su augimo reguliatoriumi Stabilan SL 750 ir fungicidu Input, kai antrasis bamblys yra 2 cm virš pirmojo (BBCH 32).

Didžiausias žieminių rapsų derlius (4,5 t ha⁻¹) ir riebalų kiekis sėklose (42,0 %) gautas žaliojo pumpuro tarpsniu (BBCH 55–57) papildomai patręšus Phylgreen B Mo kartu su insecticidu Mospilan 20 SG.

Padėka. Tyrimas atliktas vykdant ilgalaikę LAMMC mokslinių tyrimų programą „Sodininkystė ir daržininkystė, agrobiologiniai pagrindai ir technologijos“.

Skirtingo našumo substratų, naudojamų ekologinėje auginimo sistemoje, įtaka šiltnamio daržovių produktyvumui

Julė Jankauskienė, Vytautas Zalatorius

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Jauni augalai pirmaisiais augimo tarpsniais yra itin jautrūs aplinkos poveikiui, todėl vienas pagrindinių veiksnių, kad daigai būtų tvirti ir augtų sveiki, yra tinkamo substrato parinkimas. Auginimo terpė turi įtakos ne tik daigų kokybei, jų augimo rodikliams, bet ir suminiam derliui. Tinkamo substrato parinkimas gali lemti žalumyninių daržovių kokybę.

Pastaruoju metu, daržoves auginant šiltnamiuose, vis plačiau naudojami vieni ekologiški substratai arba jų mišiniai: pušų žievė, pjuvenos, kokosų pluoštas, vermikompostas, vynuogių išspaudų kompostas, ceolitas ir kt.

Lietuvoje daržoves auginant šiltnamiuose plačiausiai naudojamas substratas yra durpės. Durpių substratų gamybai daugiausia naudojamos mineralinės, o ne ekologinės kilmės trąšos. Šiuolaikinės perdirbimo technologijos leidžia gauti įvairios kokybės ir paskirties substratų, turinčių privalumų, palyginti su kitais šiltnamių daržininkystėje naudojamais substratais. Ekologinėje daržovių auginimo sistemoje svarbu naudoti ir ekologiškus substratus. Šiuo metu gaminami durpių substratai su įvairiais ekologinės kilmės priedais – trąšomis ir kt.

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute atliktas tyrimas, siekiant nustatyti įvairių aukštapelkių durpių, naudojamų ekologinėje šiltnamio daržovių auginimo sistemoje, įtaką salatų ir špinatų kokybei, jų fiziologiniams rodikliams ir derliui. Tirti du substratai – frakcijuotos aukštapelkių durpės (pH 5,5–6,5) su olandiškėmis ekologiškėmis 2 Soil trąšomis ir frakcijuotos aukštapelkių durpės (pH 5,5–6,5) su lietuviškėmis EKOfarm NP trąšomis. Kontroliniame variante daržovės augintos aukštapelkių durpių substrate be trąšų. Auginti hibrido Spiros F₁ špinatai ir veislės ‘Afcion’ salotos.

Salotos pasėtos į polimerines daigyklas, pripildytas 2 Soil substrato. Daigai su vienu dviem tikraisiais lapeliais persodinti į polimerines dėžutes, pripildytas durpių substrato su lietuviškėmis EKOfarm NP trąšomis. Špinatai

sėti tiesiai į polimerines dėžutes, pripildytas durpių substrato su lietuviškais EKOfarm NP trąšomis, eilutėmis kas 15 cm. Suformavus pirmą tikrą lapelį, augalai retinti kas 5–8 cm. Laistyta pagal poreikį. Bandymai vykdyti keturiais pakartojimais.

Durpių substratas su 2 Soil trąšomis turėjo reikšmingos įtakos salotų daigų biometriniais rodikliams. Šiame substrate auginti salotų daigai buvo 1,6 karto aukštesni, suformavo 3,4 karto didesnę lapų plotą, jų žalia masė buvo 2,5 karto didesnė nei augalų, augintų kontroliniame substrate. Salotų daigų, augintų durpių substrate su 2 Soil trąšomis, lapų chlorofilo indeksas buvo 23,2 proc. didesnis nei salotų, augintų kontroliniame substrate.

Durpių substratas su EKOfarm NP trąšomis turėjo teigiamos įtakos špinatų biometriniais rodikliams ir derliui. Šiame substrate auginti špinatai buvo 1,6 karto aukštesni, suformavo 2,3 karto didesnę lapų plotą, turėjo daugiau lapų. Špinatų lapų chlorofilo indeksas buvo 20,5 proc. didesnis nei augintų kontroliniame substrate. Šiame substrate auginti špinatai suformavo didesnę lapų masę – ji buvo 2,7 karto didesnė nei kontroliniame substrate augintų augalų.

Fracijuotos aukštapelkių durpės (pH 5,5–6,5) su EKOfarm NP ir 2 Soil trąšomis turėjo teigiamos įtakos salotų ir špinatų biometriniais bei fiziologiniams rodikliams ir derliui.

Padėka. Tyrimas atliktas pagal ūkio subjekto finansuotą projektą Nr. 64, 2019-06-20.

Inovatyvūs moksliniai ir technologiniai sprendimai naudojant skirtingo intensyvumo, sudėties ir formos trąšų bei augalų apsaugos produktų derinius, siekiant gauti didelį aukštos kokybės derlių

Ona Bundinienė, Roma Starkutė, Julė Jankauskienė

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Per didelis cheminių medžiagų naudojimas daro neigiamą įtaką dirvožemiui ir aplinkai. Šių medžiagų likučiai mažina dirvožemio ir augalų derlingumą, prastina išaugintos produkcijos kokybę. Tuomet tinka naudoti biologiniu ir cheminiu aktyvumu pasižyminčius junginius – biostimuliuojančius. Tai junginiai, kurių sudėtyje yra polisacharidų, mikroelementų, mikroorganizmų, vitaminų, augalų augimo hormonų, augalinių ekstraktų. Biostimuliuojantys skatina augalų augimą per visą gyvavimo ciklą – nuo sėklų daigumo iki subrendimo, stiprina jų imuninę sistemą.

Tyrimo tikslas – ištirti augalų augimo stimuliatorių, naudojamų su augalų apsaugos produktais – herbicidais, fungicidais ir augimo reguliatoriais, efektyvumą derliui ir jo kokybei.

Tyrimas atliktas LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės instituto bandymų lauke. Dirvožemis – karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis, šarminis, mažo humusingumo ir azotingumo, fosforingas ir kalingas, turintis daug kalcio ir magnio. Žieminių rapsų priešsėlis – žieminiai kviečiai, žieminių kviečių – vasariniai kviečiai. Auginta veislių ‘Skagen’ žieminiai kviečiai ir ‘Duplex CL’ H žieminiai rapsai.

Prieš žieminių kviečių sėją buvo išberta 350 kg ha⁻¹ kompleksinių NPK 5 10 25 trąšų su mikroelementais. Pavasarį du kartus tręšta amonio salietra (BBCH 21–30 200 kg ha⁻¹ ir BBCH 37–47 250 kg ha⁻¹) ir tris kartus tirpiomis trąšomis per lapus, pirmus du kartus naudojant Nutricomplex Pink 14 11 25 su mikroelementais, 5 kg ha⁻¹, pridėjus 5 kg ha⁻¹ karbamido (BBCH 21–30), antrą kartą pridėjus biostimuliuojantį Delfan Plus, 1 l ha⁻¹ (BBCH 47–59), trečią (BBCH 71–75) naudojant karbamidą, 15 kg ha⁻¹. Žieminiai rapsai prieš sėją buvo tręsti kompleksinėmis NPK 7 20 28 + 3 S + 1,2 Mg trąšomis su mikroelementais, 350 kg ha⁻¹, pavasarį, BBCH 25–30 tarpsniu – kompleksinėmis trąšomis NPK 11 14 18 + 2 MgO + 8 S, 300 kg ha⁻¹ ir amonio salietra, 200 kg ha⁻¹, BBCH 30–39 – amonio sulfatu, 200 kg ha⁻¹

ir du kartus tirpiomis kompleksinėmis trąšomis per lapus, naudojant Nutri-complex Platinum 18 18 18 su mikroelementais, 5 kg ha⁻¹, BBCH 50–59 – Nutricomplex Pink 14 11 25 su mikroelementais, 5 kg ha⁻¹.

Bandymų variantai.

Žieminiai kviečiai: 1) kontrolinis – tradicinis tręšimas ir augalų apsauga (K); 2) K + Humistar, 2 l ha⁻¹ + Ruter AA, 2 l ha⁻¹ + Tradecorp Cu, 2 kg ha⁻¹ + augimo reguliatorius; 3) K + Trafos Mg B Mn Fe, 3 l ha⁻¹ + augimo reguliatorius; 4) K + Tradecorp Cu, 2 kg ha⁻¹, visi BBCH 29–30; 5) K + Trafos Mg B Mn Fe, 3 l ha⁻¹ + Delfan Plus 1 l ha⁻¹ + herbicidas; 6) K + Trafos Mg B Mn Fe, 3 l ha⁻¹ + Phylgreen 1 l ha⁻¹ + herbicidas, abu BBCH 30–31; 7) K + Magnitech 3 l ha⁻¹ + augimo reguliatorius + fungicidas; 8) K + Tradecorp Mn, 1 kg ha⁻¹; 9) K + Tradecorp Mn, 1 kg ha⁻¹, BBCH 32 + Tradecorp Mn 1 kg ha⁻¹, BBCH 39; 10) K + Folur S 5 l ha⁻¹ + Tradecorp Mn 1 kg ha⁻¹ + fungicidas, BBCH 39; 11) K + Final K, 2 l ha⁻¹ + fungicidas; 12) K + Magnitech, 3 l ha⁻¹ + Tradecorp Mn, 1 kg ha⁻¹, BBCH 51; 13) K + Phylgreen + augimo reguliatorius, BBCH 29–30 + Phylgreen + herbicidas, BBCH 30–31 + Phylgreen + augimo reguliatorius + fungicidas, BBCH 32 + Phylgreen + fungicidas, BBCH 39 + Phylgreen, po 0,5 l ha⁻¹ + fungicidas, BBCH 51.

Žieminiai rapsai: 1) kontrolinis – tradicinis tręšimas ir augalų apsauga (K); 2) K + Trafos Mg B Mn Fe, 3 l ha⁻¹ + insecticidas; 3) K + Trafos Mg B Mn Fe, 3 l ha⁻¹ + Phylgreen B Mo, 2 l ha⁻¹ + insecticidas; 4) K + Phylgreen B Mo 2 l ha⁻¹ + insecticidas, visi BBCH 18–20; 5) K + Magnitech, 3 l ha⁻¹ + Phylgreen B Mo, 2 l ha⁻¹ + insecticidas; 6) K + Phylgreen B Mo, 2 l ha⁻¹ + insecticidas; 7) K + Magnitech, 3 l ha⁻¹ + insecticidas, visi BBCH 32; 8) K + Delfan Plus, 2 l ha⁻¹ + Folur S, 5 l ha⁻¹ + insecticidas; 9) K + Phylgreen B Mo, 3 l ha⁻¹ + insecticidas, abu BBCH 55–57; 10) K + Delfan Plus, 2 l ha⁻¹ + fungicidas; 11) K + Phylgreen, 3 l ha⁻¹ + fungicidas; 12) K + Phylgreen, 2 l ha⁻¹ + fungicidas; 13) K + Final K, 5 l ha⁻¹ + fungicidas, visi BBCH 61–63.

Tyrimo duomenimis, didžiausias žieminių kviečių derlius (6,8 t ha⁻¹ esant 14 % drėgnei) gautas papildomai patręšus Trafos Mg B Mn Fe ir Phylgreen kartu su herbicidu Husar Active Plus OD, kviečiams esant BBCH 30–31 tarpsnio (kontrolinio varianto – 4,8 t ha⁻¹). Didžiausias baltymų kiekis (13,62 %, kontrolinio varianto – 12,83 %) grūduose buvo papildomai patręšus Tradecorp Cu kviečiams esant BBCH 29–30 tarpsnio, arba patręšus Magnitech kartu su augimo reguliatoriumi Stabilan SL 750 ir fungicidu Input BBCH 32 tarpsniu.

Didžiausias žieminių rapsų derlius (4,5 t ha⁻¹) ir riebalų kiekis sėklose (42,0 %) buvo BBCH 55–57 tarpsniu rapsus papildomai patręšus Phylgreen B Mo kartu su insecticidu Mospilan 20 SG (kontrolinio varianto – atitinkamai 2,4 t ha⁻¹ ir 41,1 %).

Padėka. Tyrimas atliktas pagal ūkio subjekto finansuotą projektą Nr. 61, 2019-02-11.

Organinių ir natūralios kilmės mitybinių medžiagų, panaudotų sėjomainoje, efektyvumas ir įtaka augalų produktyvumui bei saugiai aplinkai

Ona Bundinienė, Roma Starkutė, Julė Jankauskienė

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Dėl antropogeninės apkrovos dirvožemyje mažėjantis organinės medžiagos kiekis turi didelės įtakos jo fizikinei ir cheminei būklei, todėl ekosistemose, veikiamose įvairių antropogeninių veiksnių, labai svarbu stabilizuoti arba sumažinti organinės medžiagos degradaciją. Organinės trąšos ne tik skatina augalų augimą, bet ir tiesiogiai veikia dirvožemio organinės medžiagos kaupimąsi. Sistemingai ir gausiai tręšiant organinėmis trąšomis iš esmės gerėja dirvožemio savybės: mažėja rūgštumas, didėja mitybos elementų ir organinės medžiagos bei humuso kiekiai.

Tyrimo tikslas – ištirti koncentruotų organinių trąšų Monterra Bio 10 07 01 ir natūralios kilmės mineralinių trąšų Ekoplant 4 P, 28 K, 10 Ca, 8 Mg ir 6 S su mikroelementais panaudojimo aplinkosaugos krypties tręšimo sistemose įtaką dirvožemio agrocheminėms savybėms, augalų derliui ir jo kokybei.

Tyrimas atliktas LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės instituto bandymų lauke. Dirvožemis – karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis. Raudonieji burokėliai ir vasariniai kviečiai auginti šarminiame, mažo humusingumo ir azotingumo, fosforingame ir kalingame dirvožemyje. Augalų priešsėlis – žirniai. Auginta veislių ‘Hamlet’ vasariniai kviečiai ir ‘Kestrel’ H raudonieji burokėliai. Prieš ir po sėjos augalai buvo tręšti pagal variantus.

Bandymų variantai. Vasariniai kviečiai: 1) kontrolinis variantas (be trąšų), 2) koncentruotos organinės trąšos prieš sėją, 2 t ha⁻¹, 3) koncentruotos organinės trąšos, 2 t ha⁻¹ + natūralios kilmės mineralinės PK trąšos, 0,3 t ha⁻¹ prieš sėją, 4) koncentruotos organinės trąšos vasariniams kviečiams sudygus, 1 t ha⁻¹, 5) natūralios kilmės mineralinės PK trąšos, 0,3 t ha⁻¹ prieš sėją + koncentruotos organinės trąšos, 1 t ha⁻¹ vasariniams kviečiams sudygus, 6) natūralios kilmės mineralinės PK trąšos, 0,3 t ha⁻¹ prieš sėją.

Raudonieji burokėliai: 1) kontrolinis variantas (be trąšų), 2) koncentruotos organinės trąšos, 2 t ha⁻¹ + natūralios kilmės mineralinės PK trąšos, 0,6 t ha⁻¹ prieš sėją, 3) prieš sėją burokėliai netręšti + koncentruotos organinės trąšos po sėjos, 1 t ha⁻¹, 4) prieš sėją burokėliai netręšti + koncentruotos organinės trąšos, 1 t ha⁻¹ + natūralios kilmės mineralinės PK trąšos, 0,6 t ha⁻¹ po sėjos.

Tyrimo duomenimis, didžiausias vasarinių kviečių (4,7 t ha⁻¹) ir raudonųjų burokėlių (77,9 t ha⁻¹) derlius gautas prieš sėją patręšus koncentruotomis organinėmis (2 t ha⁻¹) ir natūralios kilmės mineralinėmis (atitinkamai 300 ir 600 kg ha⁻¹) PK trąšomis. Šiame variante 1 000 grūdų masė buvo 47,09 g, varpos svoris – 2,68 g, grūdų kiekis varpoje – 46,5 vnt., jų svoris – 2,10 g (kontroliniame variante – atitinkamai 38,77 ir 2,17 g, 37,6 vnt., 1,67 g), šakniavaisio masė – 252,7 g (kontroliniame variante – 173,8 g). Šiame variante vasarinių kviečių pasėlio dirvožemyje buvo didžiausi humuso (1,59 %), judriųjų fosforo (217,0 mg kg⁻¹) ir kalio (206,0 mg kg⁻¹) kiekiai. Mineralinio azoto kiekis dirvožemyje organinėmis koncentruotomis trąšomis patręšus vasariniams kviečiams sudygus (1 t ha⁻¹) arba natūralios kilmės mineralinėmis PK trąšomis patręšus prieš sėją (0,3 t ha⁻¹) ir organinėmis trąšomis vasariniams kviečiams sudygus (1 t ha⁻¹) buvo mažesnis nei kituose tręšimo variantuose – po 3,9 mg kg⁻¹ (kituose variantuose – 4,1–10, 5 mg kg⁻¹).

Raudonųjų burokėlių pasėlyje didesnis nei kituose variantuose humuso kiekis (1,52 %) buvo patręšus natūralios kilmės mineralinėmis PK trąšomis (600 kg ha⁻¹) ir pasėliams sudygus 1 t ha⁻¹ koncentruotų organinių trąšų, arba patręšus tik organinėmis trąšomis (1 t ha⁻¹) po burokėlių sėjos. Didžiausi kiekiai fosforo ir kalio (atitinkamai 256,0 ir 173,0 mg kg⁻¹) buvo prieš sėją patręšus koncentruotomis organinėmis (2 t ha⁻¹) ir natūralios kilmės mineralinėmis PK trąšomis (0,6 t ha⁻¹). Mažiausias mineralinio azoto kiekis (4,2 mg kg⁻¹) buvo prieš sėją patręšus natūralios kilmės mineralinėmis PK trąšomis (0,6 t ha⁻¹) ir po sėjos išbėrus 1 t ha⁻¹ koncentruotų organinių trąšų.

Padėka. Tyrimas atliktas pagal ūkio subjekto finansuotą projektą Nr. 63, 2019-04-15.

Betalainų ekstrakcijos iš raudonųjų burokėlių efektyvumo didinimas naudojant impulsinius elektrinius laukus

Mindaugas Visockis¹, Ramunė Bobinaitė¹, Paulius Ruzgys², Saulius Šatkauskas², Pranas Viškelis¹

¹LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

²VDU Gamtos mokslų fakultetas

Iš visų gamtoje aptinkamų augalų rūšių, savo sudėtyje turinčių betalainų, raudonieji burokėliai pasižymi didžiausiu kiekiu šių biologiškai aktyvių junginių. Tačiau dėl aplinkai žalingų tradicinių ir iki šiol nepritaikytų inovatyvių ekstrakcijos metodų raudonieji burokėliai vis dar nėra optimaliai perdirbami. Taigi, eksperimento metu siekta padidinti betalainų ekstrakcijos efektyvumą iš raudonųjų burokėlių, taikant apdorojimą impulsiniais elektriniais laukais (IEL).

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centre atlikto tyrimo metu naudoti švieži veislės ‘Kestrel H’ burokėliai, kurie iki eksperimento buvo saugomi tamsoje +4 °C temperatūroje. Kiekvienam apdorojimui IEL buvo naudojama 18 g tarkuotų burokėlių masės. Eksperimento metu mėginiai buvo veikiami skirtingo stiprumo (0,5, 1, 1,5 ir 2 kV cm⁻¹) elektrinio lauko impulsais (jų skaičius kito nuo 1 iki 100) ir gavo nevienodą kiekį (0,04–97,86 kJ kg⁻¹) specifinės energijos. Ląstelių dezintegracijos lygis buvo įvertintas apskaičiavus ląstelių dezintegracijos indeksą ir išmatavus supernatanto savitąjį elektrinį laidumą. Ekstrakcija vykdyta 60 min kambario temperatūroje distiliuotame vandenyje (pH 5,8). Gauti ekstraktai buvo filtruojami, tada laikomi tamsoje +4 °C temperatūroje ir spektrofotometriškai analizuojami ne vėliau kaip per 30 min po eksperimento atlikimo.

Tyrimo rezultatai parodė, kad betaksantinų ir betacianinų ekstrakcijos efektyvumas labiausiai priklauso nuo IEL stiprumo ir suteikto specifinės energijos kiekio, o teigiamas elektrinių impulsų skaičiaus poveikis šių biologiškai aktyvių junginių ekstrakcijos išeigai reikšmingas tik tada, kai IEL yra silpnesnis nei 1 kV cm⁻¹. Nustatyta, kad 2,53 kJ kg⁻¹ specifinės energijos kiekio ir 2 kV cm⁻¹ IEL stiprumo apdorojimas yra optimalus betaksantinų ir

betacianų ekstrakcijos efektyvumo bei elektros energijos sąnaudų atžvilgiu. Taip pat buvo nustatyta tiesioginė priklausomybė tarp ekstrakto savitojo elektrinio laidumo ir betalainų išeigos, o atvirkščiai proporcingas ryšys – tarp šių junginių išeigos (gautos po vienodo specifinės energijos kiekio bei skirtingo stiprumo apdorojimų IEL) ir ląstelių dezintegracijos indekso.

