



LIETUVOS AGRARINIŲ IR MIŠKŲ MOKSLŲ CENTRAS

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

Mokslinės konferencijos pranešimai

2013, Nr. 3

ISSN 2029-6878

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

yra periodinių mokslo darbų leidinių, turinčių ilgametės tradicijas ir leistų nuo institutų įkūrimo pradžios, Žemdirbystės institute – „Naujausi agronomijos tyrimų rezultatai“ (2011, Nr. 43), Sodininkystės ir daržininkystės institute – „Sodininkystės ir daržininkystės mokslo tyrimai“ (2011, Nr. 24), Miškų institute – „Lietuvos miškų instituto veiklos apžvalga“ (2011, Nr. 10), tęsinys.

Skirtas mokslo, verslo ir plačiai visuomenei.



© Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras, 2013

TURINYS

ŽEMDIRBYSTĖS INSTITUTAS

- Eugenija Bakšienė, Teresė Laimutė Nedzinskienė, Almantas Ražukas, Audronė Mankevičienė, Jūratė Repečkienė, Olga Salina.** Ekologinė augalininkystė taikant įvairias žemdirbystės sistemas Pietryčių Lietuvos mažo našumo dirvožemyje 9
- Arnas Kukujevas, Virmantas Povilaitis, Sigitas Lazauskas.** Miglinių ir pupinių javų agrobiologinio potencialo realizavimas esant mažesniai technologinio azoto lygiui 12
- Aušra Arlauskienė, Danguolė Nemeikšienė, Stanislava Maikštėnienė, Alvyra Šlepetienė.** Daugiamečių pupinių žolių panaudojimas, siekiant optimizuoti azoto balansą ekologiškuose augalininkystės ūkiuose 14
- Stanislava Maikštėnienė, Danutė Jablonskytė-Raščė, Laura Masilionytė, Jurgita Cesevičienė, Audronė Mankevičienė, Skaidrė Supronienė, Alvyra Šlepetienė.** Ekologinės žemdirbystės sąlygomis augintų spelta kviečių (*Triticum spelta* L.) grūdų ir jų produktų technologiniai, cheminiai bei mikotoksikologiniai tyrimai .. 16
- Asta Vaidelienė, Dalia Feizienė.** Agrofizikinių ir agrocheminių veiksnių sąveika taikant įvairias ūkininkavimo ir žemdirbystės sistemas .. 18
- Liudmila Tripolskaja, Saulius Marcinkonis.** Kalkinių trąšų poveikio trukmė ir įtaka dirvožemio agrocheminėms savybėms 20
- Saulius Marcinkonis, Liudmila Tripolskaja.** Dirvožemių naudojimą Rytų Lietuvoje ribojantys cheminiai ir fizikiniai veiksniai, taikant skirtingus kalkinimo poreikio vertinimo metodus 22

Irena Kinderienė. Neariminių žemės dirbimo technologijų eroduojamuose balkšvažemiuose tyrimai	23
Regina Skuodienė, Kazimieras Katutis, Regina Repšienė, Donatas Končius. Pusiau natūralių augaviečių produktyvumo ir energetinio potencialo vertinimas.....	25
Gintaras Šiaudinis, Danutė Karčauskienė, Alyvra Šlepetienė. Dirvožemio pH ir tręšimo azotu įtaka energinių augalų biomasei ir energetiniam potencialui	27
Gražina Statkevičiūtė, Vilma Kemešytė. Daugiametės svidrės (<i>Lolium perenne</i> L.) laukinių populiacijų genetinė įvairovė	29
Aurelija Liatukienė. Mėlynžiedės liucernos (<i>Medicago sativa</i> L.) tolerantiškumo dirvos rūgštumui bei aliuminiui ir atsparumo ligoms gerinimas	30
Vilma Žėkaitė, Rūta Česnulevičienė, Kęstutis Armolaitis, Tomas Adomaitis, Jūratė Aleinikovienė. Maisto medžiagų išplovimas Pietų Lietuvos žemės ūkio ir miško ekosistemose	32
Elvyra Gruzdevienė, Zofija Jankauskienė. Tetrahidrankanabinolio dinamika sėjamosios kanapės pluoštinių veislių augaluose ontogenezės tarpsniais Lietuvos sąlygomis	35