Siekiant geriau suprasti apdoravimo IEL įtaką betalainų ekstrakcijos efektyvumui, papildomai buvo sukurtas elektroporuotos augalinės ląstelės baigtinių elementų modelis ir atlikti simuliaciniai eksperimentai. Matematinio modeliavimo metu gauti rezultatai parodė, kad ląstelių elektroporacijos efektyvumas priklauso nuo ląstelės išorinės terpės savitojo elektrinio laidumo dydžio, o tai gali padėti tiksliau parinkti IEL parametrus, siekiant optimaliai apdoroti augalinę žaliavą.

Apibendrinant tyrimo metu gautus rezultatus galima teigti, kad betacianinių ir betaksantinių ekstrakcijos efektyvumas labiausiai priklauso nuo elektrinio lauko stiprumo ir suteiktos specifinės energijos kiekio. Tačiau kai naudojami elektriniai laukai yra silpnesni nei 1 kV cm^{-1} , elektrinių impulsų skaičius taip pat reikšmingai veikia betalainų ekstrakcijos efektyvumą.

Organinės kilmės mitybinių medžiagų kompleksinė įtaka valgomųjų morkų šakniavaisių produktyvumui ir morfometriniams rodikliams

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

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute 2019 m. atliktas tyrimas, siekiant įvertinti įvairių organinės kilmės trąšų įtaką valgomosios morkos (*Daucus sativus* Röhl.) šakniavaisių produktyvumui ir jų morfometriniams rodikliams skirtingos genetinės kilmės morkose.

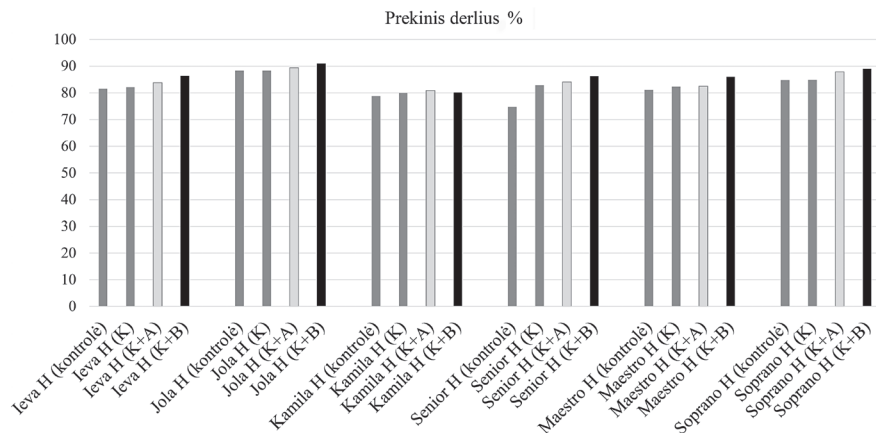
Tyrimo objektas, metodai ir sąlygos. Morkos augintos lengvo priemolio dirvožemyje pagal Sodininkystės ir daržininkystės institute priimtą integruotą augalų auginimo technologiją. Įvairių hibridinių veislių 'Ieva', 'Jola', 'Maestro', 'Senior', 'Kamila' ir 'Soprano' morkos pasėtos 2019-04-19 rankine sėjama 70 cm tarpueiliais dviem eilutėmis profiliuotame paviršiuje. Organinės kilmės trąšos išbertos du kartus 06-20 ir 07-21. Bandyamas pakartotas tris kartus. Apskaitinio laukelio plotas – 2,5 m². Vegetacijos pabaigoje (09-25) šakniavaisių derlius pasvertas, atlikti morfometriniai matavimai.

2019 m. balandžio mėn. vidutinė oro temperatūra buvo 8,6 ir 2,5 °C aukštesnė nei standartinė klimato norma. Morkos buvo pasėtos šio mėnesio antrą dešimtadienį, pakilus aukštesnei temperatūrai. Jos sudygo gegužės mėn. pirmą dešimtadienį ir intensyviai augo iki birželio mėn. pradžios. Tačiau birželio mėn., pakilus aukštesnei temperatūrai ir iškritus mažai kritulių, morkos patyrė stresą, o tai stabdė jų augimą. Birželio mėn. antrą dešimtadienį morkos buvo papildomai palaistytos du kartus ir patręštos skirtingos kilmės turinčiomis kalio organinėmis trąšomis.

Augalų augimas suintensyvėjo liepos mėn., iškritus pakankamai kritulių ir šiek tiek sumažėjus temperatūrai. Nustatyta, kad liepos mėn., iškritus daugiau kritulių ir esant mažesnei temperatūrai, morkos geriau pasisavino trąšas. Jos pradėjo sparčiau augti ir formuoti veislei būdingus šakniavaisius. Rugsėjūtis ir rugsėjis buvo palankūs morkų šakniavaisių brendimui, o rugsėjo mėn. viduryje beveik visų veislių morkos pasiekė veislei būdingą formą.

Rezultatai ir jų aptarimas. Įvertinus morkų suminį derlių nustatyta, kad jis svyravo nuo 43,18 iki 59,78 t ha⁻¹. Iš tirtų hibridinių veislių derlingiausias buvo 'Ieva', 'Jola', 'Senior' ir 'Kamila' morkos.

Nustačius morkų prekinio derliaus išėigą nustatyta, kad, papildomai patręšus, beveik visuose variantuose buvo gautas didesnis jo priedas, ypač papildomai patręšus organinės kilmės trąšomis su K + B. Didžiausią prekinį derlių suformavo hibridinių veislių 'Jola', 'Senior' morkos (patręšus organinės kilmės trąšomis su K + B) – jų prekingumas svyravo nuo 88,8 iki 91,01 %. Nustatyta, kad šios trąšos turėjo įtakos šakniavaisių ilgiui, nes morkos formavo ilgesnius šakniavaisius, tačiau jų skersmuo labiau priklausė nuo genetinės kilmės nei nuo tręšimo (*paveikslas*).



Paveikslas. Morkų prekinio derliaus išėiga

Remiantis tyrimo rezultatais nustatyta, kad patręšus organinės kilmės trąšomis su K + B morkos buvo geresnės kokybės, gautas didesnis prekinės produkcijos derlius.

Padėka. Tyrimas atliktas pagal ūkio subjekto finansuotą projektą Nr. DASTS/M 19-3.

Šviesos prasiskverbimo ir agrotechninių priemonių įtaka obelių fotosintezės rodikliams

**Kristina Laužikė, Giedrė Samuolienė, Akvilė Viršilė,
Aušra Brazaitytė, Pavelas Duchovskis, Nobertas Uselis**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Lauko eksperimentas vykdytas Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Sodininkystės ir daržininkystės instituto sode. Veislės 'Rubin' naminė obelis (*Malus domestica* Borkh.) buvo įskiepyta į nykštukinį poskiepį P60. Bandymų sodas įrengtas 2010 m. Vaismedžiai pasodinti 1,25 m atstumu eilėse, tarpai tarp eilių – 3,5 m. Kenkėjų ir ligų valdymas vykdytas taikant integruotą augalų apsaugos praktiką.

Eksperimento sodo dirvožemis: molio priemolis, pH 7,3, humusas 2,8 %, P₂O₅ 255 mg kg⁻¹, K₂O 230 mg kg⁻¹. Variantai ir jų pakartojimai išdėstyti visiškose randomizacijos būdu. Nedestrukciniai ir biometriniai matavimai atlikti derliaus nuėmimo metu rugsėjo pabaigoje. Mėginiai paimti iš penkių lapų dviem lygiais: 1,0–1,2 ir 1,8–2,0 m nuo žemės paviršiaus.

Eksperimento tikslas – nustatyti šviesos prasiskverbimo ir agrotechninių priemonių įtaką obelių fotosintezės rodikliams.

Tirtos 5 priemonės: 1) rankinis genėjimas (kiekvienais metais) formuojant superverpstę (kontrolinis variantas), 2) mechaninis genėjimas (kiekvienais metais) su rankiniu genėjimu kas antri metai, 3) mechaninis genėjimas (kiekvienais metais), 4) kamieno įpjovimas grandininio pjūkle su mechaniniu genėjimu (kiekvienais metais) ir 5) mechaninis genėjimas (kiekvienais metais) ir purškimas kalcio proheksadionu.

Neatsižvelgiant į metus, maisto medžiagų ir vandens judėjimas, sutrikdytas įpjauant kamieną, turėjo didelę neigiamą įtaką fotocheminio atspindžio rodikliams. Taikant mechaninį genėjimą, kamieno įpjovimą ir purškimą kalcio proheksadionu, pirmaisiais tyrimo metais sausos ir žalios masės santykis sumažėjo 10–12 %. Mechaninis genėjimas turėjo reikšmingą neigiamą poveikį fotosintezės intensyvumui – lyginant su rankiniu genėjimu, jis sumažėjo 47 %. Kamieno įpjovimas sutrikdė maisto medžiagų ir vandens judėjimą iš šaknų į vainiką, todėl smarkiai sumažėjo atspindžio fotocheminis indeksas, fotosintezės greitis, vaisių masė ir pagreitėjo senėjimo procesas. Mechaninis genėjimas obuolių derlių padidino iki 45 %, tačiau, dvejų metų duomenimis, vidutinių vaisių dydį sumažino 4 %.

Tyrimo duomenimis, pramoninius sodus kas dvejus metus reikia genėti rankomis; mechaninis genėjimas kartu su retesniu rankiniu genėjimu sumažina sodo priežiūrą, tačiau išlaiko obuolių derlių ir fotosintetinių aktyvumą.

Svarainio biocheminiai rodikliai ir beatliekių perdirbimo technologijų plėtra

Ieva Urbanavičiūtė, Darius Kviklys, Pranas Viškėlis

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Japoninis svarainis (*Chaenomeles japonica* sp.) liaudies medicinoje žinomas nuo seno, o kinų medicinoje buvo naudojamas dar prieš 3000 metų kaip teigiamą įtaką sveikatai turintis augalas. Tačiau Lietuvoje augančių svarainių biocheminė sudėtis ir biologinis poveikis nėra išsamiai ištirtas, o ir gaminamų produktų asortimentas gana nedidelis. Siekiant praplėsti svarainių panaudojimo galimybes, būtina žinoti, kokius biologiškai aktyvius junginius sintetina augalo morfologinės dalys ir kaip įvairūs perdirbimo bei ekstrakcijos metodai lemia jų kiekius. Nauji, pažangūs technologiniai perdirbimo ir ekstrakcijos būdai ir svarainių mitybinės bei farmakologinės vertės tyrimai ir jų rezultatai yra itin svarbūs, siekiant sukurti inovatyvius, didelės pridėtinės vertės produktus, o beatliekės perdirbimo technologijos leidžia valorizuoti perdirbimą ir tausoti gamtą.

Tyrimo tikslas – įvertinti japoninio svarainio genotipo ir įvairių perdirbimo bei ekstrakcijos būdų įtaką aktyviųjų junginių kiekiui ir sudėčiai skirtingose augalo dalyse ir šalutinių perdirbimo produktų antrinio panaudojimo galimybes. Bendras fenolinių junginių kiekis ir antiradikalinis aktyvumas nustatytas spektrofotometriniais metodais, atskiri junginiai identifikuoti taikant efektyviosios skysčių chromatografijos metodus.

Didžiausia ekstrakcijos sąlygų įtaka fenolinių junginių išėigai nustatyta svarainių sėkloms, mažiausia – lapams. Reguluojant ekstrakcijos rodiklius (tirpiklio poliškumą ir koncentraciją, ultragarso galią, ekstrakcijos laiką ir temperatūrą), fenolinių junginių išėigą galima padidinti apie 80 proc. sėklose bei 30 proc. vaisiuose ir reikšmingai sutrumpinti ekstrakcijos laiką. Tirpiklio tipas ir jo koncentracija turėjo reikšmingą įtaką fenolinių junginių išėigai ir antiradikaliniam aktyvumui svarainio morfologinėse dalyse. Nustatyta, kad fenolinių junginių ekstrakcija yra efektyvesnė naudojant dvigubas tirpiklių sistemas nei viengubas. Naudojami tirpikliai nevienodai veikė ir skirtingas augalo dalis – didžiausia fenolinių junginių išėiga svarainių vaisiuose gauta panaudojus 50 proc. etanolį, lapuose – 50 proc. acetoną.

Svarainių vaisiuose buvo identifikuoti 5 fenoliniai junginiai ir nustatyta, kad suminiam fenolinių junginių kiekiui vaisiuose veislė įtakos neturėjo, tačiau individualių fenolinių junginių kiekiai tarp veislių skyrėsi. Veislių 'Rondo' ir 'Rasa' vaisiai sukaupė didesnę kiekį rutino ir katechino, o veislės "Darius" vaisiai – daugiau chlorogeno rūgšties.

Svarainių lapuose buvo identifikuota 19 fenolinių junginių, kurių kiekiams nustatyta reikšminga veislės įtaka. Fenolinių junginių kiekiui svarainių lapuose turėjo reikšmingos įtakos ir skynimo laikas. Svarainių sėklose identifikuota 12 fenolinių junginių, kurių kiekius lėmė japoninio svarainio veislė ir sėklų dalelių dydis skirtingose frakcijose. Didžiausia fenolinių junginių išeiga nustatyta svarainių lapuose, mažiausia – sėklose. Svarainių vaisiai daugiausia sukaupė (–)-epikatechino, kuris sudaro apie 90 proc. visų identifikuotų fenolinių junginių; svarainių lapuose dominavo chlorogeno ir chino rūgštys, sėklose – procianidinai B2 ir C1.

Svarainių sėklos sudaro apie 40 proc. bendros atliekų masės, kuri, kaip parodė tyrimo duomenys, yra tinkama aliejaus gamybai ir kurios išeiga priklauso ir nuo ekstrakcijos metodo, ir nuo vaisių perdirbimo būdo. Mononesočiuųjų ir polinesočiuųjų riebalų rūgščių santykį svarainių sėklų aliejuje labiausiai lėmė vaisių perdirbimo būdas.

Svarainių sėklų aliejus dėl omega 6:3 santykio nėra tinkamas maistui, tačiau kosmetikos pramonėje yra geras linolo rūgšties šaltinis. Sėklas naudojant aliejaus gamybai, atliekų kiekį galima sumažinti apie 40 proc. Siekiant dar labiau sumažinti atliekų kiekį, buvo nustatyta svarainių išspaudų po sulčių gamybos biocheminė sudėtis, kuri parodė, kad išspaudos yra vertinga žaliava ir gali būti panaudota antriniam perdirbimui. Po išspaudų fermentinio apdoravimo ir skysta, ir kieta fazės gali būti naudojamos sveikuoliškų maisto produktų gamybai, kurie galutinius produktus gali papildyti antioksidantais ir skaidulinėmis medžiagomis.

Svarainių lapų, vaisių bei išspaudų ekstraktai ir juose sukaupti biologiškai aktyvūs junginiai turi slopinamąjį poveikį įvairiems mikroorganizmams ir gali būti naudojami kaip natūrali antibakterinė medžiaga maisto ir kosmetikos pramonėje. Svarainių lapų ekstraktai turi citotoksinį poveikį vėžinėms astrocytomos C6 ląstelėms ir gali būti naudojami tolesniems farmakologiniams tyrimams bei maisto pramonėje kaip teigiamą įtaką sveikatai turinti žaliava.

Skirtingos genetinės kilmės pluoštinių kanapių produktyvumo ir kokybės įvertinimas atvirame grunte, panaudojus biostimuliatorius

Rasa Karklelienė, Danguolė Juškevičienė

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Pastaruoju metu didėja susidomėjimas pluoštinių kanapių auginimu ir jų panaudojimo galimybėmis Lietuvoje. Pluoštinė (sėjamoji) kanapė (*Cannabis sativa* L.) gali būti auginama sėkloms, pluoštui, spaliams arba tiesiog biomasei gauti. Mokslinių tyrimų duomenys rodo, kad galutiniam derliui didelę įtaką turi vietos sąlygos – klimatas ir dirvožemis. Skirtingi auginimo tikslai lemia įvairių auginimo ir derliaus dorojimo technologijų taikymą.

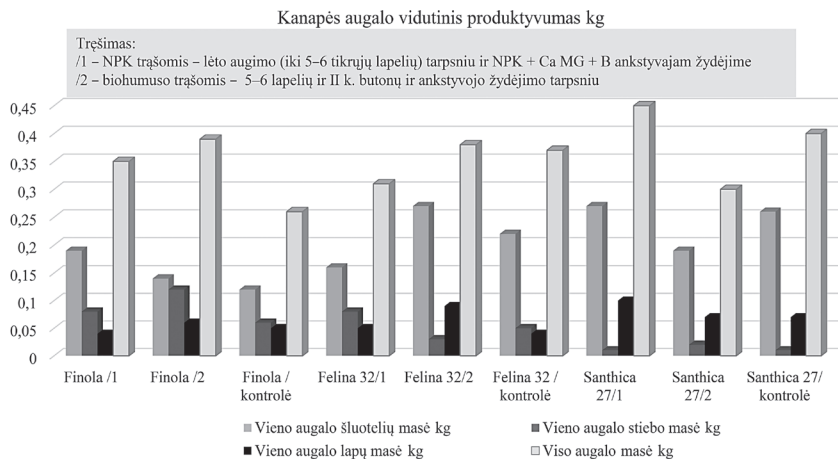
Tyrimo tikslas – ištirti trąšų ir biostimuliatorių įtaką skirtingos genetinės kilmės pluoštinių kanapių antžeminės dalies produktyvumo ir morfometriniams rodikliams įvairiais augimo tarpsniais.

Tyrimo objektas, metodai ir sąlygos. 2019 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute atliktas trijų veislių ‘Felina 32’, ‘Finola’ ir ‘Santhica 27’ pluoštinių kanapių antžeminės dalies produktyvumo tyrimas skirtingais augimo tarpsniais panaudojus biostimuliatorius. Tirta makro- ir mikrotrąšų įtaka, jomis augalus tręšiant pradiniais augimo tarpsniais. Sėklos pasėtos gegužės 31 d. rankine sėjamoja lygiame paviršiuje. Kanapės augintos lengvo priemolio dirvožemyje pagal Sodininkystės ir daržininkystės institute priimtą integruotą augalų auginimo technologiją.

Meteorologinės sąlygos. Kanapės greitai sudygo ir intensyviai augo iki birželio mėn. vidurio, tačiau mėnesio viduryje, pakilus aukštesnei temperatūrai ir iškritus mažai kritulių, jų augimas sulėtėjo. Birželio antrą dešimtadienį augalai pasiekė 5–6 tikrųjų lapelių tarpsnį. Augimas suintensyvėjo liepos ir rugpjūčio mėnesiais, iškritus pakankamai kritulių ir šiek tiek sumažėjus temperatūrai.

Rezultatai ir jų aptarimas. Įvertinus įvairių veislių pluoštinių kanapių augimo ir vystymosi trukmę nustatyta, kad veislių ‘Felina 32’ ir ‘Santhica 27’ augalų augimo laikotarpis nuo sudygimo iki masinio žydėjimo buvo ilgas ir siekė 55 dienas. Veislės ‘Finola’ augalai šį laikotarpį pasiekė per 39 dienas.

Tyrimo duomenys parodė, kad tręšimas ir purškimas biostimuliatoriais per lapus pluoštinių kanapių augimo ir vystymosi tarpsnių trukmei įtakos neturėjo. Įvertinus trijų veislių pluoštinių kanapių produktyvumo parametrus buvo nustatyta teigiama trąšų įtaka veislės ‘Finola’ augalų produktyvumo rodikliams – augalo šluotelių, stiebo ir viso augalo masei (*paveikslas*).



Paveikslas. NPK trąšų ir biohumuso įtaka pluoštinių kanapių produktyvumui

Tręšimo bandymo duomenys parodė, kad augalus tręšiant lokaliai arba purškiant trąšų tirpalu per lapus, skirtingi tręšimo būdai neturėjo didesnės įtakos viso augalo masei, tačiau padidino vaislių ‘Felina 32’ ir ‘Santhica 27’ lapijos masę.

Morfometrinių rodiklių vertinimo rezultatai parodė, kad vidutiniškai didžiausią aukštį ir žiedinių šluotelių kiekį visų vaislių pluoštinės kanapės pasiekė, kai biostimuliatoriais buvo paveiktos žydėjimo pradžios tarpsniu. Šiame variante veislės ‘Santhica 27’ kanapės suformavo aukščiausius augalus – jų aukštis siekė iki 2,9 m. Įvertinus žiedinių šluotelių skaičių nustatyta, kad daugiausia žiedinių šluotelių formavo veislės ‘Finola’ augalai.

Tyrimo rezultatai parodė, kad 5–6 tikrųjų lapelių tarpsniu kanapių tręšimas kompleksinėmis trąšomis ir biohumuso naudojimas neturėjo įtakos vaislių ‘Santhica 27’ ir ‘Finola’ augalų aukščiui – kontroliniame variante augalų aukštis sutapo arba buvo labai panašus. Veislės ‘Finola’ augalai kontroliniame variante buvo net aukštesni. Tirtų vaislių stiebo skersmens rodikliai šiame variante taip pat sutapo arba buvo labai panašūs. Trąšų ir biohumuso panaudojimas didino veislės ‘Finola’ augalų žiedinių šluotelių kiekį.

Tyrimo rezultatai parodė, kad pluoštinės kanapės skirtingų vaislių augalų augimo ir vystymosi trukmę lemia augalo genetinė kilmė, kiek mažesnę poveikį turi agrotechninės priemonės ir papildomas tręšimas. Trąšų naudojimas per lapus ir lokalus tręšimas biohumusu turėjo teigiamą įtaką veislės ‘Finola’ augalų produktyvumo rodikliams. Biostimuliatoriai turėjo teigiamą įtaką tirtų vaislių augalų masei.

Padėka. Tyrimas atliktas pagal ūkio subjekto finansuotą projektą Nr. DASTS/M 19-02.

Įvairių daugiamečių žolinių augalų kaip konversijos į bioenerginis produktus žaliavos potencialo įvertinimas

**Kristina Amalevičiūtė-Volungė, Alvyra Šlepetienė,
Bronislava Butkutė**

Žemdirbystės institutas

Daugiamečiai žolynai kaip bioenergijos gavimo šaltinis domina Šiaurės Europą, nes atitinka agronominius, aplinkos ir visuomenės reikalavimus kaip sėkmingai naudojami energiniai augalai. Tai galėtų būti viena iš perspektyviausių žaliavų biodujų sektoriaus tvarumui gerinti. Daugiamečiai augalai reikalauja daug mažesnių auginimo išlaidų nei vienamečiai, todėl tai yra dar viena jų tinkamumo bioenergijai gaminti priežastis.

Pastaraisiais metais Lietuvoje ypatingas dėmesys buvo skiriamas vietinių ir introdukuotų augalų, turinčių didelę energinę vertę, produktyvumui ir galimybei juos naudoti kaip biokurą. Stokojama informacijos apie įvairių augalų pjūties laiko parinkimo įvairioms bioenergetinėms reikmėms, fitožaliavų konversijos į biodujas proceso optimizavimą, žaliavų cheminės sudėties sąsajas su kaloringumu, biodujų išėiga ir jų sudėtimi. Efektyvinant atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo plėtrą yra svarbu pasiūlyti naujus perspektyvius augalus, kuo produktyvesnius ir ekonomiškai, ir aplinkosaugos atžvilgiu bei priimtinus daugeliui vartotojų.

Tyrimo tikslas – kompleksiskai įvertinti ir moksliskai pagrįsti daugiamečių žolinių augalų panaudojimo galimybes bioproduktų gamybos inovatyvioms technologijoms, ištyrus įvairiu laiku nupjautų augalų derlių, cheminę sudėtį ir energinį potencialą.

Tikslui pasiekti buvo sprendžiami šie *uždaviniai*: 1) įvertinta augalų rūšis su subalansuota organinių junginių ir mineraline sudėtimi biodujų gamybai ir tiesioginiam deginimui; 2) sukurtas optimalus biomasės anaerobinio proceso modelis, leidžiantis gauti geriausią biodujų išėigą ir jų sudėtį; 3) identifiikuotas augalų bioenerginis potencialas biodujų ir kietojo kuro gamybai, priklausomai nuo augalo rūšies ir pjovimo režimo sąveikos.

Tyrimas atliktas Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Žemdirbystės institute. Analizuotos septynios daugiamečių žolės: nendrinis dryžutis (*Phalaris arundinacea* L.), nendrinis eraičinas (*Festuca arundinacea* Schreb.), paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata* L.), mėlynžiedė liucerna (*Medicago sativa* L.), sėjamasis esparcetas (*Onobrychis viciifolia* L.), daugiamečių svidrė (*Lolium perenne* L.) ir rykštinė sora (*Panicum virgatum* L.). Augalų biomasės cheminei sudėčiai nustatyti ir biodujų bei kietojo biokuro gamybai ėminiai paimti iš kolekcinų augalų laukų 2018 m. birželio – 2019 m. kovo mėn. iš trijų lauko pakartojimų, atsižvelgus į augalų augimo tarpsnius: plaukėjimo / butonizacijos, žydėjimo, atolo ir po žiemos.

Nustatyta, kad pjūties laikas lėmė augalų biomasės cheminę sudėtį. Biodujų gamybai tinkamiausi pirmosios pjūties (plaukėjimo / butonizacijos tarpsnio) augalai: iš šio tarpsnio augalų biomasės gauta didžiausia metano išeiga – 277,7–123,1 CH₄ kg⁻¹ iš sausos masės (SM), žydėjimo tarpsnio – 268,8–52,6 CH₄ kg⁻¹ SM, mažiausia iš atolo – 173,8–95,3 CH₄ kg⁻¹ SM. Pirmosios pjūties biomasės cheminė sudėtis lėmė geresnius anaerobinio skaidymo rezultatus, nes augalų biomasėje buvo sukaupta daug angliavandenių (20,3–5,6 %) bei baltymų (20,6–8,7 %) ir nustatytas didžiausias virškinamumas (77,9–42,8 %). Taip pat nustatyti mažesni kiekiai celiuliozės (34,4–20,8 %) ir lignino (31,31–39,95 %), lyginant su kitų pjūčių augalų biomasės chemine sudėtimi.

Įvertinus augalų derlių taikant dvi pjūties nustatyta, kad didžiausią metano išeigą iš hektaro galima gauti iš esparcetų (2357 m³ CH₄ ha⁻¹ SM), liucernų (2302 m³ CH₄ ha⁻¹ SM) ir šunažolių (1219 m³ CH₄ ha⁻¹ SM) biomasių.

Energinio potencialo kietajam biokurui tyrimas parodė, kad didelis lignino ir anglies kiekis augalų biomasėje lėmė dideles liucernų, dryžučių ir sorų biomasių energines vertes po žiemos. Tai patvirtina ir teigiamos koreliacijos: lignino 0,548** ($p < 0,01$), celiuliozės 0,376* ($p < 0,05$) ir organinės anglies 0,258*; ir atvirkščiai, augalų biomasėse esant dideliems kiekiams pelenu, tai neigiamai veikia jų energinę vertę – nustatyta -0,604** ($p < 0,01$).

Augalų biomasės energinę vertę įvertinus pagal gautus dviejų pjūčių (plaukiojimo / butonizacijos ir atolo) derlius nustatyta, kad kietojo biokuro gamybai didžiausią potencialą turi liucernos (303 GJ kg⁻¹), eraičiniai (185 GJ kg⁻¹) ir esparcetai (154 GJ kg⁻¹).

Projektas finansuotas iš Europos socialinio fondo lėšų (Nr. 09.3.3-LMT-K-712-02-0061) pagal dotacijos sutartį su Lietuvos mokslo taryba (LMTLT).

Vertės grandinių tvarumo scenarijų lyginamoji analizė (BENCHVALUE)

**Marius Aleinikovas, Povilas Žemaitis, Edgaras Linkevičius,
Gediminas Jasinevičius, Edmundas Petrauskas**

Miškų institutas

Statybų sektorius yra vienas didžiausių neatsinaujinančių išteklių ir energijos vartotojų, jei atsižvelgiama į visą pastato gyvavimo ciklą. Šiame sektoriuje reikšminga neatsinaujinančių išteklių ir sunaudojamos energijos dalis ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) emisija yra priskiriama cemento pramonei. ŠESD emisiją galima reikšmingai sumažinti gelžbetonines konstrukcijas pakeičiant medinėmis. Medienos gaminių naudojimą palaiko įvairios politinės iniciatyvos – Europos Sąjungos bioekonomikos strategija ir žiedinės ekonomikos veiksmų planas skatina nacionaliniu ir regioniniu lygmeniu labiau plėtoti produktų, pagamintų iš neatsinaujinančių medžiagų, pakeitimą atsinaujinančiais ištekliais grįstais produktais.

Lietuvos atvejo studija yra dalis tarptautinio projekto „BenchValue“, kuriuo siekiama sukurti universalų, darnaus vystymosi rodikliais grįstą medžiagų lyginamosios analizės metodą ir jį taikant nustatyti bei palyginti statybų sektoriuje naudojamų konstrukcijų, pagamintų iš atsinaujinančių bei neatsinaujinančių išteklių, aplinkosauginį, ekonominį ir socialinį poveikį.

Klijuotos medienos ir gelžbetonio konstrukcijų vertės grandinių palyginimui buvo parinkta 11 indikatorių. Klijuotos medienos vertės grandinė apėmė pagrindinius ir tarpinius kirtimus, medienos ištraukimą, jos transportavimą į lentpjūvę ir pjovimą, klijuotos medienos žaliavos transportavimą ir klijuotos medienos gamybą. Gelžbetonio vertės grandinė apėmė kalkakmenio, molio ir gipso gavybą, cemento gamybą, užpildų (smėlio ir žvirgždo) gavybą, betono gamybą, armatūros ir plieninių ryšių plieno gamybą, gelžbetonio gamybą ir medžiagų transportavimą.

Projekto rezultatai išryškino medinių konstrukcijų vertės grandinių aplinkosauginius privalumus: ŠESD emisija, atliekų susidarymas, energijos, vandens ir neatsinaujinančių išteklių naudojimas yra reikšmingai mažesnis, lyginant su gelžbetonio konstrukcijomis. Dėl anglies saugojimo medienoje nustatytas teigiamas pjautinės ir klijuotos medienos vertės grandinių ŠESD emisijų balansas. Pjautinės medienos jis yra lygus $979,4 \text{ kg CO}_2 \text{ eq m}^{-3}$, klijuotos medienos – $833,6 \text{ kg CO}_2 \text{ eq m}^{-3}$.

Vietinių atsinaujinančių išteklių, taip pat ir medienos, panaudojimas statybų sektoriuje turėtų būti viena iš esminių dedamųjų, siekiant padidinti šio sektoriaus tvarumą. Platesnis medienos panaudojimas statybų sektoriuje leistų reikšmingai sumažinti šio sektoriaus ŠESD emisiją.

KENKSMINGIEJI ORGANIZMAI AGRO- IR MIŠKO EKOSISTEMOSE

Patogūs naudoti IKOK įrankiai, paremti IT sprendimais – lapų dėmėtligių kontrolei javuose (Spot-IT)

Antanas Ronis, Roma Semaškienė, Kęstutis Tamošiūnas

Žemdirbystės institutas

Spot-IT yra Šiaurės ir Baltijos šalių inicijuotas bendras projektas, kurio tikslas – naujo inovatyvaus integruoto augalų apsaugos įrankio pritaikymas javų lapų ligų kontrolei. Šiame regione kviečių ir miežių pasėliai užima didžiausią dalį žemės ūkio naudmenų. Lapų dėmėtligės yra vienos žalingiausių ligų, o jų kontrolei naudojami pesticidai, siekiant gauti didesnę ir geresnę kokybę derlių.

Šiuolaikinės integruotos augalų apsaugos priemonės gali padėti ne tik mažinant nereikalingą pesticidų purškimų skaičių, bet ir tinkamai parinkti purškimo laiką bei produktą. Tai turi tiesioginės įtakos didesniajam javų derlingumui, geresniems ekonominiams javų auginimo rodikliams ir mažina neigiamą įtaką aplinkai. Matematiniai ligų prognozavimo modeliai yra kuriami daugelyje šalių, tačiau galutinai tų modelių vartotojai ne visuomet žino apie jų egzistavimą ir panaudojimo galimybes. Todėl vienas iš šio projekto *uždavinių* – nustatyti, kaip ligų prognozavimo modeliai kaip pagalbinė integruotos kenksmingų organizmų kontrolės (IKOK) priemonė galėtų būti pateikta galutiniam vartotojui ir kokią ekonominę naudą jie galėtų duoti.

Projekto tikslas – javų augintojams, konsultantams ir kitiems suinteresuotiems asmenims suteikti laisvą prieigą prie vietos sąlygoms pritaikytų lapų dėmėtligių plitimo prognozavimo modelių. Siekiant užtikrinti atrinktų modelių prieinamumą ir populiarumą, jie būtų išversti į nacionalinę kalbą.

Tyrimo objektas – nustatyti modelių „Septoria Humidity Model“ ir „Crop Protection Online“ pritaikymą lapų dėmėtligių plitimui žieminiuose kviečiuose prognozuoti. Tinkliškosios dryžligės prognozei vasariniuose miežiuose tirtas modelių „Net Blotch“ ir „Crop Protection Online“ efektyvumas. Modelių pateiktos purškimo rekomendacijos palygintos su tradicine ligų kontrole, kai fungicidai purškiami augalams pasiekus tam tikrą išsivystymo tarpsnį.

Remiantis tyrimo rezultatais galima teigti, kad vienkartinis purškimas fungicidu, kai jis, atliktas žieminiams kviečiams esant nuo plaukėjimo tarpsnio pradžios iki vidurio (BBCH 51–55), duoda vidutinį 23 eurų pelną. Purškimus atlikus pagal ligų prognozavimo modelių rekomendacijas taip pat buvo gautas pelnas, kuris siekė nuo 11 iki 20 eurų.

Vasarinių miežių vienkartinis purškimas fungicidais, kai pasirodo viršūninis lapas (BBCH 37–39), davė vidutiniškai 6 eurų pelną. Tačiau vienkartinis purškimas fungicidu vėlyvesniais tarpsniais (BBCH 51–55) ir ypač fungicidų purškimas du kartus (BBCH 37–39 ir BBCH 51–55) buvo nuostolingi. Tinkliškosios dryžligės prognozavimo modeliai nerekomendavo fungicidų purškimo nei 2018, nei 2019 metais.

Atlikus tyrimą nustatyta, kad tik „Septoria Humidity Model“ pateikdavo patikimas rekomendacijas lapų septoriozės kontrolei žieminiuose kviečiuose, todėl jis taps pasiekiamas Lietuvos vartotojams (ūkininkams ir konsultantams). LŽŪKT yra šio projekto partnerė, todėl lapų septoriozės prognozavimo modelis bus įkeltas internetiniame integruotos augalų apsaugos informavimo, konsultavimo ir mokymo informacinės sistemos (IKMIS) tinklapyje (<https://www.ikmis.lt>). Vartotojams jis bus pasiekiamas mažiausiai penkerius metus po šio projekto pabaigos.

Projekto vykdymo laikotarpiu buvo naudotasi viena meteorologine stotele, tačiau nuo 2020 m. sezono ligų prognozavimo modeliai bus susieti su mažiausiai penkiomis meteorologinėmis stotelėmis. Kuo meteorologinė stotelė yra arčiau javų pasėlio, tuo modelio rekomendacija dėl purškimo reikalingumo yra tikslesnė. Siekiant palengvinti lapų septoriozės prognozavimo modelio naudojimą, jis bus išverstas į lietuvių kalbą. LAMMC Žemdirbystės institutas taip pat tęs lauko eksperimentus, kurių metu ir toliau bus tiriamos ligų prognozavimo modelio taikymo integruotai augalų apsaugai galimybės.

Septoria humidity model

Background data

Country <input type="text" value="LAMMC (LT)"/>	Phenology	Threshold values for 'humid hour'	Other threshold values
Weather station <input type="text" value="LAMMC"/>	Growth stage 31 <input type="text" value="05/19/2019"/>	Relative humidity (%) <input type="text" value="85"/>	Number of consecutive 'humid hours' <input type="text" value="19"/>
Sprayings	3rd upper leaf (gs 32) <input type="text" value="05/29/2019"/>	Leaf wetness (min/hour) <input type="text" value="30"/>	Spraying protection days <input type="text" value="10"/>
Spraying 1 <input type="text" value="05/22/2019"/>	2nd upper leaf (gs 33) <input type="text" value="06/08/2019"/>	Precipitation (mm) <input type="text" value="0.2"/>	Leaf life time (days) <input type="text" value="75"/>
Spraying 1 <input type="text" value="mm/dd/yyyy"/>	Upper leaf (gs 37-39) <input type="text" value="06/18/2019"/>	Sliding hours past (hours) (mm) <input type="text" value="36"/>	
	All kernels fully developed (gs 75) <input type="text" value="06/30/2019"/>	Sliding hours ahead (hours) (mm) <input type="text" value="36"/>	
<input type="button" value="Run model"/>			

Norint naudotis kompiuterine sprendimų priėmimo sistema, būtina atlikti keletą žingsnių. Reikia pasirinkti arčiausiai esančią meteorologinę stotelę, įvesti augalų išsivystymo tarpsnį. Jeigu sistema rekomenduoja paselį nupurkšti fungicidu, yra įrašoma purškimo data ir įvedamas fungicido veikimo laikas dienomis. Praėjus fungicido veikimo laikui reikia pakartotinai patikrinti, ar nėra lapų septoriozės plitimo rizikos.

Žalingiausių javų ir pašarinių augalų ligų, plintančių su sėkla, įvertinimas ir jų žalingumo slenksčių nustatymas sertifikuotoje javų ir pašarinių augalų sėkloje

Roma Semaškienė, Akvilė Jonavičienė

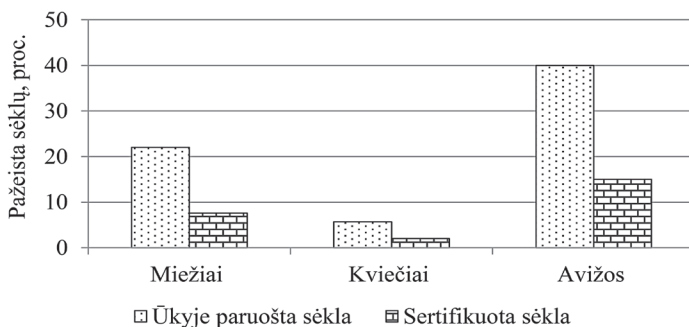
Žemdirbystės institutas

Dėl su sėkla plintančių ligų patiriami ir kiekybiniai, ir kokybiniai daugelio žemės ūkio augalų nuostoliai. Apskaičiuota, kad pasauliniu mastu nuostoliai dėl su sėkla plintančių ligų gali siekti 12 proc. potencialios produkcijos. Nepaisant naujausių technologijų diegimo Europos žemės ūkyje, su sėkla plintančios ligos įvardijamos kaip svarbi problema auginant daugelį augalų. Siekiant įvertinti Lietuvos klimato sąlygomis išaugintų sėklų užkrėstumą žalingiausiais patogenais, buvo atliktas pagrindinių žemės ūkio augalų sėklų ligotumo tyrimas, kurio pagrindu rekomenduotos galimos labiausiai išplitusių patogenų žalingumo ribos. Tyrimą parėmė LR žemės ūkio ministerija.

Projekto metu (2017–2019 m.) atliktų ir istorinių tyrimų duomenimis, Lietuvoje su sėkla plintančios žalingiausios ligos migliniuose javuose yra kietosios kūlės (*Tilletia caries*) žieminiuose kviečiuose, pavasarinis pelėsis (*Microdochium* spp.) žieminiuose javuose, *Fusarium* ir *Microdochium* sukeliama pašaknio puviniai visuose migliniuose javuose, tinkliškoji dryžligė (*Pyrenophora teres*), *Bipolaris sorokiniana* sukeliama pašaknio puviniai ir dulkančios kūlės (*Ustilago nuda*) miežiuose. *Fusarium* genties patogenai, kurie yra pagrindiniai pašaknio ligų ir varpų fuzariozės sukėlėjai, ant miglinių javų sėklų dominavo visus trejus tyrimo metus. Šių patogenų daugiau rasta ūkiuose paruoštoje nei sertifikuotoje sėkloje ne tik 2019 m. (*paveikslas*), bet ir visus tyrimo metus.

Sėklos užkrėstumas *Fusarium* grybais labai varijavo ne tik tarp metų, bet ir tarp vieno sezono mėginių: žieminiuose kviečiuose – nuo 0 iki 92 proc. 2017 m., iki 27 proc. 2018 m. ir iki 55 proc. 2019 m., vasariniuose kviečiuose – nuo 0 iki 65 proc. 2018 m. ir iki 37 proc. 2019 m., vasariniuose miežiuose 0–100 proc. 2018 m. ir 0–58 proc. 2019 m.

Fusarium rūšinės sudėties ant sėklinių grūdų analizė atskleidė, kad vyrauja du pagrindiniai pašaknio ligų sukėlėjai: *F. graminearum* ir



Paveikslas. Miglinių vasarinių javų sėklų užkrėstumas *Fusarium* spp. (2019 m. vidutiniai duomenys)

F. avenaceum. Didesniu agresyvumu pasižymintis *F. graminearum*, priklausomai nuo metų, bendroje patogenų struktūroje sudarė nuo 2 iki 48 proc., o tai dažnu atveju viršijo šiam patogeniui kitose šalyse nustatytą 5 proc. žalingumo ribą.

Tirtų javų sėklos užsikrėtimo *Stagonospora nodorum*, *Pyrenophora* spp. ir *Bipolaris sorokiniana* lygis varijavo tarp metų ir augalų. *S. nodorum* labiau užsikrėtę buvo vasariniai kviečiai, o *B. sorokiniana* – vasariniai miežiai. Ir šiais patogenais labiau užkrėsta buvo ūkininkų pasiruošta sėkla nei sertifikuota komercinė.

Lauko eksperimentų duomenys patvirtino, kad *Microdochium* ir *Fusarium* patogenų sukelti pašaknio puviniai yra labai žalingi. Žieminiuose rugiuose 2017 m., priklausomai nuo sėklos užkrėtimo lygio, prarasta 0,4–4,1 t ha⁻¹, žieminiuose kvietrugiuose – 0,7–0,8 t ha⁻¹ grūdų derliaus. Dėl sėklos patogenų sukeltų pašaknio puvinų 2019 m. subrendo apie 0,25 t ha⁻¹ mažesnis žieminių kviečių grūdų derlius. 2017 m. LAMMC Žemdirbystės institute vykdytuose lauko eksperimentuose kietosios kūlės sunaikino 2,8 t ha⁻¹ veislės 'Ada' kviečių grūdų derliaus.