MIŠKŲ INSTITUTAS

Rasa Buožytė, Vidas Stakėnas, Remigijus Ozolinčius. Klimato bei aplinkos kaitos sąlygoti pušynų dirvožemio gyvosios dangos rūšių sudėties ir nitrofilškumo bei šilumamėgiškumo pokyčiai	38
--	----

Artūras Gedminas, Jūratė Lynikienė. Žievėgraužio tipografo (<i>Ips typographus</i> L.) populiacijų būklė 2010 m. škvalo pažeistuose eglynuose	40
Jonas Žiauka, Sigutė Kuusienė. Etileno reikšmė drebulės ir jos hibridų organogenezei skirtingomis auginimo <i>in vitro</i> sąlygomis	42
Diana Mizaraitė. Privačių miškų savininkų organizacinių struktūrų kūrimosi ir veiklos geroji patirtis Rytų Europos šalyse	43
Jurata Buchovska, Darius Danusevičius. Paprastosios pušies (<i>Pinus sylvestris</i> L.) arealo rytinės dalies ir Lietuvos populiacijų DNR polimorfizmas	45
Liana Sadauskienė, Marius Aleinikovas. Miško žemės ir medynų vertės nustatymo bei registravimo VI miškų urėdijų apskaitoje metodika	47
Kęstutis Armolaitis, Jūratė Aleinikovienė, Jadvyga Lubytė, Vilma Žėkaitė. Smelžemių organinės anglies tvarumas miško ir žemės ūkio ekosistemose	49
Virgilijus Mikšys. Girių augaviečių eglynų savaiminių transformacijų dėsningumai	51
Sigutė Kuusienė, Elena Gotoveckienė. Hibridinės drebulės palikuonių <i>in vitro</i> genetinis įvertinimas APPD metodu	52
Olgirda Belova. Elninių žvėrių daromo neigiamo poveikio miško želdiniams vertinimo analizė ir vertinimo metodikos tikslinimas	54

Olgirda Belova, Artūras Gedminas, Jūratė Lynikienė, Rytis Zizas. Bestuburių bei stuburinių gyvūnų potencialūs migraciniai keliai Lietuvos ir Baltarusijos pasienio miško ekosistemose	56
Liana Sadauskienė, Marius Aleinikovas, Kęstutis Armolaitis, Iveta Varnagirytė-Kabašinskienė. Kelmų panaudojimo biokurui technologinis, ekonominis ir ekologinis vertinimas	59
Rimvydas Gabrilavičius, Raimundas Petrokas, Julius Danusevičius. Retosios Lietuvos miškų medžių rūšys	61
Vidas Stakėnas, Povilas Žemaitis, Remigijus Ozolinčius. Meteorologinių veiksnių įtaka paprastosios eglės būklei skirtingo klimato kontinentalumo ir augavietės drėgnumo sąlygomis	64
Audrius Gradeckas, Sigutė Kuusienė. Hibridinės drebulės (<i>Populus tremuloides</i> × <i>P. tremula</i> L.) sparčiai augančio klonų (51DF1001) savaiminio atžėlimo įvertinimas	65

SODININKYSTĖS IR DARŽININKYSTĖS INSTITUTAS

SODININKYSTĖ

Audrius Sasnauskas, Dalia Gelvonauskienė, Jonas Viškelis. Obels introdukuotų veislių biologinių ir ūkinių savybių įvertinimas	67
Juozas Lanauskas, Darius Kviklys, Nomedą Kviklienė, Nobertas Uselis. Tarpueilių priežiūros būdų įtaka veislės 'Lodel' obelų mineralinei mitybai ir derliui ekologiniame sode	68

Nomeda Kviklienė. Augimo reguliatorių įtaka obuolių kokybei ir derliaus nuostolių mažinimui70

Nobertas Uselis, Rytis Rugienius, Juozas Lanauskas, Alma Valiuškaitė, Pranas Viškelis, Audrius Sasnauskas, Darius Kviklys. Braškės naujų veislių, augintų profliuotame dirvos paviršiuje, biologinių ir ūkinių savybių įvertinimas.....71