Dėl dulkančiųjų kūlių dviejų veislių vasarinių miežių pasėliuose grūdų derlius buvo 0,5 t ha⁻¹, arba 10,7 proc., mažesnis nei pasėli apsaugojus nuo šios ligos. Vasarinių kviečių grūdų derlius panaudojus beicis buvo 0,1–0,3 t ha⁻¹ didesnis nei pasėjus *Fusarium* spp. užkrėstą sėklą.

Tyrimo metais net dvejus metus iš trejų bendras pupų ir žirnių užsikrėtimas sėklų patogenais buvo nedidelis dėl vyravusių sausringų orų. Ligotesnė pupų ir žirnių sėkla buvo tik pirmaisiais tyrimo metais. Jos analizė parodė, kad pupų užsikrėtimas patogenais buvo reikšmingai didesnis nei žirnių. Pupų sėklose dominavo *Fusarium* spp. ir *Botrytis* spp., žirnių – *Botrytis* spp. ir *Ascochyta* spp., lubinuose daugiau rasta tik *Botrytis* spp.

Įvairių veislių miglinių javų tinkamumo integruotai kenksmingųjų organizmų kontrolei (IKOK) tyrimas

Jūratė Ramanauskienė, Akvilė Jonavičienė, Roma Semaškienė

Žemdirbystės institutas

Igyvendinant integruotosios kenksmingųjų organizmų kontrolės (IKOK) principus, viena labiausiai rekomenduojamų priemonių yra atsparių veislių augalų auginimas. Trūksta informacijos apie Lietuvos sąlygomis rekomenduojamų auginti veislių tolerantiškumą ligoms, kokybinius ir derlingumo rodiklius. Jos labai pasigenda augalininkystės produkcijos augintojai; stokojant žinių apie veislių savybes darosi sudėtinga pateikti rekomendacijas ir dėl IKOK. Siekiant nustatyti plačiausiai auginamų miglinių javų veislių jautrumą ligoms, derliaus atsaką į jų kontrolę, jų ūkinį vertingumą ir veisles įvertinti IKOK atžvilgiu, LAMMC Žemdirbystės institute 2017–2019 m. atliktas tyrimas, kurį rėmė LR žemės ūkio ministerija.

Lauko eksperimentai vykdyti natūralios bei padidintos infekcijos ir nuo ligų apsaugotuose pasėliuose. Tyrimo metu buvo įvertintas miglinių javų veislių jautrumas ligoms, ligų kontrolės efektyvumo ir ūkinio vertingumo svarba, o tirtos veislės įvardintos pagal tinkamumą IKOK.

Žieminiai kviečiai. Tyrimo metu nustatyta, kad miltligė (*Blumeria graminis*) mažiausiai pažeidė veislių ‘Arktis’, ‘Balitus’ ir ‘Hondia’ augalus. Jautriausi buvo veislių ‘Ada’, ‘Etana’ ‘KWS Emil’ ir ‘Tobak’ žieminiai kviečiai. Didesniu atsparumu lapų septoriozei (*Zymoseptoria tritici*) tyrimo laikotarpiu pasižymėjo veislių ‘Ada’ ‘Kena DS’ ‘Skagen’ ir ‘Tobak’ augalai. Lapų septoriozė smarkiausiai pažeidė veislių ‘Balitus’, ‘Etana’ ir ‘Patras’ žieminis kviečius. Kviečių dryžligės (*Pyrenophora tritici-repentis*) mažiau pažeisti buvo veislių ‘Kena DS’ ir ‘Skagen’ augalai, jautriausi buvo veislių ‘Arktis’, ‘Artist’, ‘KWS Emil’ ir ‘Tobak’ žieminiai kviečiai.

Trejų metų tyrimo duomenimis, derlingiausi buvo veislių ‘Artist’, ‘Etana’ ir ‘Skagen’ žieminiai kviečiai.

Vasariniai kviečiai. Tyrimo duomenimis, veislių ‘KWS Chamsin’, ‘Triso’ ir ‘Vánek’ vasariniai kviečiai išsiskyrė didesniu jautrumu miltligei. Šiai ligai atsparesni buvo veislių ‘KWS Akvilon’ ir ‘Wicki’ kviečiai. Lapų

septoriozei atspariausi buvo veislių 'Triso' ir 'Wicki', jautriausi – 'KWS Chamsin' ir 'KWS Collada' vasariniai kviečiai. Kviečių dryžligei atspariausi buvo veislės 'Quintus' augalai. Šios ligos labiausiai pažeidžiami buvo veislių 'Triso' ir 'Wicki' kviečiai. Varpų fuzariozei (*Fusarium* spp.) jautriausi buvo veislių 'KWS Chamsin', 'Triso' ir 'Wicki' vasariniai kviečiai, liga mažiausiai pažeidė veislių 'KWS Akvilon', 'Quintus' ir 'Vanek' augalus.

Javų veislių tinkamumo IKOK padidintos infekcijos fone tyrimas vasariniuose kviečiuose parodė reikšmingą įtaka kviečių dryžligės intensyvumo padidėjimui – didesnės infekcijos fone šios ligos intensyvumas buvo 78,0–85,0 % didesnis.

Veislių 'KWS Akvilon', 'Wicki', 'KWS Collada' ir 'Quintus' vasariniai kviečiai tyrimo metais davė didesnį grūdų derlių nei kitų tirtų veislių augalai.

Vasariniai miežiai. Tyrimo metu nustatyta, kad veislių 'Avalon', 'Ema DS', 'Grace' ir 'Luokė' vasariniai miežiai išsiskyrė didesniu jautrumu miltligei. Šiai ligai atsparesni buvo veislių 'Laureate', 'Propino' ir 'Rusnė DS' miežiai. Tinkliškajai dryžligei (*Pyrenophora teres*) atspariausi buvo veislių 'Ema DS', 'Grace' ir 'Laureate', jautriausi – 'Luokė', 'Milford' ir 'RGT Planet' vasariniai miežiai. Rudadėmei dryžligei (*Cochliobolus sativus*) atspariausi buvo veislių 'Avalon', 'Grace' ir 'Luokė' augalai. Šios ligos labiausiai pažeidžiami buvo veislių 'Milford' ir 'Propino' miežiai. Vasarinių miežių pasėliuose varpų fuzariozei atspariausi buvo veislių 'Ema DS', 'Luokė' ir 'Laureate', jautriausi – 'Milford', 'RGT Planet' ir 'Rusnė DS' augalai.

Veislių 'RGT Planet', 'Laureate', 'Quench' ir 'Rusnė DS' vasariniai miežiai tyrimo metais buvo derlingesni už kitų tirtų veislių.

Skirtingų infekcijos lygių įtakos derliaus rodikliams palyginimas vasariniuose miežiuose esminių skirtumų neturėjo, tačiau fungicidų panaudojimas nuo ligų davė teigiamų rezultatų. Pasėliuose, kuriuose nebuvo naudojami augalų apsaugos produktai, gautas 1,3–1,5 t ha⁻¹ mažesnis vasarinių miežių grūdų derlius.

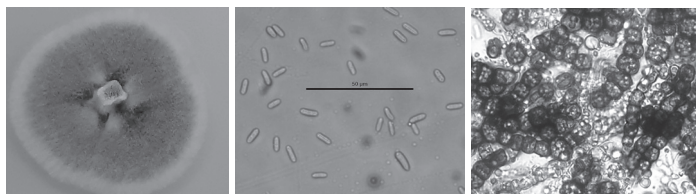
Verticiliozės sukėlėjų identifikavimas Lietuvoje auginamuose rapsuose

Skaidrė Supronienė, Jūratė Ramanauskienė,
Roma Semaškienė

Žemdirbystės institutas

Šiaurės Europoje rapsų verticiliozė kaip rimta problema įvardinta jau daugiau nei prieš dešimtmetį. Lietuvoje šios ligos pirmasis protrūkis užfiksuotas 2008 m., vėliau buvo stebimas jos išplitimo didėjimas. 2015–2017 m. LAMMC Žemdirbystės institute vykdytų ekspedicinių ir tikslųjų lauko eksperimentų duomenimis, verticiliozė pažeidė 78–100 % žieminių ir 37–90 % vasarinių rapsų augalų. Didžiausias ligos intensyvumas žieminiuose (13–41 %) ir vasariniuose (8–35 %) rapsuose nustatytas intensyvaus rapsų auginimo rajonuose. Tikslus ligos sukėlėjas mūsų šalyje iki šiol nebuvo žinomas.

Tyrimo tikslas – identifikuoti rapsų verticiliozės sukėlėjus Lietuvoje. *Verticillium* grybų išskyrimui, žieminių ir vasarinių rapsų augalai su verticiliozės požymiais rinkti skirtinguose Lietuvos rajonuose 2016–2019 m. Iš ligos pažeistų stiebų išskirti 43 *Verticillium* izoliatai. Pagal morfologinius požymius visi izoliatai buvo priskirtini *V. longisporum*. Keturiolikos dienų kolonijos, augintos ant bulvių dekstrozės agaru tarpės 22 °C temperatūroje tamsoje, buvo apie 4,0–5,0 cm skersmens, tamsiai pilkos spalvos paviršiumi ir tamsiai pilka į juodumą apatinę pusę. Konidijų vidutinis ilgis buvo 7,5–8,88 μm, plotis – 2,70–3,22 μm, visi izoliatai formavo pailgus mikroskleročius (*paveikslas*).



Paveikslas. Ant bulvių dekstrozės agaru tarpės 22 °C temperatūroje tamsoje 14 dienų auginta *Verticillium longisporum* kolonija, sporos ir mikroskleročiai

Morfologiniai identifikavimo duomenys buvo patvirtinti tikrojo laiko PGR metodu, naudojant *V. longisporum* rūšiai specifinius pradmenis (F-CGA GGA GTG AAA AGA AAA CGG TTA ir R- CGC GCC GAG GCT AGT CAC). Taip pat stiebuose nustatyti mažesni kiekiai *V. dahliae* (pradmenys F-TCC TAG GCA GGC GAG CAG ir R-TAG GGC TGCTGT CGG TGA).

Kviečių lapų septoriozės sukėlėjo *Zymoseptoria tritici* epidemiologija ir kontrolės optimizavimas

Jūratė Ramanauskienė, Antanas Ronis

Žemdirbystės institutas

Visuose kviečius auginančiuose regionuose lapų ligos yra pagrindinis veiksnys, turintis didžiausią įtaką grūdų derliaus ir produkcijos kokybės rodikliams.

Viena žalingiausių ir plačiausiai išplitusi lapų liga yra lapų septoriozė (*Zymoseptoria tritici*). Pažeistuose pasėliuose, ypač kai infekcija smarkiai pasireiškia ant viršutinių lapų, netenkama iki 30–40 proc. derliaus. Lapų septoriozės užkratas išlieka ant augalų liekanų. Pagrindiniu infekcijos šaltiniu yra laikomos ant jų susiformavusios oru plintančios lytinės sporos (askosporos). Piknidiosporos su lietaus lašais sklinda mažu atstumu, kviečių augimo laikotarpiu sukeldamos antrinę infekciją. Taigi, vienas svarbiausių veiksnių, lemiančių ligos išplitimo riziką, yra meteorologinės sąlygos. Ligos latentinis laikotarpis (iki pasirodo vizualūs ligos požymiai) gali trukti nuo 14 iki 28 dienų. Mokslinių tyrimų duomenimis, cheminė apsauga efektyviausia, kai fungicidai panaudojami iki penktos latentinio periodo dienos. Taigi, efektyvių lapų septoriozės kontrolės priemonių paieška turi būti grindžiama infekcijos lygio, kritulių kiekio, veislių jautrumo ir fungicido veiksmingumo kompleksiniu įvertinimu.

Tyrimo tikslas – įvertinti įvairių fungicidų nuo lapų septoriozės purškimo programų efektyvumą ir įtaką grūdų derliui įvairių rotacijų sėjomainose. 2017–2018 m. Žemdirbystės instituto Augalų patologijos ir apsaugos skyriaus sėjomainos žieminių kviečių pasėlyje lapų septoriozės kontrolės dėsningumams įvertinti po žieminių kviečių priešsėlio (monokultūros laukas nuo 2005 m., su šiaudų likučiais) ir žieminių kviečių lauke po nemiglinių augalų priešsėlio (be šiaudų) buvo įrengti du lauko eksperimentai. Augalų cheminei apsaugai nuo septoriozės naudotas ligą gerai kontroliuojantis sisteminis fungicidas Adexar (v. m. fluksapiroksadas 62,5 g l⁻¹ + epoksikonazolas 62,5 g l⁻¹), turintis apsauginį ir gydomąjį poveikį. Eksperimento schema buvo sudaryta iš 7 variantų, atsižvelgus į meteorologines sąlygas ir ligos sukėlėjo epidemiologiją (*lentelė*).

Lentelė. Eksperimento schema

Eil. Nr.	Purškimų laikas					
	BBCH 32	BBCH 37–39	BBCH 51	Priklausomai nuo iškritusių kritulių ¹		
				5–7 dienos po pirmo lietaus	8–10 dienų po pirmo lietaus	2 sav. po pirmojo purškimo
1.	–	–	–	–	–	–
2.	1,0 ²	–	1,0	–	–	–
3.	1,0	1,0	–	–	–	–
4.	–	–	–	1,0	–	1,0
5.	–	–	–	2,0	–	–
6.	–	–	–	–	1,0	1,0
7.	–	–	–	–	2,0	–

¹ – 4–7 variantai buvo nupurški atsižvelgus į oro sąlygas, stebint kritulius nuo augalų bamlėjimo pradžios (BBCH 31); ² – Adexar, 1 ha⁻¹

Eksperimento vykdymo laikotarpiu nevienodos oro sąlygos lėmė žieminių kviečių lapų septoriozės intensyvumo skirtumus. Teigiama sėjomainų įtaka buvo ryškesnė 2018 m., esant didesniam ligos intensyvumui. Skirtingų rotacijų sėjomainų palyginimas parodė didesnę lapų septoriozės intensyvumą žieminių kviečių monokultūroje, o po žirnių augintuose žieminiuose kviečiuose ligos intensyvumas buvo 3,5 karto mažesnis.

Skirtumai tarp purškimo programų buvo ryškesni 2017 m. žieminiuose kviečiuose, augintuose po žirnių; iš esmės didesnis lapų septoriozės AUDPC indeksas nustatytas variante, kuris buvo nupukštas du kartus – javų bamlėjimo tarpsniu (BBCH 32) ir plaukėjimo pradžioje (BBCH 51). Atlikus koreliacinę analizę 2018 m. nustatyta stipri esmingai neigiama koreliacija tarp lapų septoriozės intensyvumo ir grūdų derliaus. Daugeliu atvejų ligos pažeidimų stiprumas neigiamai koreliavo su tūkstančio grūdų mase.

Tyrimo duomenimis, oro sąlygos ir rotacija sėjomainoje yra vieni svarbiausių rizikos veiksnių žieminių kviečių pasėliuose, darančių didžiausią įtaką lapų septoriozės plitimui, o efektyvių augalų apsaugos priemonių panaudojimo laiko pasirinkimas nuo šios ligos turi būti paremtas kompleksiniu rizikos faktorių įvertinimu.

Varpų fuzariozės sukėlėjų išplitimas ir įsitvirtinimas sėjomainos ir segetaliniuose augaluose

Skaidrė Supronienė, Gražina Kadžienė, Jurgita Kelpšienė,
Povilas Švėgžda

Žemdirbystės institutas

Javų varpų fuzariozė (JVF) yra pasaulinio masto problema, nes ligai plisti palankiomis sąlygomis grūdų derliaus nuostoliai gali siekti iki 100 %, o grūdai ir šiaudai užteršiami mikotoksinais, kurie yra kenksmingi žmonėms ir gyvūnams. Jungtinėse Amerikos Valstijose 1990-aisiais kilus dideliame JVF protrūkiui, bendras ekonominis nuostolis siekė apie 2,7 milijardo JAV dolerių. Lietuvoje auginamuose javuose pastarąjį dešimtmetį JVF išplinta beveik kasmet, o 2013 m., kai meteorologinės sąlygos buvo palankios šios ligos plitimui vasariniuose kviečiuose, mikotoksino deoksinivalenolio (DON) koncentracijos grūduose po derliaus nuėmimo (tirta 80 mėginių) Europos Komisijos reglamente numatytą leistiną kiekį ($1250 \mu\text{g kg}^{-1}$) viršijo vidutiniškai 35 %.

Pastaraisiais metais Šiaurės Europoje stebimas javų varpų fuzariozės (JVF) sukėlėjų persiskirstymas – daugelį metų vyravusius *Fusarium avenaceum*, *F. poae*, *F. sporotrichioides* ir *F. culmorum* rūšis sparčiai keičia itin žalinga *F. graminearum* rūšis. Šie pokyčiai sukėlė naujų ekologinių ir ekonominių problemų, susijusių su didesniu grūdų produkcijos užterštumu mikotoksinu DON ir sėklų kokybės pablogėjimu. Pagrindinėmis šio patogeno išplitimo priežastimis yra įvardijami bearimis žemės dirbimas, javų atsėliavimas ir klimato šiltėjimas. Didelis kiekis augalų šeimininkų liekanų dirvos paviršiuje ir drėgnas, šiltas oras javų žydėjimo metu sudaro palankias sąlygas patogeno epideminiam protrūkiams ir sparčiam prisitaikymui prie naujų išgyvenimo sąlygų.

Javai, kuriuose *Fusarium* grybai sukelia varpų fuzariozę (kviečiai, miežiai, ryžiai, avižos, rugiai bei kvietrugiai), ir kukurūzai, kuriuose jie sukelia stiebų bei burbuolių puvinius, yra vadinami *Fusarium* grybų pirminiais augalais šeimininkais. Javus pažeidžiančios *Fusarium* rūšys gali pažeisti ir kitų vienaskilčių augalų (miglių, varpučių, smilgų ir t. t.) varpas. Atskiros *Fusarium* rūšys taip pat įvardijamos ir kai kurių dviskilčių augalų (dobilų, bulvių, sojų

pupelių ir t. t.) patogenais. Visi šie augalai taip pat priskiriami pirminiams augalams šeimininkams. Tačiau yra žinoma, kad kai kuriuos augalus *Fusarium* grybai gali kolonizuoti be ligos simptomų; tokie augalai yra vadinami alternatyviais augalais šeimininkais.

Pasėliuose augančios piktžolės, kai kurie dviskilčiai javų sėjomainos augalai arba palaukėse – laukiniai augalai gali tapti alternatyviais augalais šeimininkais, dažniausiai tuo metu, kai aplinkoje nėra patogenų pirminių šeimininkų. Informacijos apie tokius augalus labai trūksta, o Lietuvoje tokie tyrimai iki šiol nebuvo atliekami.

2015–2019 m. Žemdirbystės institute atliktas tyrimas, kurio tikslas – nustatyti JVF sukėlėjų prisitaikymo galimybes naudoti alternatyvius augalus šeimininkus įsitvirtinant agroekosistemose. Siekta iširti su JVF siejamų *Fusarium* grybų paplitimą besimptomiuose nemigliniuose javų sėjomainos augaluose ir piktžolėse; įvertinti iš šių augalų išskirtų *Fusarium* grybų patogeniškumą vasariniams kviečiams lauko sąlygomis bei nemigliniams javų sėjomainoje auginamiems augalams *in vitro* ir nustatyti *F. graminearum* gebą formuoti teleomorfinę stadiją ant skirtingų javų sėjomainos augalų ir piktžolių stiebų *in vitro*.

Tyrimo duomenimis, *Fusarium* 9 rūšių (*F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. equiseti*, *F. tricinctum*, *F. sporotrichioides*, *F. poae*, *F. oxysporum* bei *F. redolens*) grybai yra paplitę piktžolėse ir nemigliniuose sėjomainos augaluose. Rapsai, bulvės, cukriniai runkeliai, žirniai ir 56 rūšių piktžolės (27 identifikuotos pirmą kartą) identifikuoti kaip alternatyvūs su JVF siejamų *Fusarium* rūšių augalai šeimininkai.

Tyrimo metu įrodyta *F. graminearum* ir *F. culmorum* izoliatų, išskirtų iš besimptomų piktžolių ir nemiglinių augalų, geba sukelti JVF vasariniuose kviečiuose. Tai rodo, kad minėti agroekosistemos elementai gali tapti JVF infekcijos šaltiniais.

Javų sėjomainoje auginami žirniai, rapsai, cukriniai runkeliai ir bulvės negali užtikrinti barjero tarp *F. graminearum* ir pirminių augalų šeimininkų, nes lauko sąlygomis šis patogenas geba kolonizuoti minėtus augalus, o dirbtinės infekcijos sąlygomis gali sukelti šių augalų ir pupų, pašarinių runkelių, baltagūžių kopūstų, gauruotųjų sojų bei sėjamųjų grikių lapų pažeidimus. *F. graminearum* teleomorfinę stadiją formuoja ant apskritalapių notrelių, baltųjų balandų, dirvinių veronikų, vijoklinių pelėvirkščių, trikerčių žvaginių, dirvinių našlaičių, kibijų lipikų, dirvinių krapažolių, dirvinių garstukų, dirvinių čižučių, daržinių žliūgių, bekvapių šunramunių, sėjamųjų žirnių, pašarinių pupų, žieminiai rapsų ir bulvių stiebų *in vitro*, todėl tikėtina, kad šių augalų liekanose grybas gali žiemoti.

Vaisių ir daržovių produkcijos sauga bei kokybė taikant skirtingas auginimo technologijas

Alma Valiuškaitė, Darius Kviklys

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Lietuvoje vaisiai ir daržovės auginamos laikantis įvairių technologijų: intensyvių, ekologinių ir Nacionalinės žemės ūkio ir maisto kokybės sistemos (NKP), kurių pagrindiniai skirtumai yra susiję su augalų apsaugos produktų naudojimo intensyvumu bei produktų spektru ir mineraline mityba. Kylant vartotojų sąmoningumui vis dažniau reikalaujama produkcijos be pesticidų likučių. Tai galima pasiekti ne tik ekologiškai ūkininkaujant, bet ir taikant tinkamas auginimo ir priežiūros technologijas.

Tyrimo tikslas – ištirti vaisių ir daržovių produkcijos saugos bei kokybės rodiklius taikant skirtingas auginimo technologijas.

Tyrimo uždaviniai: 1) ištirti pagrindinių augalų apsaugos produktų veikliųjų medžiagų, specifiskai naudojamų apsaugai nuo ligų ir kenkėjų, likučius vaisių ir daržovių (obuolių, braškių, serbentų, bulvių, morkų, kopūstų, burokėlių ir svogūnų) produkcijoje; 2) palyginti pesticidų likučių pokyčius ir tendencijas, vaisius ir daržoves auginant intensyviai ir pagal NKP reikalavimus; 3) išanalizuoti ir apibendrinti vaisių bei daržovių produkcijos kokybę – atitikimą privalomiesiems kokybės reikalavimams (dydis, spalva, forma, pažeidimai) ir tirpių sausųjų medžiagų ir sausųjų medžiagų kiekiui pagrindiniuose jų auginimo regionuose Lietuvoje; 4) išanalizuoti ir apibendrinti išvardytų vaisių bei daržovių saugos ir kokybės užtikrinimo galimybes mažinant augalų apsaugos produktų naudojimą.

2019 m. ištirta obuolių, braškių, serbentų, bulvių sauga ir kokybė. Augalų pavyzdžiai (iš viso 62) surinkti iš pagrindinių jų auginimo regionų vaisiams, uogoms ir bulvėms pasiekus vartojimo brandą. Siekiant tiksliau įvertinti vaisių ir daržovių produkcijos kokybės priklausomumą nuo auginimo ir priežiūros sistemos, tirta tų pačių veislių vaisiai ir daržovės, užauginti laikantis NKP reikalavimų arba intensyviai: obuolių – ‘Aukasis’, braškių – ‘Malvina’, serbentų – ‘Tisel’, bulvių – ‘Borvina’ ir ‘Vineta’. Augalų priežiūros technologijos ūkiuose buvo įvertintos ekspediciniu būdu. Pesticidų likučiai

nustatyti LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijoje pagal sertifikuotas metodikas taikant skysčių ir dujų chromatografijos metodus.

Vaisių ir uogų kokybę vertinta pagal šiuos rodiklius: 1) tirpios sausosios medžiagos – skaitmeniniu refraktometru, %; 2) sausosios medžiagos – džiovinant 64 °C temperatūroje iki pastovios masės, %; 3) vidutinė vaisiaus/uogos masė – sveriant 100 vaisių/uogų, g; 4) obuolių minkštimo kietumas – skaitmeniniu penetrometru, kg cm⁻²; 5) obuolių nusispalvinimas – vizualiai, %; 6) išorinis patrauklumas – balais, pomologinė komisija; 7) skonis – balais, pomologinė komisija; 8) vaisių pasiskirstymas pagal skersmenį – kas 5 mm, %; 9) vaisių, uogų ir bulvių pasiskirstymas pagal kokybės klases – pagal privalomuosius kokybinius reikalavimus, %.

Nustatyta, kad taikant intensyviaus auginimo technologijas obuoliai, serbentai ir bulvės užaugo didesnių masės bei skersmens, o braškių dydžiui auginimo sistema įtakos neturėjo.

Auginant pagal NKP reikalavimus, pagerėjo obuolių, serbentų ir bulvių vidinė kokybė: sukaupia daugiau tirpių sausųjų ir sausųjų medžiagų, bulvėse – ir krakmolo. Obuoliai taip pat turėjo tvirtesnę minkštimą ir geresnę laikymosi potencialą.

Dviejuose obuolių, užaugintų intensyviuose soduose, mėginiuose buvo rasti nežymūs difenokonazolo likučiai, kurių kiekis buvo net 10–14 kartų mažesnis už ES leistiną normą. Laikantis NKP auginimo reikalavimų nė vieno ūkio produkcijoje nenustatyta net pesticidų likučių pėdsakų.

Visuose Lietuvoje intensyviai užaugintų braškių mėginiuose ir viename iš 10 NKP mėginių rasti pesticido deltametrino likučiai, neviršijantys leistinos normos. Kituose ūkiuose, braškes auginančiuose pagal NKP reikalavimus, nenustatyta net pesticidų likučių pėdsakų.

Auginant ir intensyviai, ir laikantis NKP reikalavimų juoduosiuose serbentuose ir bulvėse nebuvo nustatyta net augalų apsaugos produktų likučių pėdsakų.

Tyrimo duomenys leidžia teigti, kad Lietuvos versliniuose ūkiuose užauginta obuolių, serbentų, braškių ir bulvių produkcija yra visiškai saugi, o užaugintoje laikantis NKP auginimo reikalavimų nė vieno ūkio (išskyrus vieną braškyną) produkcijoje nerasta net pesticidų likučių pėdsakų.

Padėka. Tyrimą finansavo Žemės ūkio ministerija; MTTV projekto Nr. MT-19-6.

Afrikinio kiaulių maro valdymo strategija šernų populiacijoje

Olgirda Belova

Miškų institutas

Šernų gausa, daroma žala žemės bei miškų ūkiui ir pavojingų ligų, iš jų afrikinio kiaulių maro (AKM), plitimas yra nacionalinio ir tarptautinio masto iššūkis. Iki šiol taikomų prevencinių priemonių, iš jų jaukinimo arba planinio patelių medžiojimo, efektyvumas pasireiškė tik po kelių šernų generacijų. Populiacijos kontrolė, pagrįsta šernų gausos ir judėjimo žinojimu, tvariu medžiojimu, yra atsakomoji strategija į pavojingų ligų protrūkius. Siekta iširti AKM viruso perdavimą šernų populiacijoje ir nustatyti jų judėjimo skirtingais metų laikais atstumus, siekiant prognozuoti AKM ligos plitimą ir pateikti AKM valdymo strategiją.

Populiacijos tolesnę gausėjimą ir savireguliaciją lemia nepakankama kontrolė. Kartu šernai labiau migruoja, ieško naujų buveinių; dėl to plinta pavojingos ligos, silpnėja imuninė sistema, aštrėja tarpusavio konfliktai, suyra įprastiniai mitybos ryšiai, didėja žala aplinkai ir keliama grėsmė rūšies gyvenamosios aplinkos tvarumui.

Būtina atsižvelgti į šernų kasmetinį prieauglį ir jų bandos indeksą (2–5), priklausomai nuo veisimosi amžiaus, šaltojo ir pavasario laikotarpio orų palankumo. Mitybos veiksnys tapo ne toks reikšmingas dėl reguliaraus palyginti gausaus (100 kg) jaukinimo ir mitybai palankių žemės ūkio plotų. Svarbus gausos reguliavimo ir prevencinis veiksnys yra medžiojimas, kuris saugo nuo natūralios atrankos neigiamų padarinių (intensyvios migracijos, socialinės struktūros išsiderinimo, naujų buveinių ir mitybos nišų paieškos bei užėmimo, imlumo ligoms, epideminės situacijos ir žemės bei miškų ūkiui daromos žalos). Drastiškas medžiojimas sukelia vakuomo efektą, nes žvėrių teritorijų ribos nebesaugomos ir yra aktyviai lankomos kitų žvėrių, tarp jų ir užsikrėtusių. Šis vakuumas skatina likusių žvėrių veisimąsi ir galimą jaunų žvėrių užsikrėtimą, nes jie bendrauja aktyviau nei suaugę žvėrys ir liga vėl plinta.

Svarbu atsižvelgti ir į socialinį elgesį. Šernų socialinėms grupėms būdinga tarpusavio kontaktų įvairovė, išskirtinis prierašumas prie grupės

narių ir sąlyginis sėslumas; į tai atsižvelgtina modeliuojant ir planuojant ligų prevenciją.

Neintensyvus medžiojimas (19–22 %) skatina kompensacinį veisimąsi ir potencialiai sukels masinį šernų gaišimą. 2020 m. galima intensyvi AKM infekcija šernų bandose Klaipėdos apskrityje kelia pavojų ne tik dėl užsikrėtusių ir nugaišusių, bet ir AKM virusų nešiotųjų. AKM infekcijos plitimo neužkrėstose teritorijose galimi šaltiniai yra ir užsikrėtę nuo bandos atsiskyre antramečiai, nepaisant šernų prisirišimo prie motininės teritorijos ir judėjimo namų teritorijoje palyginti trumpu atstumu (vid. 5,5 km), ir suaugę patinai per rują.

Šaltiems periodams netekus atšiaurumo, šernų prieauglis siekia vidutiniškai 50 %, todėl vietovėse, kuriose šernų gyvenamosios teritorijos ribojasi su stambiais kaulių kompleksais, medžiotina ne mažiau kaip 100–120 % ikireprodukcinės gausos, siekiant didinti sumedžiojimą iki 150 % ir taikant jaukinimą ne daugiau kaip po 50 kg jauko viename jaukinimo taške. Apie sumedžiojimo didinimą iki 150 % sprendžia medžioklės plotų naudotojas, geriausiai žinantis esamą situaciją ir siekiantis turėti sveiką bei geros kokybės vietinę šernų populiaciją. Efektyvus ir rekomenduojamas, bet praktiškai sunkiai įgyvendinamas būdas yra atrankinė medžioklė iš populiacijos pašalinant ligotus gyvūnus. Patikimesni būdai yra jaukinimo ribojimas ir sumedžiojimo didinimas.

Nors šernų populiacijoje užsikrėtimo intensyvumas mažėja ir infekcija perėjo į mažo patogeniškumo fazę, tačiau šernai užsikrečia ne tik nuo gaišenų, bet ir nuo kitų šernų, kurie jau išgyveno AKM infekciją, turi AKM antikūnus bei virusus ir ligą platina kontaktuodami su šernais neužkrėstose teritorijose. Lietuvos šernų populiacijoje formuojasi gyvūnų grupės, kurios sugebėjo persirgti ir išgyventi aktyvią infekcijos stadiją, o užkrėstose vietovėse AKM pradeda pasireikšti mažiau patogeniška ligos forma.

AKM valdymui užkrėstose teritorijose 2020–2023 m. tikslinga sustiprinti sumedžiotų šernų apdorojimo kontrolę, AKM antikūnams tirti ėminius papildomai surenkant iš apdorojamo šerno skirtingų limfoidinių audinių (tonzilių, blužnies, regioninių limfinių mazgų kakle, po krūtinkauliu, virš raktikaulio), kuriuose gali lokalizuotis ir išlikti AKM virusai. Tai leis geriau suprasti ir įvertinti rizikos veiksnius bei AKM plitimo kelius.

Svarbu įgyvendinti adaptyvų ligos valdymą apibrėžiant tikslą, pasirenkant priemones (netaikytinos priemonės, skirtos naminiams gyvūnams), atliekant situacijos stebėseną, atsižvelgiant į technines galimybes ir kartu žinias, vietines nuomones, elgesį ir ankstesnę patirtį.

Bebrai kaip atsinaujinantys ištekliai: Baltijos regiono vadovas vandens valdymui Baltijos miškuose

Olgirda Belova

Miškų institutas

Bebras (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) yra probleminė rūšis, nes daro žalą miškams ir žemės ūkio naudmenoms. Jie fiziškai pakeičia buveines, vandens režimą, maisto medžiagų srautus kirsdami medžius, statydami užtvankas ir trobeles, kasdami kanalus, todėl vadinami ekosistemų „inžinieriais“.

INTERREG Baltijos jūros regiono programos projekte „Vandens valdymas Baltijos miškuose“ (*Water Management in Baltic Forestry – WAMBAF*) kertinis klausimas yra bebrų populiacijos valdymas ir jų užtvankų įtaka paviršinio vandens kokybei. WAMBAF rezultatai svarbūs miško išteklių tvariam naudojimui, naudingi miškų ir žemės ūkiui, suteikia naujų žinių, gairių, metodų ir priemonių, siekiant mažinti maisto ir pavojingų medžiagų išplovimą į Baltijos jūrą ir regioninius vandenis.

Projekto teminio paketo „Bebrų veikla“ reikšmingas rezultatas yra dvylikos skyrių knyga „Bebrai kaip atsinaujinantys ištekliai – Baltijos regiono vadovas“. Šios knygos pagrindu tapo projekto darbinio paketo WP2 parengta „Bebrų populiacijos valdymas Baltijos jūros regione – žinių, metodų ir raidos poreikių dabartinės būklės apžvalga“, kurioje išanalizuoti bebrų ir jų užtvankų aktyvaus valdymo privalumai bei trūkumai, projekto metu demonstracinėse teritorijose atliktų tyrimų rezultatai, atsižvelgta į rūšies apsaugos statusą, poreikius, reikalavimus ir reglamentus projekto partnerių šalyse.

Knygos pratarinėje nurodyta WAMBAF projekto tikslas ir uždaviniai, pateiktos žinios apie bebrų biologiją, elgesį, poveikį sausumoje ir vandenyje gyvenančioms rūšims, ligas, atskleisti esminiai skirtumai tarp kanadinio bei upinio bebrų rūšių ir jų tarprūšinės konkurencijos pasekmės. Atlikta kanadinio bebro paplitimo prognozė šiauriniame regione ir Šiaurės Vakarų Rusijoje. Išanalizuotas bebrų pasiskirstymas Europoje, jo būklė Baltijos regiono šalyse

ir istoriniai gausos pokyčiai, valdymo schemas, iššūkiai, su bebrų medžiojimu, miškais, vandenimis, aplinkosauga susiję teisės aktai, rekomendacijos, gairės, miškų sertifikavimo aktai, susiję su bebrų populiacijomis. Įvertinti populiacijų gausos pokyčiai, kylančios ekonominės problemos ir požiūris į bebrų sąveiką su aplinka. Pateikta informacija apie bebrų populiacijų valdymo būdus, daromos žalos kontrolę ir medžiojimo būdus, priemonės ir gaudymo spąstais pagrindus, teisinis pagrindas ir istorinės tradicijos įvairiose Baltijos jūros regiono šalyse: Švedijoje, Suomijoje, Rusijoje (Karelijos Respublikoje), Estijoje, Latvijoje, Lietuvoje ir Lenkijoje.

Pateiktos žinios apie iš bebrų gaunamą produkciją, jos paruošimo būdus, receptus, paklausą, realizavimo galimybes, preliminarią ekonominę vertę (kailių, bebrienos, sruoglių ir kt.) ir praktiniai patarimai. Atskleista bebrų kaip gamtinio ir medžioklinio turizmo bei mokymų objekto reikšmė, ekonominių interesų apsauga dėl bebrų daromos aplinkai žalos. Paašškinti Baltijos regione priimti sprendimai ir jų įgyvendinimo geroji praktika, rekomendacijos ir taisyklės dėl užtvankų pašalinimo, vandens nuleidimo priemonių, medžių / želdinių aptvėrimo apsaugai ir bebrų elgesio numatymo bei medžiojimo, siekiant išvengti žalos, vietinės bebrų populiacijos valdymo planavimas ir modeliavimas.

Pateiktos bebrų populiacijų valdymo gairės vandens kokybės atžvilgiu, nurodytos praktinės priemonės priimti sprendimams dėl bebrų užtvankų ir gerosios praktikos pavyzdžiai.

ŽEMĖS ŪKIO BEI MIŠKŲ DIRVOŽEMIŲ NAŠUMAS IR TVARUMAS

Rūgštėjančių dirvožemių tvarumo įvertinimas agroekosistemose po įvairaus intensyvumo kalkinimo

**Ieva Mockevičienė¹, Danutė Karčauskienė¹,
Alvyra Šlepetienė², Inga Liaudanskienė²,
Monika Vilkienė¹, Žilvinas Kryževičius¹**

¹Vėžaičių filialas

²Žemdirbystės institutas

Svarbiausias dirvožemio kokybės ir ekologinio stabilumo rodiklis yra organinė medžiaga, todėl anglies akumuliacija dirvožemyje ilgą laiką veikia formomis ne tik palaiko ir didina organinės medžiagos kiekį, teigiamai veikia dirvožemio ir visos ekosistemos kokybę, bet taip pat yra perspektyvus būdas siekiant mažinti klimato kaitą. Vienas svarbiausių šiandieninių žemės ūkio mokslų uždavinių yra optimalus dirvožemio naudojimas jį tausojant, netgi pagerinant, didinant jo ilgalaikį derlingumą, išlaikant ekologinę pusiausvyrą ir išvengiant aplinkos užterštumo.

Tyrimo tikslas – įvertinti rūgštėjančio dirvožemio kokybinius rodiklius po įvairaus intensyvumo kalkinimo.

Tyrimas atliktas 2016–2019 m. vykdant ilgalaikį lauko eksperimentą (įrengtas 1949 m.) pagal šią schemą: 1) nekalkinta, 2) dirvožemio pirminis kalkinimas (0,5, 1,0 ir 2,0 normos), 3) periodinis kalkinimas (0,5, 1,0 ir 2,0 normos), 4) kasmetinis kalkinimas 0,5 t ha⁻¹ CaCO₃. Tyrimo dirvožemis – nepasotintas balkšvažemis (*Dystric Glossic Retisol*). Tyrimo dirvožemis – nepasotintas balkšvažemis (Dystric Glossic Retisol). Tyrimo dirvožemis periodiškai intensyviai kalkintas 1964–2002 m. Nuo 2008 m. pakartotinai nekalkinta, buvo stebima, kaip pakalkintas dirvožemis rūgštėjo ir kito jo savybės.

Nepasotintojo balkšvažemio cheminių savybių pokyčiai esmingai priklausė nuo kalkinimo intensyvumo. Kuo intensyvesnis kalkinimas, tuo ypač didesni kiekiai kalkinių medžiagų buvo įterpti į dirvožemį, tuo lėčiau pH rodiklis ir judrusis aliuminis (Al³⁺) grįžo į buvusį pradinį natūraliai rūgštaus

dirvožemio lygį. Intensyvus periodinis kalkinimas 1,0 ir 2,0 normomis kas 3–4 metus balkšvažemio ariamajame sluoksnyje sumažino suminio organinio Al (44–59 %) ir judriojo Al (96–97 %) koncentracijas. Periodiškai kalkintame dirvožemyje, lyginant su nekalkintu, pagerėjo suminio organinio Al kokybinė sudėtis – didelio patvarumo Al kompleksų su organine medžiaga koncentracija padidėjo 4,1–8,5 %.

Kalkinės medžiagos keičia kai kurių biogeninių elementų akumuliaciją dirvožemyje. Didesni kalkinių medžiagų kiekiai padidino judriųjų fosforo bei kalio pasisavinimą dirvožemyje ir augalų gebėjimą juos pasisavinti. Remiantis tyrimo duomenimis, didžiausi augalams pasiekiamo fosforo (179 mg kg^{-1}) ir kalio (414 mg kg^{-1}) kiekiai nustatyti 2,0 normomis periodiškai kalkintame dirvožemyje.

Periodinis kalkinimas (1,0 ir 2,0 normomis) esmingai sumažino organinės anglies kiekį dirvožemyje. Lyginant su nekalkintu dirvožemiu (1,34 %), organinės anglies kiekis sumažėjo 0,07–0,1 proc. vnt. intensyviai kalkintame dirvožemyje (1,27–1,24 %). Tokį sumažėjimą galėjo lemti padidėjęs dirvožemio mikrobiologinis aktyvumas ir greitesnis organinių medžiagų skaidymasis. Tačiau dirvožemio kasmetinis kalkinimas $0,5 \text{ t ha}^{-1} \text{ CaCO}_3$ organinės anglies kiekį esmingai padidino iki 1,39 %. Dirvožemio kalkinimas (pirminis ir periodinis) esmingai sumažino vandenyje tirpios organinės anglies kiekį. Intensyviausiai kalkintame dirvožemyje (2,0 normomis) nustatytas mažiausias kiekis ($0,199 \text{ g kg}^{-1}$) vandenyje tirpios organinės anglies.

Humuso frakcinės sudėties tyrimo duomenimis, nekalkintame dirvožemyje vyravo judriosios (labilios) humuso medžiagos. Periodiškai kalkintame dirvožemyje mažėjant suminiam organinės anglies kiekiui, esmingai mažėjo labilių anglies junginių kiekis.

Išsamus huminių rūgščių frakcinės sudėties įvertinimas atskleidė, kad intensyviausiai (2,0 normomis) kalkintame dirvožemyje nustatytas didelis kiekis su Ca sujungtų huminių rūgščių, dalyvaujančių susidarant dirvožemio trupinėliams. Tai lemia agronominiu atžvilgiu vertingos struktūros susidarymą ir yra labai svarbu siekiant stabilizuoti humuso kiekį.