Ingrida Mažeikienė, Jūratė Bronė Šikšnianienė. Sodo augalų sveikos dauginamosios medžiagos palaikymas73

Rimantas Tamošiūnas, Alma Valiuškaitė, Elena Survilienė, Laisvūnė Duchovskienė, Neringa Rasiukevičiūtė. Obuolinio vaisėdžio ir sodinių amarų iMETOS®sm prognozavimo modelių efektyvumo tyrimai75

DARŽININKYSTĖ

Rasa Karklelienė, Audrius Radzevičius, Nijolė Maročkienė, Danguolė Juškevičienė, Edita Dambrauskienė. Raudonojo burokėlio veislė ‘Rikiai’78

Neringa Rasiukevičiūtė, Elena Survilienė, Alma Valiuškaitė, Laisvūnė Duchovskienė, Rimantas Tamošiūnas. Morkų alternariozės ir svogūnų kekerinio puvinio iMETOS®sm prognozavimo modelių efektyvumas80

Laisvūnė Duchovskienė, Elena Survilienė, Alma Valiuškaitė, Neringa Rasiukevičiūtė, Rimantas Tamošiūnas. Morkinės ir svogūninės musių iMETOS®sm prognozavimo modelių efektyvumo tyrimai82

**Edita Dambrauskienė, Vytautas Zalatorius,
Danguolė Kavaliauskaitė.** Vaistinio valerijono pramoninės
auginimo technologijos kūrimas 84

**Ona Bundinienė, Danguolė Kavaliauskaitė,
Vytautas Zalatorius, Juozas Lanauskas, Alma Valiuškaitė,
Darius Kviklys, Nobertas Ūselis.** Išskirtinės kokybės šviežių
vaisių, uogų ir daržovių auginimas, siekiant užtikrinti jų atitiktį
specifikacijos reikalavimams 86

ŽEMDIRBYSTĖS INSTITUTAS

Ekologinė augalininkystė taikant įvairias žemdirbystės sistemas Pietryčių Lietuvos mažo našumo dirvožemyje

Eugenija Bakšienė, Teresė Laimutė Nedzinskienė, Almantas Ražukas
Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Vokės filialas

Audronė Mankevičienė

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Žemdirbystės institutas

Jūratė Repečkienė, Olga Salina

Gamtos tyrimų centro Botanikos institutas

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Vokės filiale atlikti tyrimai, kurių tikslas – ištirti ekstensyvosios, ekologinės-tausojamosios ir intensyvosios (cheminės) žemdirbystės sistemų įtaką sėjomainose auginamų augalų derliui ir dirvožemio cheminių, fizikinių bei mikrobiologinių savybių pokyčiams priesmėlio paprastajame išplautžemyje.

Bandymai atlikti LAMMC Vokės filiale 2008–2012 m. priesmėlio paprastajame išplautžemyje. Dirvožemio pH_{KCl} – 5,9, P – 70–92, K – 142–165 mg kg⁻¹, organinė anglis – 0,79–0,84 %. Penkių laukų sėjomainoje augalai auginti keturiais variantais taip, kad dirvožemyje susikauptų kuo didesnis kiekis organinės medžiagos bei azoto ir jis būtų racionaliai panaudotas derliui išauginti: 1) lubinai žaliajai trąšai, žieminiai rugiai, bulvės, grikiai, miežiai; 2) lubinai žaliajai trąšai + posėlinės baltosios garstyčios, bulvės, žieminiai rugiai, grikiai, miežiai; 3) lubinai grūdams, bulvės, žieminiai rugiai + posėlinės baltosios garstyčios, grikiai, miežiai; 4) žirniai, žieminiai rugiai, lubinai grūdams, grikiai, miežiai.

Auginant augalus taikyti trys agrotechnikos variantai: 1) be azoto, fosforo ir kalio trąšų (ekstensyvioji žemdirbystė); 2) augalai tręšti ekologinėmis trąšomis Provita (14 % N), fosforitmilčiais (20 % P₂O₅) ir kalio magnezija (26–28 % K₂O) (ekologinė-tausojamoji žemdirbystė); 3) augalai tręšti mineralinėmis azoto, fosforo ir kalio trąšomis, jų priežiūrai naudoti cheminiai augalų apsaugos produktai (intensyvioji (cheminė) žemdirbystė).