Dėl intensyvaus dirvožemio kalkinimo organinė anglis kaupėsi įvairaus stabilumo frakcijose. Nustatytas organinės anglies kiekio padidėjimas dirvožemio struktūrą gerinančiose labiliose frakcijose. Anglies kiekio didėjimas dėl sąveikos su molio mineralais lėmė esmingai didesnę kiekį stabilizuotos organinės anglies ariamajame sluoksnyje. Sąveika su molio mineralais yra efektyviausias ir patvariausias anglies stabilizavimo būdas, leidžiantis fotosintezės metu sujungtą atmosferos CO_2 perkelti į ilgaamžes formas, kartu sušvelninti šiltnamio efektą ir pagerinti dirvožemio kokybę.

Biogeninių elementų apytaka į dirvožemį įterpus ekologines trąšas

**Auksė Burakova, Eugenija Bakšienė, Audrius Kačergius,
Almantas Ražukas**

Vokės filialas

Pietryčių Lietuvoje vyraujant mažo našumo dirvožemiams, rekomenduojama taikyti tausojančias žemės ūkio priemones, padedančias sukurti didesnio našumo dirvožemiams artimesnes sąlygas ir renkantis alternatyvias sintetinėms trąšas, kurios stabdo dirvožemio erozijos procesus. Organinių trąšų savybė palaipsniui atpalaiduoti maisto medžiagas leidžia sumažinti trąšų įterpimo kiekį ir biogeninių elementų išplovimo nuostolius per vegetacijos laikotarpį.

Yra nedaug duomenų apie organinių ir ekologinių trąšų įtaką dirvožemio cheminėms savybėms, mikrobiologiniam aktyvumui ir biogeninių elementų apykaitai, todėl buvo tikslinga iširti ir įvertinti organinių trąšų poveikį žemės ūkio augalų derliui bei kokybei, atmosferos kritulių filtracijai, mikroorganizmų populiacijos kitimui, paprastojo išplautžemio priesmėlio ir lengvo priemolio savybių pokyčiams ir biogeninių elementų apykaitai (dirvožemis – augalas – vanduo).

Eksperimentai atlikti 24 cilindro formos betoniniuose lizimetruose, iš kurių 12 vnt. buvo pripildyti priesmėlio paprastojo išplautžemio (*Haplic Luvisol*), kiti 12 vnt. – lengvo priemolio paprastojo išplautžemio.

Dirvožemio ariamojo sluoksnio agrocheminė charakteristika: priesmėlio išplautžemio: pH 6,3; humusas – 1,45–2,05 %, P_2O_5 – 208–244 mg kg⁻¹, K_2O – 90–141 mg kg⁻¹, Ca – 1321–1874 mg kg⁻¹, Mg – 212–261 mg kg⁻¹; lengvo priemolio išplautžemio: pH 5,0–5,2, humusas – 1,81–1,98 %, P_2O_5 – 203–214 mg kg⁻¹, K_2O nuo 152–171 mg kg⁻¹, Ca – 837–913 mg kg⁻¹, Mg – 127–141 mg kg⁻¹. Eksperimento schema: 1) kontrolinis variantas (be trąšų), 2) $N_{60}P_{60}K_{60}$ trąšos (Provita, fosforitmilčiai, kalio magnezija), 3) 40 t ha⁻¹ sapropelis, 4) 60 t ha⁻¹ mėšlas. Eksperimento 4 variantai randomizuotai išskirstyti 3 pakartojimais. Eksperimento sėjomaina: miežiai → bulvės → žirniai → bulvės.

Pirmaisiais eksperimento metais vasarinių miežių grūdų ir šiaudų derlių didino tręšimas 40 t ha⁻¹ sapropelio ir 60 t ha⁻¹ mėšlo. Patręšus mėšlu gautas grūdų ir šiaudų derliaus priedas buvo gerokai didesnis nei kitų tręšimo variantų laukeliuose. Šiaudų baltymingumą vienareikšmiškai didino sapropelis.

Nustatyta, kad bulvių gumbų didžiausias prekinis derlius gautas priesmėlį ir lengvą priemolį patręšus 40 t ha⁻¹ sapropelio ir 60 t ha⁻¹ mėšlo. Esant skirtingoms klimato sąlygoms, žemės ūkio augalų derlius turėjo tendenciją didėti abiejų tipų dirvožemius patręšus 60 t ha⁻¹ mėšlo.

Žirnių auginimo metu dėl vyraujančios sausros į priesmėlį įterpus visų tipų trąšas negautas esmingai didesnis derliaus priedas (1,96–2,18 kg ha⁻¹). Lengvame priemolyje didesnis esminis derliaus priedas (2,66–2,88 kg ha⁻¹) gautas įterpus 60 t ha⁻¹ mėšlo.

Priesmėlio ir lengvo priemolio patręšimas organinėmis bei ekologinėmis trąšomis neturėjo įtakos dirvožemio rūgštumui, pH taip pat išliko stabilus: 6,4–6,7 ir 5,0–5,1. Lengvo priemolio patręšimas įvairiomis trąšomis organinės anglies kiekį padidino 0,13–0,33 proc. vnt. Priesmėlyje žymaus padidėjimo nenustatyta. Suminio azoto didesni kiekiai (0,104–0,136 %) nustatyti tik mėšlu patręštame priesmėlyje. Kadangi sapropelyje randamas nedidelis kiekis fosforo ir kalio, patręšus sapropeliu šių elementų dirvožemyje nepagausėjo. Tręšimas mėšlu ir NPK trąšomis dirvožemyje judriųjų P₂O₅ kiekį padidino 35–81 ir 43–100 mg kg⁻¹, K₂O – 11–41 ir 11–40 mg kg⁻¹.

Organinių trąšų įterpimo norma turi teigiamą įtaką medžiagų koncentracijos kiekiui infiltraciniame vandenyje. Įterpus 40 t ha⁻¹ sapropelio nitratų išplovimo nuostoliai abiejų tipų dirvožemiuose tendencingai mažėjo. Įterpus 60 t ha⁻¹ mėšlo priesmėlyje kalio išplovimas sumažėjo nuo 1,2 iki 31 %. Didžiausias fosforo išplovimo nuostolis nustatytas abiejų tipų dirvožemiuose (0,02–0,39 ir 0,02–0,09 kg ha⁻¹) po organinės kilmės NPK trąšų įterpimo, kurių pagrindinis fosforo šaltinis – fosforitmilčiai.

Pirmaisiais eksperimento metais mikroorganizmų pasiskirstymo gausa buvo įvairi: vyravo mikromicetai, organotrofai, mineralinį azotą asimiliuojančios bakterijos. Antraisiais, perteklinės dregmės metais, bakterijų grupių dinamika buvo panaši: didžiausia gausa fiksuota vasarą. Šiuo laikotarpiu išskiriamos ir diazotrofinės grupės bakterijos: priesmėlyje – įterpus NPK trąšas, lengvame priemolyje – mėšlą. 2018 m. pavasarį organotrofinių bakterijų didžiausias kiekis buvo nustatytas priesmėlyje, nitrifikuojančių bakterijų – lengvame priemolyje. Atkreiptinas dėmesys, kad lengvame priemolyje vyravo pelėsiniai *Penicillium* ir *Aspergillus* genčių grybeliai, o priesmėlio sapropelio variante – *Trichoderma* spp. 2019 m. ir priesmėlyje, ir lengvame priemolyje dominavo *Fusarium* genties mikromicetai (nuo 100 iki 1700 kolonijas formuojančių vienetų 1 gs. dirv.⁻¹) ir pavienės *Trichoderma* genties kolonijos.

Augalų kaitos ir žemės dirbimo sistemų ekologinis veiksmingumas lengvo priemolio rudžemyje

**Vytautas Seibutis, Irena Deveikytė, Agnė Veršulienė,
Simona Pranaitienė**

Žemdirbystės institutas

Žemdirbystės sistemų produktyvumui labai svarbus yra dirvožemio kaip pagrindinės žemės ūkio gamybos priemonės kokybės išsaugojimas. Augalų rotacija yra vienas pagrindinių geros žemdirbystės praktikos elementų. Ilgamečių tyrimų duomenys patvirtina, kad sėjomainos su pupiniais augalais yra produktyvesnės.

Vienas pagrindinių veiksnių, sąlygojančių augalų derlių, yra azotas (N). Taikant šiuolaikines augalų auginimo technologijas derlius didinamas tręšiant didesnėmis normomis azoto trąšų, o tai daro įtaką aplinkai. Augalai dažniausiai yra pertręšiami. Pupinių augalų savybės (azoto fiksacija) leidžia sumažinti neigiamą poveikį aplinkai, nes sukauptas biologinis azotas pakeičia mineralinį. Pašarinės pupos sukaupia 210–230 kg ha⁻¹ N. Kukurūzų auginimas sėjomainoje su grūdams arba pašarui skirtais pupiniais augalais pastariesiems padeda apsirūpinti azotu.

Tradicinė žemės dirbimo sistema, paremta rudeniniu giliu dirvų arimu, reikalauja daug sąnaudų. Be to, nuolat ariant įprastiniu gyliu neigiamai veikiamos daugelis dirvožemio savybių, taip pat armens ir poarmenio sandūroje skatinamas sutankėjusio dirvožemio sluoksnio susidarymas. Siekiant sumažinti energijos sąnaudas ir kartu atpiginti išauginamą produkciją bei išlaikyti didelį dirvožemio derlingumą, taikomas žemės dirbimo supaprastinimas. Dėl to prastėja dirvožemio fizikinės savybės, tačiau didėja sliiekų kiekis. Taikant bearimį žemės dirbimą neišvengiamai pagausėja piktžolių, ypač daugiamečių.

Tyrimo tikslas – nustatyti augalų įvairovės didinimo sėjomainoje tradicinės ir tausojamosios žemdirbystės sąlygomis įtaką dirvožemio kokybei ir augalų produktyvumui.

Tyrimas atliktas dviejose erdvėje ir laike išskleistose keturlaukėse sėjomainose: I sėjomaina: pupos → žieminiai kviečiai → vasariniai miežiai → žieminiai rapsai; II sėjomaina → pupos → žieminiai kviečiai → vasariniai miežiai / posėlinės garstyčios → kukurūzai.

Tyrimo metu taikytos skirtingos žemės dirbimo technologijos: tradicinis arimas ir supaprastintas žemės dirbimas.

Dirvą ruošiant įprastiniu būdu pupų, žieminių kviečių, vasarinių miežių, žieminių rapsų ir kukurūzų sėjai, iš karto po priešsėlio nuėmimo ji įdirbta ražienų skutikliu (8–10 cm gyliu) įterpiant šalutinę produkciją, o po 2–3 savaitių giliai (22–25 cm) suarta plūgu su pusiau sraigtinėmis verstuvėmis. Prieš pat sėją dirva išpurenta kombinuotu priešsėjinio žemės dirbimo padargu. Sėta universalia diskine sėjama.

Taikant supaprastintą žemės dirbimą iš karto po priešsėlio nuėmimo laukai įdirbti ražienų skutikliu (10–12 cm gyliu) įterpiant šalutinę produkciją, o po 2–3 savaitių nupurkšta rekomenduojama norma bendro veikimo glifosatų grupės herbicidu. Prieš pat sėją dirva įdirbta ražienų skutikliu. Sėta universalia diskine sėjama.

Mineralinių NPK trąšų normos nustatytos pagal dirvožemio savybes.

Žieminių kviečių, vasarinių miežių, pupų, žieminių rapsų ir kukurūzų pasėliai purkšti Lietuvoje leidžiamais naudoti herbicidais. Priklausomai nuo pasėlyje vyraujančių piktžolių rūšinės sudėties, fungicidais atskiri pasėliai purkšti priklausomai nuo ligų ir kenkėjų pasireiškimo.

Taikant supaprastintą žemės dirbimą padidėjo dirvožemio kietumas, ypač paviršiniame armens sluoksnyje. Agronominiu atžvilgiu vertingiausių struktūrinių grumstelių nuo 1 iki 5 mm daugiau nustatyta taikant tradicinį žemės dirbimą ir paviršiniame (0–10 cm), ir gilesniame (10–20 cm) dirvožemio sluoksniuose.

Tyrimo vidutiniais duomenimis, sliekų skaičius ir masė, taikant bearimą žemės dirbimą, nustatyti atitinkamai 16 bei 25 % didesni, lyginant su tradiciniu žemės dirbimu. Vertinant pagal augalus, didžiausias sliekų kiekis nustatytas po žieminių rapsų – 290 vnt. m⁻², pupų – 215 vnt. m⁻², žieminių kviečių – 194 vnt. m⁻², vasarinių miežių – 165 vnt. m⁻² ir kukurūzų – 160 vnt. m⁻². Auginant miglinius javus – žieminius kviečius bei vasarinius miežius – sliekų skaičius, kaip ir biomasė, atitinkamai sumažėjo.

Atsisakius arimo pasėlių piktžolėtumo lygis padidėjo.

Taikant tradicinį – ariminį – žemės dirbimo būdą, sėjomainos augalų derlingumas turėjo didėjimo tendenciją, neretais atvejais gautas esminis derliaus priedas, lyginant su supaprastintu žemės dirbimu. Reikšmingesnis derliaus padidėjimas išryškėjo sėjomainoje (pupos → žieminiai kviečiai → vasariniai miežiai / posėlinės garstyčios → kukurūzai), papildytoje tarpiniais augalais, taikant ir ariminį, ir supaprastintą žemės dirbimą.

Sunkių dirvožemių savybių ir augalų produktyvumo kitimas priklausomai nuo dirvos drėgnio ir traktoriaus varančiųjų ratų kontakto su paviršiaus plotu

Vidas Damanauskas, Aleksandras Velykis, Antanas Satkus

Joniškėlio bandymų stotis

Sunkių dirvožemių suslėgimas yra viena pagrindinių jų degradacijos rūšių ir svarbi augalų derliaus mažėjimo priežastis. Lauko darbams naudojant ratinius traktorius, žalingas jų važiuoklių poveikis dirvožemiui yra didelis. Modernizuojant žemės ūkio technologijas būtina ieškoti galimybių, kaip sumažinti dirvožemio suslėgimą technikos važiuoklėmis.

LAMMC Joniškėlio bandymų stotyje limnoglacialiniame sunkaus priemolio ant dulkiškojo molio dirvožemyje stacionariame lauko bandyme 2017–2019 m. atliktas tyrimas, kurio *tikslas* – ištirti traktoriaus varančiųjų ratų kontakto su dirva ploto didinimo įtaką sunkių dirvožemių fizikinių savybių, augalų produktyvumo ir eksploatacinių rodiklių pokyčiams priklausomai nuo dirvos drėgnio.

Bandymo vietos dirvožemio armens sluoksniu (0–25 cm) granulimetrinė sudėtis: molis – 27,0 %, dulkės – 50,2 %, smėlis – 22,8 %; humuso kiekis – 2,35 %. Tirta: *A veiksnys. Traktoriaus varančiųjų ratų padangų kontakto su dirva plotas*: 1) nominalus padangų kontakto plotas, ratai viengubi, 2) padidintas padangų kontakto plotas, ratai viengubi, 3) nominalus padangų kontakto plotas, ratai sudvejinti, 4) padidintas padangų kontakto plotas, ratai sudvejinti, 5) nesuvažinėta dirva; *B veiksnys. Dirvos drėgnumas važinėjimo metu*: 1) drėgna – 1,00–1,10 APR (apatinė plastiškumo riba), drėgnis 20,0–21,0 %; 2) optimalaus drėgnio – 0,80–0,90 APR, drėgnis 16,0–17,0 %.

Tyrimas atliktas sėjomainos grandyje: vasariniai kviečiai → žirniai → vasariniai miežiai. Auginti veislių ‘Vanek’ vasariniai kviečiai (2017 m.), ‘Tinker’ žirniai (2018 m.) ir ‘Noja’ vasariniai miežiai (2019 m.).

Tiriant traktoriaus padangų kontakto su dirva ploto įtaką, kiekvienais tyrimo metais dirvos suvažinėjimas atliktas pavasarį, priešsėjimo žemės dirbimo metu. Dirva bandymo laukeliuose suvažinėta ištaisai vieną kartą, vėžė prie vėžės, važiuojant traktoriumi „Case mx135“, apkrautu pastovia

traukos jėga 25 kN, atitinkančia priešsėjinio žemės dirbimo ir sėjos darbų eksploatacines sąlygas.

Skirtingas traktoriaus ratų buksavimas ir važiuoklės poveikis dirvožemiui pasiektas tempiant lynu kitą traktorių, agreguotą su žemės dirbimo padargu, nustatytu atitinkamu darbinio gyliu, pasiekiant numatytą traukos jėgos dydį. Dirva visuose laukeliuose, išskyrus A veiksnio 5 varianto laukelius, suvažinėta tik tempiančiojo traktoriaus ratais. Padangų kontakto su dirva plotas keistas priklausomai nuo oro slėgio padangose ir montuojant papildomus sudvejintus tokių pat matmenų ratus. Oro slėgis padangose A veiksnio 1 ir 3 variantų laukelių suvažinėjimui parinktas nominalus rekomenduojamas pagal padangų techninę charakteristiką (tyrimo metu – 160 kPa), o šio veiksnio 2 ir 4 variantų laukelių suvažinėjimui parinktas minimalus leistinas oro slėgis padangose (tyrimo metu – 80 kPa).

Tyrimas atliktas lauke, kuriame rudenį kasmet taikytas bearimis žemės dirbimas 10–12 cm gyliu. Dirvos suvažinėjimas pavasarį atliktas prieš tai ją vieną kartą sekliai (5–6 cm gyliu) įdirbus kombinuotu priešsėjinio dirbimo agregatu. Po dirvos suvažinėjimo sėjama „Vaderstad Rapid C“ pasėti eksperimente numatyti augalai.

Šiuolaikinių traktorių padangų konstrukcija jas leidžia eksploatuoti esant didelėms deformacijoms. Mažinant oro slėgį padangose ir sudvejinant ratus, galima padidinti kontakto su dirva plotą ir kartu sumažinti dirvožemio suslėgimą. Tyrimo metu nustatyta, kad mažesnes dirvožemio deformacijas lėmė proporcingai didinamas traktoriaus padangų kontakto su dirva plotas. Dirvožemio tankis ir kietumas didėjo priklausomai nuo didėjančio jo sluoksnio pernešimo buksuojant traktoriaus varomiesiems ratams, kai padangų kontakto su dirvos paviršiumi plotas mažėjo.

Didinant padangų kontakto su dirva plotą, labiau išsaugojama dirvožemio struktūra, ypač sėklų guoliavietės sluoksnyje, augalai sparčiau sudygsa ir augs. Ši priemonė leidžia pavasarį priešsėjinį žemės dirbimą atlikti drėgnesnėje dirvoje. Traktoriaus važiuoklės poveikis dirvožemio fizikinėms savybėms ir augalų produktyvumui suvažinėjant skirtingo drėgnumo dirvą priklausė nuo tyrimo metų meteorologinių sąlygų, ypač posėjiniu laikotarpiu.

Vienas pagrindinių veiksnių, siekiant sumažinti žemės ūkio technikos poveikį aplinkai, yra energijos sąnaudų mažinimas. Padangų kontakto su dirva ploto padidinimas lėmė geresnį traktoriaus varomųjų ratų sukibimą su dirvos paviršiumi. Veikiant pastoviai traukos jėgai varomųjų ratų buksavimas mažėjo, darbo našumas didėjo, o degalų sąnaudos mažėjo proporcingai padangų kontakto su dirva ploto didėjimui. Degalų sąnaudų skirtumai dėl nevienodo traktoriaus ratų padangų kontakto su dirva ploto buvo didesni drėgnesnėje dirvoje.

Dirvožemio eroziniai procesai kalvotame reljefe kintančio klimato sąlygomis

Irena Kinderienė, Danutė Karčauskienė

Vėžaičių filialas

Viena reikšmingiausių pasaulio aplinkosaugos problemų yra dirvožemio erozija, sukianti jo degradaciją bei potencialaus derliaus nuostolius ir galinti pakenkti ekosistemų funkcijoms. Šiltėjantis klimatas taip pat didina dirvožemio degradaciją.

Ilgalaikio *tyrimo tikslas* – nustatyti skirtingų (tradicinių ir antierozinių) agroekosistemų naudojimo įtaką erozijos procesų pasireiškimui, maisto medžiagų netekimui, dirvožemio savybėms, augalinės produkcijos išeiagai.

Tęstiniai eksperimentai vykdyti 2013–2018 m. keturiuose skirtingo statumo ir krypties šlaituose: du kalvų šlaitai (pietinės krypties, 8° ir 9,9° statumo) – su erozijos stacionariniais įrenginiais (įrengta 1993 m.), kiti du (pietų ir šiaurės krypties, 11° ir 9° statumo) – be įrenginių, monitoringui (įrengta 1983 m.).

Erozijos stacionarų šlaituose tyrimas atliktas pagal schemą: 1) lauko sėjomaina su juodoju pūdymu, 2) tradicinė lauko sėjomaina, 3) antierozinė javų ir žolių sėjomaina, 4) antierozinė žolių ir javų sėjomaina, 5) ilgaažis tręštas ir šienautas daugiakomponentis žolynas, 6) ilgaažis nenaudotas daugiakomponentis žolynas.

Stacionarinių eksperimentų dirvožemis: I stacionaro, esančio 8° statumo šlaite – dulkiškas vidutinio sunkumo priemolis ant dulkiško lengvo molio, II stacionaro, įrengto 9,9° statumo šlaite – dulkiškas lengvas priemolis ant rišlaus smėlio su giliau slūgsančiu dulkišku vidutinio sunkumo priemoliu. Šiaurinės krypties šlaito dirvožemis buvo tipingas menkai eroduotas nepasotintasis balkšvažemis. Pietinės ekspozicijos šlaite dirvožemis dėl labai smarkaus dirvožemio nuardymo viršutinėje dalyje buvo tipingasis, smarkiai eroduotas pradžiažemis, apatinėje – eroduotas balkšvažemis.

Pateikti 2013–2018 m. lauko eksperimentų duomenys. Tyrimo laikotarpiu visuose šlaituose atsisakyta pagrindinio žemės dirbimo – arimo rudenį, pavasarį taikytas supaprastintas dirbimas – lėkščiaavimas ir kultivavimas. Taikytas tausojamasis tręšimas, kai kurių žolynų sudėtis papildyta giliašakniais pupiniais augalais mėlynžiedėmis liucernomis. Šaltuoju laikotarpiu, po javų

auginimo, ant visų šlaitų dirvožemio apsaugai nuo erozijos palikta ražieninė danga.

Monitoringo tyrimo sėjomainos schema: 1) ilgaamžiai žolynai (100 %), 2) javai (67 %) ir daugiametės žolės (33 %), 3) javai (33 %) ir daugiametės žolės (67 %), 4) daugiametės žolės (67 %) ir javai (33 %).

Nustatyta, kad per sėjomainos ketvirtąją rotaciją intensyvių rudeninių lietu metų daugiausia dirvožemio humusingojo sluoksnio prarasta 9,9° šlaite 2017 m. lauko sėjomainoje su juodojo pūdymo ir bulvių laukais – 28,87 t ha⁻¹. Dirvožemio ardymui jautresni buvo lauko sėjomainos laukai, kur per šešiametę rotaciją net 4 metus auginti javai. Taikant šią sėjomainą, per metus I ir II stacionarų šlaituose prarasta vidutiniškai 1,46 ir 8,59 t ha⁻¹ dirvožemio. Lauko sėjomainoje dirvožemio nuostolių ekstremumas nustatytas lietingais 2017 m. I stacionaro (9,9°) šlaite – 25,69 t ha⁻¹. Erozijai palankūs buvo 2014, 2015, 2017 ir 2018 metų orai, kai liūčių metu nuo 9,9° šlaito lauko sėjomainoje su juodoju pūdymu netekta atitinkamai 3,38, 4,21, 28,87 ir 18,90 t ha⁻¹ dirvožemio, o tradicinėje lauko sėjomainoje – 1,86, 14,17, 25,69 ir 5,09 t ha⁻¹ dirvožemio. Monitoringo šlaituose erozija nepasireiškė.

Nustatyta, kad ir stacionarų, ir monitoringo šlaituose vandens erozijai atspariausios buvo ilgalaikių žolynų sėjomainos ir sėjomainų laukai su daugiametėmis žolėmis. Juose dirvožemio netekimas dėl vandens nuotėkio visais tyrimo metais buvo minimalus. Nors net ir gana lietingais 2013 ir 2017 metais ilgą laiką (28–33 metų) pastovi šlaito dirvožemio žolinė danga su susiformavusia velėna buvo atspari įvairaus kiekio kritulių poveikiui. Pagal dirvožemio netekimą per šešerių metų rotacijos laikotarpį gana stabiliomis šlaitų erozijai buvo nustatytos antierozinės javų bei žolių ir žolių bei javų sėjomainos, kuriose žolynai sudarė nuo 50 iki 67 %. Tai rodo ir iš esmės mažesni (14,4–43 kartus) dirvožemio erozijos nuostoliai statesniame ir stipriai eroduojamame 9,9° šlaite.

Juodojo pūdymo sėjomainoje 2014 ir 2017 m. N nuostoliai siekė 5507 ir 8121 g ha⁻¹, o tradicinėje lauko sėjomainoje 2013 ir 2017 m. – atitinkamai 1851 ir 15521 g ha⁻¹. Pagrindinių augalų maisto medžiagų (N, P ir K) daug netekta lietingais 2017 m. vasaros bei rudens periodais ir 2018 m. žiemos laikotarpiu.

Per ketvirtos sėjomainos rotaciją 3–7 mm dydžio trupinelių esmingai padaugėjo tręšiamo ir šienaujamo ilgaamžio (19–24 m. amžiaus) žolyno šlaito dirvožemyje. Panašūs dirvožemio struktūringumo formavimosi procesai nustatyti ir kalvos viršaus dirvožemyje su pastovia ilgą laiką danga.

Stacionarų šlaituose produktyviausia (R_{01}) buvo antierozinė žolių ir javų sėjomaina, kurios pagrindą sudarė mėlynžiedės liucernos, raudonieji dobilai ir pašariniai motiejukai: metinis sausųjų medžiagų derliaus vidurkis buvo 6,1–6,6 t ha⁻¹.

Aliuminio junginių fitotoksiškumo įvertinimas dirvožemyje esant skirtingam pH, organinės anglies ir drėgmės kiekiui

Žilvinas Kryževičius, Danutė Karčauskienė

Vėžaičių filialas

Aliuminis (Al) rūgščiuose dirvožemiuose yra lengvai biologiškai pasisavinamas ir svarbus veiksnys, ribojantis ne tik augalų, bet ir dirvožemyje esančių mikroorganizmų augimą. Nepaisant to, Al veikia ne vien toksiškai: sudarydamas Al-humuso kompleksus, dirvožemio humusą apsaugo nuo mikroorganizmų bei fermentų suardymo ir kartu gerėja dirvožemio kokybė. Al toksiškumo vertinimas tik pagal judriojo Al koncentraciją dirvožemio kietojoje fazėje neatskleidžia viso jo potencialo agroekosistemoje. Įvairių Al junginių vertinimas dirvožemio kietojoje fazėje ir tirpale yra svarbūs agronomine bei ekologine prasmėmis, nes tai leidžia suvokti jo kitimo dėsninumus, toksiškumą augalams ir valdymo galimybes balkšvažemiuose.

Tyrimo tikslas – įvertinti Al junginių kitimą skirtingos kilmės rūgščiuose dirvožemiuose ir jų ryšius su kitomis dirvožemio cheminėmis savybėmis taikant ilgalaikį kalkinimą bei organinį tręšimą.

Tyrimas atliktas natūraliai rūgščių dirvožemių: nepasotintojo balkšvažemio (Vakarų Lietuvoje) bei smėlžemių (Rytų Lietuvoje), profiliuose ir įvertintas ilgalaikio (56 metų) sisteminio kalkinimo poveikis nepasotintojo balkšvažemio dirvožemio profilio cheminėms savybėms.

Vertinant ilgalaikio kalkinimo įtaką dirvožemio kokybiniais rodikliams, tyrimai atlikti pagal schemą: 1) nekalkinta, 2) pirminis kalkinimas $6,6 \text{ t ha}^{-1} \text{ CaCO}_3$ (1949 m.), 3) pirminis kalkinimas $13,2 \text{ t ha}^{-1} \text{ CaCO}_3$ (1949 m.), 4) kalkinta 1,0 norma ($15,0 \text{ t ha}^{-1} \text{ CaCO}_3$) kas 3–4 metai, 5) kalkinta 2,0 normomis ($15,0 \text{ t ha}^{-1} \text{ CaCO}_3$) kas 3–4 metai ir 6) palaikomasis kalkinimas $0,5 \text{ t ha}^{-1} \text{ CaCO}_3$ kiekvienais metais.

Vertinant ilgalaikio tręšimo mėšlu įtaką, tyrimai atlikti pagal schemą: 1) nekalkinta, netręšta mėšlu (kontrolinis variantas), 2) nekalkinta, tręšta mėšlu (60 t ha^{-1}), 3) kalkinta 1,0 norma kas 5 metai + tręšta kraikinių galvijų mėšlu (60 t ha^{-1}). Dėl ilgalaikio tręšimo mėšlu buvo vertinta augalų: žieminių kviečių, avižių ir žieminių rapsų, rizosferos įtaka dirvožemio cheminėms savybėms.

Siekiant nustatyti pH ir Al koncentracijos įtaką dobių gumbelinėms bakterijoms *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii*, buvo sudaryta tokia tyrimo schema: A veiksnys – terpės pH, kuris buvo 4,5, 5,0, 5,5, 6,0 ir 6,5; B veiksnys – Al koncentracija, kuri buvo 0, 1, 2 ir 4 mg L⁻¹.

Balkšvažemio visame profilyje, palyginus su smėlžemiu, buvo didesnės labai patvarių Al kompleksų su organine medžiaga (11 proc.) ir judriojo Al (61 proc.) koncentracijos. Smėlžemyje suminio vandenyje tirpaus Al koncentracija buvo didesnė viršutiniuose Ap ir E horizontuose, balkšvažemyje – gilesniuose ElBt-BtEl-BCg horizontuose. Ilgalaikis intensyvus kalkinimas balkšvažemio profilyje sumažino suminio organinio Al (iki 35 proc.) ir didelio patvarumo Al kompleksų su organine medžiaga (iki 26 proc.) koncentracijas. Kalkinto dirvožemio viršutiniuose Ahp, El ir ElBt horizontuose nustatytos mažesnės judriojo Al koncentracijos (1,7–11,8 mg kg⁻¹) nei rūgštaus (199–230 mg kg⁻¹).

Intensyvus periodinis kalkinimas balkšvažemio ariamajame sluoksnyje sumažino suminio nekristalinio Al (16–20 proc.), suminio organinio Al (44–59 proc.) ir judriojo Al (96–97 proc.) koncentracijas. Ilgalaikis tręšimas kraikiniu galvijų mėšlu balkšvažemio ariamajame sluoksnyje išlaikė pastovią suminio organinio Al ir sumažino judriojo Al (iki 56,9 mg kg⁻¹) koncentracijas. Tačiau taikant tręšimo mėšlu ir kalkinimo derinį dirvožemyje sumažėjo suminio nekristalinio (11 proc.) ir organinio (25 proc.) Al bei judriojo Al (98 proc.) koncentracijos. Dėl intensyvaus kalkinimo, tręšimo kraikiniu galvijų mėšlu ar jų derinio dirvožemyje pagerėjo suminio organinio Al kokybinė sudėtis – padaugėjo didelio patvarumo Al kompleksų su organine medžiaga (4,1–9,8 proc.). Skirtingo intensyvumo kalkintame, tręštame kraikiniu galvijų mėšlu arba jų deriniu balkšvažemyje vyraujanti labilaus Al frakcija buvo Al-OH (91–99 proc.), kurios jono susidarymas priklauso nuo dirvožemio pH: kai $\text{pH}_{\text{KCl}} < 4,3$, dominuoja $\text{Al}(\text{OH})_2^+$, kai $\text{pH}_{\text{KCl}} > 5,5$, – $\text{Al}(\text{OH})_4^-$.

Pagal tai, kaip augalų rizosferos dirvožemyje modifikuojami Al junginiai, augalus galima išdėstyti mažėjančio poveikio linkme: avižos → žieminiai kviečiai → žieminiai rapsai.

Gumbelinų bakterijų *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* latentinė fazė buvo ilgesnė, kai pH 4,5 ir dominavo Al³⁺ jonai, tačiau stacionarioji fazė buvo vienoda (40–60 val.), nepriklausomai nuo Al koncentracijos. Gumbelinų bakterijų augimo terpės pH 4,5 ir Al koncentracija (1, 2 ir 4 mg kg⁻¹) bakterijų biomasės prieaugį sumažino iki 13–18 proc., palyginus su optimaliomis sąlygomis.

Dirvožemio organinės anglies junginių kiekybiniai ir kokybiniai pokyčiai taikant tradicinę ir tausojamąją žemės dirbimo sistemas

**Inga Liaudanskienė¹, Kristina Amalevičiūtė-Volungė¹,
Alvyra Šlepetienė¹, Aleksandras Velykis², Antanas Satkus²**

¹Žemdirbystės institutas

²Joniškėlio bandymų stotis

Dirvožemio, kaip ir kitų atsinaujinančių sausumos ekosistemos komponentų (augalijos, gyvūnijos ir mikrobiotos), kokybę, produktyvumą ir tvarumą lemia galimybė kaupti organines medžiagas. Organinė medžiaga dirvožemyje palaiko jo produktyvumą, užtikrina biologinį aktyvumą ir modifikuoja chemines bei fizikines dirvožemio savybes, užtikrinančias jo kokybę ir agroekosistemų tvarumą. Šiuolaikinio žemės ūkio mokslo uždavinys – dirvožemyje išlaikyti organinių medžiagų kiekį ir nustatyti jų kokybę gerinančias priemones.

Pagrindinis *tyrimo uždavinys* – patikrinti hipotezę, ar tradicinį intensyvų žemės dirbimą pakeitus ilgalaikiu mažesnio intensyvumo žemės dirbimu ir jį derinant su dirvožemio gerinimo priemonėmis, galima išlaikyti arba padidinti dirvožemio organinės anglies kiekį, taip pat humuso medžiagų kiekį ir kokybę sunkiame priemolyje.

Žemės dirbimo sistemų tyrimo stacionarus lauko bandymas įrengtas 2006 m. LAMMC Joniškėlio bandymų stotyje (56°21' Š, 24°10' R); 3-iojo etapo tyrimas atliktas 2015–2018 m. Tirtos žemės dirbimo sistemos: gilus arimas (GA), sekus arimas (SA), bearimis žemės dirbimas (BD), bearimis žemės dirbimas liekamajam kalkių purvo įterpimo poveikiui nustatyti (BD + KP), bearimis žemės dirbimas su tarpiniais pasėliais žaliajai trąšai (BD + ŽT) ir tiesioginė sėja su tarpiniais pasėliais mulčiui žiemai (TS + MŽ).

Sunkaus priemolio ant dulkiškojo molio su giliau esančiu smėlingu priemoliu, kurio dirvodarinė uoliena – limnoglacialinis molis, laboratorinis tyrimas atliktas LAMMC ŽI Cheminių tyrimų laboratorijoje 2016–2019 m.

Dirvožemio mėginiai kasmet buvo sudaromi augalų vegetacijos pabaigoje, gražtu kiekvieno laukelio 8 vietose iš 0–10, 10–20 ir 20–30 cm sluoksnių paėmus ėminius ir juos sujungus pagal gylį.

Žemės dirbimo intensyvumo mažinimas didino dirvožemio pH, tačiau tik BD + KP lėmė esmingai didesnę pH, kuris po paskutinio kalkių purvo panaudojimo kasmet tolygiai mažėjo visame armenyje.

Išryškėjo organinės anglies (OC) ir suminio azoto (N) išsisluoksniavimas dirvožemyje dėl taikyto žemės dirbimo, lyginant su kontroliniu giliu arimu. Esmingai daugiau OC ir N dirvožemio 0–10 cm sluoksnyje buvo nustatyta variantuose su papildomomis gerinančiomis priemonėmis; pagal įtaką OC ir N kiekiams žemės dirbimo sistemas galima išdėstyti: BD + ŽT > BD + KP > TS + MŽ > BD > SA > GA. Papildomų gerinančių priemonių taikymas buvo efektyvesnis nei tik žemės dirbimo intensyvumo mažinimas.

C:N santykis lemia ilgą dirvožemio organinės medžiagos (DOM) virsmo trukmę, ir tokia DOM pagerina dirvožemio agregaciją; didžiausias C:N santykis buvo nustatytas BD + KP variante, taigi kalkių purvo įterpimas padėjo išsaugoti dirvožemio struktūrą. Dirvožemio ekosistemos tvarumą parodo OC stratifikacija: jos santykis BD + KP ir BD + ŽT variantuose siekė 1,69, o kontroliniame DP variante – tik 1,29 (stratifikacijos santykis >1,5 rodo gerą armens kokybę).

Lengvai mineralizuojamos vandenyje tirpios OC kiekis dirvožemio 0–20 cm sluoksnyje buvo esmingai didesnis panaudojus tarpinius pasėlius (BD + ŽT ir TS + MŽ), lyginant su kontroliniu giliu arimu.

OC junginiai stabilizuoja fosforo (P) junginius ir apriboja jų išplovimą, todėl BD + KP ir TS + MŽ taikymas padidino suminio P kiekį dirvožemio viršutiniame 0–10 cm sluoksnyje. Didesnis P junginių pasiekiamumas augalams atsiranda šiek tiek rūgščiuose arba beveik neutraliuose dirvožemiuose – šio tyrimo metu didžiausias judriojo fosforo (P_2O_5) kiekis buvo nustatytas BD + KP variante 0–10 cm sluoksnyje, kurio pH buvo neutralaus rūgštumo.

Taikytos žemės dirbimo sistemos pakeitė humusą formuojančių medžiagų kiekį, dirvožemio rūgštumą, mainų katijonų sudėtį ir kiekį, o šie veiksniai turi tiesiogines įtakos humifikacijos procesui. Panaudojus kalkių purvą (BD + KP) visuose armens sluoksniuose esmingai sumažėjo mobiliųjų huminių bei fulvinių rūgščių ir agresyviųjų fulvinių rūgščių dalis suminėje OC. Kartu padidėjo su kalciumu (Ca) sujungtųjų huminių ir fulvinių rūgščių dalis, tačiau esminis padidėjimas nustatytas tik dirvožemio 0–10 cm sluoksnyje.

Daugiau nei pusė humifikuotos OC buvo sukaupta frakcijoje, kurią stabilizavo sąveika su molio mineralais, tačiau tai lėmė vietos sąlygos – molio dalelių (<2 μm) gausa sunkaus priemolio dirvožemyje turi didelę sorbcinę gebą, ir tai paaiškina C kiekio padidėjimą dirvožemio viršutinio sluoksniu molio frakcijoje.

Atlikus chemodestrukcinę fracionavimą nustatyta, kad labiliųjų OC junginių esmingai daugiau buvo DB + ŽT ir TS + MŽ variantuose, o šie junginiai yra biochemiškai aktyviausi ir turi įtakos derlingumui. BD + KP panaudojimas lėmė stabilios, sunkiausiai oksiduojamos OC junginių kiekio padidėjimą – dirvožemyje įsivyravo procesai, dirvožemio OC stabilizuojantys biochemiškai ir fizikochemiškai.

ŽEMĖS ŪKIO IR MIŠKŲ AUGALŲ POŽYMIŲ BEI SAVYBIŲ GENETINĖS KILMĖS TYRIMAS, GENOTIPŲ KRYPTINGAS KEITIMAS ŠIUOLAIKINĖMS VEISLĖMS KURTI

Oksidacinio streso svarba augalų sėklų atsako į šaltos plazmos poveikį molekuliniam mechanizmui

**Danas Baniulis, Rytis Rugienius, Inga Tamošiūnė,
Dalia Gelvonauskienė, Perttu J. Haimi**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Sėklų apdoravimo šalta plazma sužadinto teigiamo ilgalaikio poveikio, dėl kurio didėja augalų produktyvumas, atsparumas biotiniams ir abiotiniams veiksniams, mechanizmai yra mažai ištirti.

Projekto *tyrimo tikslas* – įvertinti aktyvius deguonies junginius generuojančių ir jų pusiausvyrą reguliuojančių fermentų įtaką, taip pat fitohormonų ir genų raiškos pokyčių svarbą šalta plazma apdorotų sėklų ir sudygusių augalų atsako molekuliniam mechanizmui.

Įvertinus dialektriko pertvaros iškrovos plazmos poveikį atrinkti modelinių augalų (paprastosios saulėgrąžos ir baltažiedžio vairo) sėklų apdoravimo šalta plazma protokolai, turintys didžiausią įtaką daigumui ir augalų augimui. Po šaltos plazmos poveikio reikšmingai padidėja sudygusių augalų lapų biomasė, formuojasi didesni žiedynai.

Nustatyta, kad apdorojimas šalta plazma mažina paprastosios saulėgrąžos ir baltažiedžio vairo daigų mikroorganizmų įvairovę. Po apdoravimo bakterijų įvairovė sumažėjo substrate augintų paprastosios saulėgrąžos daigų sėklaskiltėse ir lapuose, tačiau tai neturėjo reikšmingesnės įtakos šaknų mikrobiotos įvairovei. Baltažiedžio vairo augalus auginant nesteriliame substrate, mikrobiotos įvairovė atsikuria ir po 4 savaičių yra panaši arba didesnė nei kontrolinio varianto. Antimikrobiniam šaltos plazmos poveikiui yra atsparesni sporas formuojantys mikroorganizmai, pavyzdžiui, *Bacillaceae* šeimos bakterijos.

Apdorojimas šalta plazma sukelia aktyvių deguonies junginių kaupimo baltažiedžio vairo daigų šaknyse pokyčius – superoksido anijono koncentracija sumažėja, o vandenilio peroksido kaupimas priklauso nuo apdoravimo trukmės. Tiriant baltažiedžio vairo mutantinius augalus nustatyta, kad sėklų dygimo procesus reguliuojančio geno *AtRbohB* ir ląstelės oksidacijos bei redukcijos pusiausvyrą reguliuojančių genų *AtAPX1* bei *AtCAT2* funkcija yra reikšminga iš šalta plazma apdorotų sėklų sudygusių augalų atsako formavimuisi. Tai pasireiškia daigų ir subrendusių augalų morfologijos, aktyvių deguonies junginių kaupimo šaknyse pokyčiais, lyginant su laukinio tipo genotipais.