Dirvožemio ėminiai agrocheminėms analizėms imti prieš bandymo įrengimą 2008 m. ir po penkerių sėjomainos metų 2012 m. iš ariamojo sluoksnio (0–25 cm). Dirvožemio tankis, drėgmė, bendrasis ir aeracinis poringumas nustatyti

dirvožemio ariamajame (0–0,2 m) sluoksnyje pavasarį (P), pasėjus augalus, ir rudenį (R), nuėmus derlių. Dirvožemio drėgmė nustatyta mėginius džiovinant termostate +105° C temperatūroje iki pastovaus svorio, tankis – 0,1 m³ cilindrais Kačinskio metodu, poringumas apskaičiuotas taip pat pagal Kačinskį.

Derlius buvo perskaičiuotas į apykaitinę energiją pagal B. Jankausko ir kt. nustatytus koeficientus.

Tyrimų rezultatai parodė, kad augalų paskirstymas sėjomainoje taip, kad dirvožemyje susikauptų kuo didesnis kiekis organinės medžiagos ir azoto, turėjo tiesioginės įtakos javų ir bulvių produktyvumui. Augalai geriausiai derėjo taikant intensyviąją žemdirbystės sistemą (189,4–296,5 MJ kg⁻¹), o ekstensyviojoje ir ekologinėje-tausojamojoje sistemose jie geriausiai derėjo (200,7–201,5 ir 238,3–251,6 MJ kg⁻¹) 1-ame ir 2-ame variantuose, kuriuose 2008 m. sėjomainoje auginti lubinai ir posėlinės baltosios garstyčios žaliajai trąšai.

Išanalizavus agrocheminius paprastojo išplautžemio rodiklius galima teigti, kad žaliosios trąšos priešsėliai neturėjo įtakos dirvožemio rūgštumui. Visais atvejais dirvožemio pH ir mainų bazės rodikliai svyravo paklaidos ribose. Taikant visas žemdirbystės sistemas ir visuose variantuose nustatytas beveik nepakitęs organinės anglies kiekis (1,13–1,37 %). Dirvožemio judriojo fosforo ir kalio kiekis visose sistemose sumažėjo 15–48 ir 9–57 mg kg⁻¹ dirvožemio.

Dirvožemio fizikinėms savybėms didesnės įtakos turėjo ekstensyvioji bei intensyvioji žemdirbystės sistemos ir sėjomainoje augintų pupinių augalų kiekis. Dirvožemyje, kuriame priešsėlis buvo lubinai, posėlinės baltosios garstyčios bei raudonieji dobilai po žieminių rugių (2 variantas) ir žirniai bei lubinai (4 variantas), nustatytas 2–4 proc. vnt. didesnis kiekis drėgmės, bendrasis ir aeracinis poringumas, o tankis buvo mažesnis nei kitų variantų dirvožemyje.

Vegetacijos pabaigoje daugumos ekstensyvosios ir ekologinės-tausojamosios žemdirbystės laukelių dirvožemyje išskirtų mikromicetų pradų kiekis sumažėjo arba esminių skirtumų tarp variantų nenustatyta. Sezoniniai pokyčiai sėjomainų dirvožemyje, taikant intensyvią agrotechniką, daugelio variantų buvo nežymūs arba mikromicetų pradų padaugėjo.

Vegetacijos pradžioje sėjomainų laukelių dirvožemyje dažniausiai buvo paplitę *Penicillium piscarium*, *P. nalgiovense*, *P. canescens*, *Fusarium avenaceum*, *F. oxysporum*, *Verticillium album*, *Mortierella alpina*, *Cladosporium cladosporioides*, *C. herbarum*, *Talaromyces luteus*, *Trichoderma brevicompactum* rūšių mikromicetai. Vegetacijos pabaigoje dažnai buvo išskiriami *Penicillium piscarium*, *P. cyaneum*, *Fusarium avenaceum*, *F. oxysporum*, *F. culmorum*, *Mucor hiemalis*, *Verticillium album*, *Cladosporium cladosporioides*, *Talaromyces luteus*, *Trichoderma polysporum* grybų rūšių pradaai. Buvo plačiai paplitusios sąlygiškai fitopatogeninių *Fusarium*, *Cladosporium*, *Verticillium*, *Penicillium* genčių grybų rūšys, tačiau jų populiacijos tankis mikromicetų asociacijose kol kas nėra pavojingas.

Amonifikuojančių bakterijų gausumas pavasarį mažai priklausė nuo naudotos agrotechnikos, o rudenį pasireiškė palankus intensyvaus dirvožemio

tręšimo mineralinėmis trąšomis poveikis, tačiau jų skaičių labiausiai lėmė kaip prieššėlis auginti augalai.

Mineralinį azotą asimiliuojančių bakterijų (taip pat ir aktinomicetų) kiekis smarkiai padidėjo augalų vegetacijos pabaigoje. Jų didžiausias kiekis nustatytas taikant ekologinę-tausojamąją žemdirbystę. Nitrifikatorių kiekis buvo mažiausias ekstensyvosios žemdirbystės laukelių dirvožemyje ir labiau priklausė nuo prieššėlinių augalų.

Streptomyces genties bakterijų įvairovė tirtame dirvožemyje nebuvo didelė – išskirtos 4 sekcijoms ir 9 serijoms priklausantys kamienai. Tausojamojo tręšimo dirvožemyje vyravo *Albus* sekcijos kamienai, ekstensyviojo – *Albus* ir *Cinereus*, intensyviojo – *Albus* sekcijos ir *Achromogenes* serijos streptomicetai.

Nustatyta introdukuoto *Trichoderma atroviride* grybo įtaka mikroorganizmų gausumui, mikromicetų bendrųjų rūšių sudėčiai, sąlygiškai fitopatogeninių grybų paplitimui. Lyginant dirvožemį su introdukuotu *Trichoderma* grybu ir be jo, nustatyti įvairių fiziologinių grupių bakterijų: amonifikuojančių, asimiliuojančių mineralinį azotą, oligonitrofilinių, ir mikromicetų gausumo pokyčiai. Nustatyta mikromicetų rūšių sudėtis, įvertinta jų kaita ir dominuojančių rūšių populiacijos tankis bei aptikimo dažnis.

Įvertinus žieminių rugių grūdų mikotoksikologinę būklę nustatyta, kad tarša *Fusarium* grybais 2009 m. siekė 47–81 %. Didžiausias grūdų užteršimas *Fusarium* grybais nustatytas rugius auginant intensyviai ir sėjomainoje po žirnių. Išanalizavus *Fusarium* grybų rūšinę sudėtį nustatyta, kad dominavo *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. rūšies grybai, kurie nėra mikotoksinų deoksinivalenolio (DON), zearalenono (ZEA) ir T2 toksino (T2) producentai, todėl rugių grūduose aptiktos labai mažos šių mikotoksinų koncentracijos. Po 7 mėnesių sandėliavimo atlikus pakartotinius tyrimus, užteršimas *Fusarium* grybais intensyviai augintų rugių grūdų mėginiuose sumažėjo 6–41 %.

2010 m. rugių grūdų tarša *Fusarium* grybais buvo mažesnė nei 2009 m., tačiau skirtumai nebuvo dideli. Dominavo *F. avenaceum* rūšies grybai. Atlikus DON tyrimus, grūdų mėginiuose aptiktas tik labai nedidelis jų kiekis.

2011 m. analizuotos grikių, išaugintų įvairios žemdirbystės sąlygomis, sėklos. Nustatyta, kad po derliaus nuėmimo grikių sėklose dominavo *Cladosporium*, *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Penicillium*, *Fusarium* ir kt. genčių grybai. Po 7 mėnesių sandėliavimo grybų rūšinė sudėtis nepakito, tačiau atsirado sėklų, užterštų *Mucor* ir *Rhizopus* genčių grybais. Tai rodo, kad šie grybai pateko sandėliavimo metu. Atlikus mikotoksinų analizes nustatyta, kad grikių sėklos buvo 100 % užterštos DON, o jo koncentracija siekė vidutiniškai nuo 240 iki 1010,2 $\mu\text{g kg}^{-1}$. Kai kuriuose bandiniuose koncentracija siekė 150,5 $\mu\text{g kg}^{-1}$, kuri viršija ES reglamento (EB) Nr. 1881/2006 reikalavimus.