Šiems genotipams būdingi šaltos plazmos poveikio sukelti su fotosintezės ir oksidacijos bei redukcijos pusiausvyros reguliacija, signaline, streso atsako ir aminorūgščių metabolizmo funkcijomis susijusių genų raiškos pokyčiai. Mažiau aktyvūs deguonies junginių kaupimo ir genų raiškos skirtumai yra būdingi *AtRbohF* mutantiniams augalams, tačiau ir šio geno funkcija yra reikšminga iš šalta plazma apdorotų sėklų sudygusių daigų šaknų ir subrendusių augalų lapų augimui.

Kviečių žiemkentiškumo genetinių faktorių identifikavimas ir analizė

Rita Armonienė, Gintaras Brazauskas

Žemdirbystės institutas

Žieminiai kviečiai pasižymi didesniu derliaus potencialu, tačiau nepakankamas augalų atsparumas šalčiui yra pagrindinis limituojantis veiksnys, lemiantis didelius derliaus nuostolius.

Per pastaruosius 100 metų pasaulinė oro temperatūra pakilo apie 1 °C. Šiltėjant klimatui, vidutinių platumų klimato juostos zonoje žiemos metu stebimas stiprus temperatūrų svyravimas. Vis dažnesni yra atlydžių ir jų sekančių speigų epizodai; tai itin pavojinga žiemkenčiams antroje žiemos pusėje, kai augalai yra iš dalies praradę užsigrūdinimą.

2013–2014 m. žiemą atskiruose regionuose žuvo net iki 90 % žieminių kviečių pasėlių. Žieminių kviečių atsparumas šalčiui formuojasi grūdinimosi metu, žemoje teigiamoje temperatūroje, kuri indukuoja daugelio transkripcijos faktorių ir šalčio atsparumo genų (*COR*) įjungimą arba išjungimą. Nors atlikta daug augalų atsparumo šalčiui tyrimų, iki šiol augalų užsigrūdinimo mechanizmo genetinis reguliavimas nėra visiškai atskleistas.

Genai (*WRKY71*, *ZCCT2*, *HSP90B* ir *IFEH*), rodantys padidėjusią ekspresiją grūdinimosi metu, buvo pasirinkti kaip kandidatai, siekiant įrodyti arba paneigti jų reikšmę žieminių kviečių grūdinimosi procese. Kaip genų kandidatų naujų alelių šaltinis buvo panaudotos žieminio kviečio veislių ‘Kena DS’ ir ‘Gaja DS’ mutageninės populiacijos.

Tyrimo tikslas – nustatyti genų kandidatų naujus alelius (mutacijas) ir įvertinti jų įtaką žieminių kviečių atsparumui šalčiui.

Galimos genų kandidatų mutacijos pasirinktuose egzonuose buvo aptiktos didelės skiriamosios gebos DNR lydymosi temperatūros nustatymo (HRM) metodu ir patvirtintos atlikus jų DNR sekoskaitą. Iš viso buvo atlikta 946 kb genų kandidatų fragmentų DNR sekoskaita ir nustatytos 23 taškinės mutacijos. Vidutinis mutacijų dažnis buvo 1 mutacija per 41 kb. Identifikuotos mutacijos buvo klaidingos prasmės arba tyliosios.

Siekiant nustatyti, ar žieminių kviečių veislėse galima natūrali genų *WRKY71*, *ZCCT2*, *HSP90B* ir *IFEH* alelinių įvairovė, šių genų fragmentų DNR sekoskaita buvo atlikta 13 žieminių kviečių veislių, 2013–2014 m. žiemą pasižymėjusių nevienodu žiemkentiškumo balu. Atlikus analizę nustatyta, kad tirtuose genų fragmentuose visos žieminių kviečių veislės turi identišką DNR seką.

Tolesniam tyrimui buvo pasirinkti genai *WRKY71* ir *ZCCT2*, kurių egzonuose buvo identifikuotos klaidingos prasmės tipo homozigotinės mutacijos, kurios identifikuotuose mutantuose neprarastos M3 ir M4 kartose.

Siekiant *WRKY71* ir *ZCCT2* genuose nustatyti identifikuotų mutacijų įtaką žieminių kviečių atsparumui šalčiui, atliktas tėvinių genotipų 'Kena DS' bei 'Gaja DS' ir mutantų M490, M775, M761, M822 bei M878 šaldymo eksperimentas. Jo rezultatai parodė, kad mutantas M822, gene *ZCCT2* turintis klaidingos prasmės mutaciją, yra iš esmės ($p < 0,05$) mažiau atsparus šalčiui. Nustatyta, kad mutanto M822 temperatūra, kurioje žūva 50 % augalų (LT50), yra 0,94 °C aukštesnė, lyginant su tėviniu genotipu 'Gaja DS'. Esminių LT50 skirtumų tarp kitų mutantų ir tėvinių genotipų nebuvo nustatyta.

RL-PGR metodu atlikta geno *WRKY71* ekspresijos analizė negrūdintuose ir 2, 4 bei 6 savaites grūdintuose žieminių kviečių veislės 'Kena DS' (laukinis genotipas) ir nustatyto mutanto M490 krūmijimosi mazguose. Nustatyta, kad santykinė geno *WRKY71* ekspresija krūmijimosi mazge po grūdinimosi praėjus 6 savaitėms padidėja du kartus 'Kena DS' augaluose, lyginant su mutantu M490. Klaidingos prasmės mutacija *WRKY71* gene, dėl kurios glicino amino rūgštis buvo pakeista apsarto aminorūgštimi, galimai lemia šio geno ekspresiją ir ją prislopina mutante M490.

Mutageninė populiacija gali būti puikus genų kandidatų naujų alelių šaltinis. Naujos genų alelių formos gali padėti validuojant šių genų funkcijas įvairiuose procesuose. Tyrimo rezultatai rodo, kad tirti genai turi įtakos šalčio atsparumui, tačiau turi būti atlikti išsamesni tyrimai su didesniu kiekiu augalų ir mutantų seserinėmis linijomis.

Ploidiškumo įtaka augalo atsakui į abiotinį stresą

Olakunle Kelvin Akinroluyo, Vilma Kemešytė,

Gražina Statkevičiūtė

Žemdirbystės institutas

Visame pasaulyje dėl įvairių abiotinių stresų poveikio patiriami dideli žemės ūkio produkcijos nuostoliai. Ateities klimato kaitos modeliai numato oro temperatūros didėjimą, taigi ir augančią sausrų riziką, taip pat dėl irigacijos naudojimo vis didesni dirbamos žemės plotai gali tapti druskingi.

Poliploidiniai augalai dažnai yra atsparesni abiotiniams stresams, tačiau taip pat esama tyrimų, kurių rezultatai rodo, kad būtent diploidiniai augalai yra atsparesni stresams arba skirtumai tarp skirtingo ploidiškumo grupių yra nedideli ir labiau priklauso nuo genotipo, o ne ploidiškumo.

Tyrimo tikslas – įvertinti vienametės gausiažiedės svidrės (*Lolium multiflorum* ssp. *multiflorum*) diploidinių ir tetraploidinių augalų derlingumą, atsparumą sausras bei druskingumo stresams ir palyginti su atsaku į abiotinius stresus susijusių genų ekspresiją. Ploidiškumo įtakai augalo fiziologijai ir atsakui į abiotinį stresą įvertinti buvo įrengti lauko bandymai ir atlikti atsako į sausras bei druskingumo stresą eksperimentai kontroliuojamomis sąlygomis.

Lauko eksperimentai buvo vykdyti 2017–2018 m. Antrieji tyrimo metai pasižymėjo mažu kiekiu kritulių ir aukštesne vidutine oro temperatūra. Tai leido įvertinti diploidinių ir tetraploidinių augalų atsako į sausras stresą skirtumus lauko sąlygomis. Indukuotų tetraploidinių linijų augalų aukštis, vėliavinio lapo plotas ir vieno augalo sausųjų medžiagų derlius 2018 m. buvo reikšmingai didesnis, lyginant su tėvinėmis diploidinėmis veislėmis.

Kontroliuojamo klimato sąlygomis sukėlus 5 dienų trukmės sausras stresą indukuotų tetraploidinių linijų augaluose nustatytas esmingai didesnis antiradikalinis aktyvumas ir fenolių kiekis, lyginant su tėvinėmis diploidinėmis veislėmis. Taip pat tetraploidinių linijų ir veislių augalai geriau išgyveno ir greičiau atžėlė po 10 dienų sausras streso.

Atsakas į druskingumo stresą buvo tirtas kontroliuojamomis sąlygomis dygimo ir krūmijimosi tarpsniais. Druskingumo stresas lėtino sėklų dygimą arba visiškai jį inhibavo abiejose ploidiškumo grupėse, tačiau poveikis tetraploidinėms linijoms buvo mažesnis nei diploidinėms veislėms. Po 10 dienų streso poveikio krūmijimosi tarpsniu nustatyta, kad tetraploidinės linijos ir veislės formavo ilgesnius lapus nei diploidinės, nepaisant to, kad jose nustatytas didesnis lapo ilgio sumažėjimas, lyginant su kontrolinės grupės augalais.

Su atsaku į sausros stresą susijusių genų ekspresijos lygis drėgmės trūkumo sąlygomis indukuotų tetraploidinių linijų augaluose buvo aukštesnis nei tėvinių diploidinių veislių augaluose.

Šakninei pinčiai atsparių paprastosios pušies genotipų atranka

**Virgilijus Baliuckas, Adas Marčiulynas,
Vaida Sirgedaitė-Šėžienė, Povilas Žemaitis**

Miškų institutas

Tyrimo tikslas – atlikti paprastosios pušies rinktinių ir populiacijas atstovaujančių medžių genetinį bei selekcinį įvertinimą pagal jų palikuonių išbandymo bandomuosiuose želdiniuose rezultatus ir atrinkti pranašiausius pagal atsparumą šakninei pinčiai genotipus (rinktinius medžius ir individus palikuonių šeimose) antros kartos miško sėklinėms plantacijoms veisti; palyginti atrankos pagal atsparumą naudą su šiuo metu įprastiniu būdu atliekama selekcija.

Remiantis atsparumo šakninei pinčiai vertinimo metodiką nustatyta, kad: 1) į apskaitą imant mažesnę kiekį, tačiau didesnio ploto šakninės pinties židinių, gaunami geresni atsparumo vertinimo genetiniai rodikliai; 2) vykdant genotipų atranką atsparumui didinti, kitų požymių selekcinio efektyvumo vertės nesumažėja; 3) didėjant pušies bandomųjų želdinių amžiui didėja atsparių genotipų atrankos efektyvumas.

Nustatyta, kad yra ryšys tarp šeimų atsparumo šakninei pinčiai ir medienos fenolinių junginių koncentracijos. Tinkamiausias medienos mėginių ėmimo laikas yra vegetacijos sezono pabaiga. Skirtingose augavietėse pušies šeimų fenolinių junginių koncentracija yra nevienoda. Šeimos įtaka fenolinių junginių koncentracijai yra žymiai didesnė nei populiacijos. Užkrėstų patogenu paprastosios pušies šeimų sodinukų fenolinių junginių koncentracijos esminiai pokyčiai spygliuose buvo nustatyti vasaros–rudens laikotarpiu, o medienoje ir šaknyse stipresni pokyčiai išryškėjo žiemos–vasaros periodu.

Patogeno užkrato sukeltas paprastosios pušies atsakas lėmė fenolinių junginių koncentracijos pakitimus skirtingų šeimų sodinukuose, taip pat atsparumo rodiklių, pavyzdžiui, patogeno plitimo ir mirtingumo rodiklio kitimo, pasiskirstymą pusiausybės šeimose. Šakninei pinčiai atsparių genotipų atranka pušies medynuose užkrato židiniuose yra neveiksminga.

Remiantis šio tyrimo duomenimis buvo parengta genetinio pagerinimo metodika, kurioje išdėstyta, kaip vykdyti šakninei pinčiai atsparesnių genotipų atranką. Parengtos šakninei pinčiai atsparių paprastosios pušies genotipų atrankos rekomendacijos, pateikti siūlymai, kaip vykdyti atranką panaudojant turimus genetinius objektus.

Skirtingų paprastosios pušies genotipų atsparumas šakininei pinčiai

Adas Marčiulynas, Virgilijus Baliuckas

Miškų institutas

Paprastoji pušis (*Pinus sylvestris* L.) yra dažniausia spygliuočių medžių rūšys Lietuvoje. Nemaža dalis brandžių pušynų kenčia nuo vieno pavojingiausių Šiaurės pusrutulio patogenų – šakninės pinties (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.). Šie *H. annosum* pažeidimai Lietuvos pušnyuose daro įtaką ne tik medžių sveikatingumui, bet ir miško ekosistemų funkcionavimui bei medienos pramonės ekonominiams procesams.

Tyrimo tikslas – parengti šakininei pinčiai atsparių genotipų atrankos metodiką ir atlikti paprastosios pušies rinktinių bei populiacijas atstovaujančių medžių genetinį bei selekcinį įvertinimą pagal jų palikuonių išbandymo bandomuosiuose želdiniuose rezultatus, atrinkti pranašiausius genotipus (rinktinius medžius ir individus palikuonių šeimose) miško sėklinėms plantacijoms veisti. Atranka arba selekcija buvo vykdoma siekiant paprastosios pušies atsparumo šakininei pinčiai.

Projekto uždaviniams įgyvendinti buvo išskirtos trys veiklos:

- sodinukų, išaugintų iš potencialiai atsparių sėklinės plantacijos klonų, jautrumo patikra panaudojus dirbtinį užkrėtimą *H. annosum*;
- paprastosios pušies eksperimentinių želdinių genotipų atsparumo šakininei pinčiai vertinimas;
- dirvožemio ir šaknų mikobiotos nustatymas skirtingose augavietėse augančiuose paprastosios pušies želdiniuose.

Projekto pirmos veiklos metu nustatytas skirtingų paprastosios pušies pusiausibų šeimų atsparumas patogeniui, kuriam didelės įtakos turėjo genotipinė variacija. Nustatyta, kad skirtingų šeimų sodinukų mirtingumas nuo *H. annosum* reikšmingai skyrėsi tarp pusiausibų šeimų; tačiau tarp kitų atsparumo rodiklių (užsikrėtimo lygio ir patogeninio organizmo plitimo) reikšmingų skirtumų nenustatyta. Atlikus paprastosios pušies pusiausibų

šeimų bendrų fenolių koncentracijų, esančių šaknų, medienos bei spyglių mėginiuose, analizę ir sujungus visų augalo dalių mėginius, esminiai skirtumai buvo gauti tik tarp augimo laikotarpių (vegetacijos pradžios ir pabaigos), o skirtumų tarp šeimų ir užkrėtimo skirtingomis padermėmis grupių nebuvo. Esminiai skirtumai buvo gauti tarp augalo dalių visais augimo periodais, o didžiausi jie buvo vegetacijos laikotarpiu.

Projekto antroje veikloje bandomuosiuose želdiniuose apskaičiavus paprastosios pušies išlikimo genetinius rodiklius, visose tirtose teritorijose gautas reikšmingas šeimos variacijos komponentas. Pagal apskaičiuotą atsparumo šakninei pinčiai indeksą atrinkus 30 geriausių šeimų paaiškėjo, kad daugiausia atrinktų šeimų yra kilę iš Labanoro populiacijos. Toliau pasiskirstė Veisiejų, Darbėnų, Juodkrantės, Druskininkų, Dubravos ir Kazlų Rūdos populiacijos. Grupuojant želdinių duomenis, vidutinis atsparumo indeksų atitikimas yra maždaug 26 %. Jis yra didžiausias tarp Nemenčinės bei Ignalinos želdinių ir Ignalinos bei Veisiejų želdinių – siekia atitinkamai 48 ir 40 %, mažiausias – tarp Druskininkų bei Veisiejų ir Šilutės bei Veisiejų želdinių – 10 ir 14 %.

Trečios veiklos tikslas – nustatyti šakninės pinties židiniuose ir šaknyse randamą dirvožemio mikrobiotą. Tyrimo rezultatai leido įvertinti mikobiotos įvairovę skirtingose miško augavietėse augančiuose bandomuosiuose želdiniuose. Atlikus po sekvenavimo gautų DNR sekų analizę, dirvožemio mėginiuose nustatytas šiek tiek didesnis grybų taksonų kiekis nei šaknų pavyzdžiuose. Lyginant skirtingu *H. annosum* intensyvumu pažeisto dirvožemio mėginių rezultatus nustatyta žymiai didesnė grybų taksonų gausa pažeistuose plotuose nei kontroliniuose medynuose. Paprastosios pušies šaknyse nustatyta ta pati tendencija, tačiau skirtumas buvo du kartus didesnis.

Paprastosios pušies skirtingų genotipų atsparumo šakninei pinčiai tyrimas parodė, kad nėra šakninei pinčiai visiškai atsparių paprastosios pušies genotipų, tačiau renkant sėklas ir auginant sodmenis naujai miško kartai reikėtų atsižvelgti į tyrimo metu gautus rezultatus ir pasirinkti tas šeimas, kurios buvo nustatytos kaip mažiau jautrios *H. annosum*.

Obels genotipų, pasižyminčių optimaliu vaisių užuomazgų kiekio savaiminiu reguliavimu ir derėjimo stabilumu, identifikavimas, genetinio mechanizmo ir paveldėjimo tyrimas, žymeklių paieška

**Aurelijus Starkus, Vidmantas Bendokas,
Jūratė Bronė Šikšnianienė, Perttu-Juhani Haimi,
Audrius Sasnauskas, Dalia Gelvonauskienė,
Vidmantas Stanys**

Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Naminė obelis (*Malus × domestica* Borkh.) yra vienas svarbiausių vaismedžių. Obels genetinė įvairovė, vaismedžių adaptyvumas leidžia augti esant įvairiausioms klimatinėms sąlygoms.

Kasmet pasaulyje užauginama per 83 mln. tonų obuolių. Ekonominiu atžvilgiu labai svarbu, kad obelys kasmet derėtų ir užaugintų tik aukštos kokybės vaisius. Vienas iš prioritetinių intensyvios sodininkystės tikslų yra aukštos kokybės vaisių užauginimas. Agrotechninės priemonės, skatinančios gausų derėjimą, ne visada užtikrina gerą vaisių kokybę. Nustatyta, kad vaisius užaugina tik 5–10 proc. žiedų, todėl gausaus žydėjimo metais vaismedžiai maisto medžiagas ir energiją naudoja neproduktyviai, vaisiai užauga smulkūs, prastai nusipalvinę, menkaverčiai. Siekiant užtikrinti vaisių kokybę ir sumažinti vaismedžių pramečiavimą, taikoma viena iš šiuolaikinių sodininkystės technologijų – užuomazgų ir vaisių retinimas, kuris reikalauja papildomų sąnaudų ir ne visada būna efektyvus. Esama situacija reikalauja alternatyvių sodininkystės strategijų paieškų. Vienas svarbiausių jos elementų – naujų, savaimė užuomazgas išsiretinančių veislių kūrimas.

Tyrimo tikslas – obels genotipų, pasižyminčių skirtingais vaisių užuomazgų savaiminio reguliavimo mechanizmais, identifikavimas ir stabiliai darančių obels veislių kūrimo strategijos parengimas.

Obels stabilaus derėjimo genetinių mechanizmų tyrimas buvo atliktas 2015–2017 m. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Sodininkystės ir daržininkystės institute. Jo metu vertinti dvidešimt dviejų pagal derėjimo pobūdį kontrastinių obels veislių požymiai: vaismedžių žydėjimo gausumas, užuomazgų savaiminis išsiretinimas, eliminuotų ir nuskintų vaisių sėklų vystymasis, lapų fotosintezės rodikliai. Atliktas fitohormonų kiekio ir jų santykio bei tiriamų veislių genetinio giminingumo vertinimas.

Tyrimo metu nustatyta, kad obels veislių derliaus savaiminio reguliavimo pobūdį geriausiai charakterizuoja dviejų morfologinių požymių kompleksas: vaismedžio apkrova žydėjimo metu ir vaisių eliminavimo gausumas birželinio užuomazgų kritimo metu.

Nustatyta, kad nedidelį kiekį užuomazgų eliminuojančioms veislėms būdingas mažesnis besivystančių sėklų kiekis vaisiuose. Šio tipo vaismedžiams pakanka mažesnio kiekio sėklų, kad vaisiai galėtų vystytis.

Negausiai vaisius eliminuojančių veislių vaisiai yra geriau aprūpinti fotosintezės produktais. Šio tipo vaismedžių lapų kiekis ir vaisiui tenkantis plotas yra didesnis nei veislių, kurios eliminuoja didelį kiekį užuomazgų.

Didžiausią įtaką vaisių užuomazgų eliminavimui daro fitohormonas auksinas (IAR) bei abscizo rūgštis (AR) ir auksino (IAR) bei citokinino zeatino (Z) santykis.

Tyrimo metu identifikuoti unikalūs aleliai, būdingi tik tam tikro derėjimo pobūdžio obels veislėms. Jie gali būti genetiniai žymekliai, susieti su kontrastiniu obels veislių derliaus savaiminio reguliavimo pobūdžiu.

ISSN 2029-6878

AGRARINIAI IR MIŠKININKYSTĖS MOKSLAI:
NAUJAUSI TYRIMŲ REZULTATAI IR
INOVATYVŪS SPRENDIMAI

Mokslinės konferencijos pranešimai Nr. 10, 2020

Redagavo Daiva Puidokienė
Maketavo Irena Pabrinkienė, Jolanta Rimkutė

SL 1610. 2020 01 20. 5,5 spaudos lanko
Tiražas 300 egz.

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

Spausdino UAB „Spaudvita“
Radvilų g. 16, Kėdainiai