Grikių sėklų sandėliuotuose bandiniuose atlikti aflatoksinų B1 (AFL B1) tyrimai parodė, kad visuose tirtuose bandiniuose aptikta AFL B1 pėdsakų. Nustatyta, kad tokio užteršimo sėklos negali būti naudojamos vaikų mitybai (ES reglamentas (EB) Nr. 1881/2006).

Miglinių ir pupinių javų agrobiologinio potencialo realizavimas esant mažesniai technogeninio azoto lygiui

Arnas Kukujevas, Virmantas Povilaitis, Sigitas Lazauskas
LAMMC Žemdirbystės institutas

Kukurūzai yra vieni derlingiausių žemės ūkio augalų, tačiau trūkstant azoto jie dera prastai. Manoma, kad pupinių augalų įsėjimas gali pagerinti kukurūzų mitybos azotu sąlygas ir padidinti bendrą pasėlio biomasės derlių.

Tyrimų tikslas – įvertinti aprūpinimo azotu įtaką kukurūzų lapijos bei derliaus formavimuisi ir išryškinti pasėlio produktyvumo didinimo galimybes, į kukurūzus įsėjant pašarines pupas. Lauko bandymai vykdyti 2010–2012 m. LAMMC Žemdirbystės institute, Akademijoje. Dirvožemis – giliau karbonatingas sekliai glėjiškas lengvo priemolio rudžemis (RDg8-k2), *Endocalcari-Epihypogleyic Cambisol (CMg-p-w-can)*. Dirvožemio ariamojo sluoksnio pH neutralokas arba neutralus, humusingumas nedidelis arba vidutinis, vidutiniškai fosforingas ir kalingas. Kukurūzų priešėlis – vasariniai rapsai.

Lauko bandymai vykdyti pagal tyrimų schemą: kukurūzai 1) netręšti azotu (N_0), 2) patręšti N_{90} ir 3) patręšti N_{180} , 4) netręšti azotu, į tarpueilius įsėta po dvi eiles pupų, 5) į kas antrą tarpueilį patręšti N_{90} , į nepatręštus tarpueilius įsėtos pupos; 6) pupos netręštos azotu. Kukurūzai ir pupos sėti tą pačią dieną gegužės pirmąjį dešimtadienį.

Žinoma, kad žemės ūkio augalų augimui ir azoto įsisavinimui didelės reikšmės turi aprūpinimas drėgme. Dirvožemio drėgmės pasiekiamumui stebėti viename kukurūzų ir viename pupų laukelyje 20, 40, 60 ir 80 cm gyliuose buvo įrengti matuokliai „Watermark“. Kukurūzų ir pupų vegetacijos laikotarpiu didžiausi drėgmės pokyčiai išryškėdavo 20 ir 40 cm gyliuose. Giliau (60 ir 80 cm gyliuose) įrengti matuokliai rodė, kad tyrimų metais augalų vegetacijos laikotarpiu gilesniuose dirvožemio sluoksniuose drėgmės pasiekiamumo lygis buvo sąlygiškai stabilus.

Lapų indeksas (LI), chlorofilo indeksas ir biomasės kiekis buvo nustatomi kas dvi savaitės, keturis kartus per vegetaciją. Kukurūzų lapų indekso ir fotosintetinio potencialo rodiklius labiau lėmė tręšimas azoto trąšomis nei pupų įsėjimas. Didžiausias kukurūzų LI buvo gausiausiai patręštuose laukeliuose. Azoto trąšomis netręštuose laukeliuose LI buvo 34–42 proc. mažesnis nei patręštuose. Į kiekvieną kukurūzų tarpueilį įsėjus po dvi eiles pupų, kukurūzų LI sumažėjo, tačiau šių augalų bendras LI, lyginant su azoto trąšomis netręštu kukurūzų pasėliu, pastebimai

padidėjo ir prilygo patręštų kukurūzų LI. Pupas įsėjus tik į kas antrą tarpueilį, o kitus tarpueilius patręšus N_{90} , pasėlio LI nebedidėjo, nes padidėjo kukurūzų LI, bet sumažėjo pupų LI.

Kukurūzų chlorofilo indeksas buvo daug mažesnis nei pupų. Azoto trąšos visais tyrimų metais pastebimai didino šį kukurūzų rodiklį, tačiau įtaka buvo labai nevienoda – nuo 16 % 2010 m. iki 54 % 2012 m. Azoto trąšomis netręštuose laukeliuose kukurūzų chlorofilo indeksas buvo labai mažas ir dažnai nesiekė net 30. Šiam kukurūzų lapijos rodikliui pupų įsėjimas esminės įtakos neturėjo.

Suminio azoto koncentracija kukurūzuose labai priklausė nuo tręšimo azotu normos ir augimo tarpsnio. Skirtumai tarp variantų pradėdavo ryškėti jau birželio antroje pusėje – azoto trąšomis nepatręštuose laukeliuose, įskaitant tuos, kuriuose buvo įsėtos pupos, šio elemento koncentracija kukurūzuose buvo pastebimai mažesnė nei optimali.

Kukurūzų biomasės intensyviausias priaugis buvo azotu gausiausiai patręštame pasėlyje. Pupos biomasę kaupė sparčiau nei kukurūzai ir subręsdavo jau rugpjūčio pabaigoje, todėl dviejų augalų tiesioginis lyginimas galimas tik su didelėmis išlygomis. Azotu netręšti kukurūzai augo daug lėčiau, nepaisant to, ar buvo įsėtos pupos. Rugsėjo antrąjį dešimtadienį kukurūzų biomasė azotu netręštuose laukeliuose buvo vidutiniškai net 75 proc. mažesnė nei patręštuose pagal didžiausią normą azoto – N_{180} . Pupų įsėjimas į kukurūzų tarpueilius turėjo neigiamos įtakos kukurūzų biomasės derliui dvejus iš trejų tyrimų metų.

Kukurūzų burbuolių dydis taip pat labai priklausė nuo mitybos azotu sąlygų. Azotu netręštuose laukeliuose, nepaisant to, ar buvo įsėtos pupos, kukurūzų burbuolės buvo panašaus dydžio – svėrė vidutiniškai 28–46 g. Pagal didžiausią normą azoto trąšomis patręštų kukurūzų burbuolės buvo daug stambesnės – 2012 m. vienos burbuolės masė siekė vidutiniškai 95 g.

Tyrimų rezultatai patvirtino teiginį, kad kukurūzų agrobiologinio potencialo efektyviam panaudojimui esminės įtakos turi geros mitybos azotu sąlygos. Pašarinės pupos, sėjos dieną įsėtos į azoto trąšomis nepatręštų kukurūzų tarpueilius, leidžia suformuoti didesnę pasėlio lapiją ir bendrą biomasę, tačiau konkuruoja su kukurūzais ir nepagerina šių augalų mitybos azotu sąlygų.

Daugiamečių pupinių žolių panaudojimas, siekiant optimizuoti azoto balansą ekologiniuose augalininkystės ūkiuose

Aušra Arlauskienė, Danguolė Nemeikšienė, Stanislava Maikštėnienė
LAMMC Joniškėlio bandymų stotis

Alvyra Šlepetienė
LAMMC Žemdirbystės institutas

Tyrimų tikslas – ištirti daugiamečių pupinių žolių antžeminės masės, panaudotos žaliajai trąšai, cheminę sudėtį, mineralizacijos rodiklius ir dėsingumus, nustatyti taikomų priemonių poveikį žeminių javų mitybai azotu, produktyvumui ir dirvožemio derlingumui. Tyrimai atlikti 2007–2012 m. sėjomainoje daugiametės žolės → žeminiai kviečiai → žeminiai kvietrugiai. Bandymo variantai: A veiksnys – daugiametės žolės: 1) eraičinsvidrė (*× Festulolium*), 2) raudonasis dobilas (*Trifolium pratense* L.), 3) raudonojo dobilo ir eraičinsvidrės mišinys, 4) mėlynžiedė liucerna (*Medicago sativa* L.), 5) mėlynžiedžės liucernos ir eraičinsvidrės mišinys; B veiksnys – daugiamečių žolių antžeminės masės panaudojimo būdai: 1) išvežta iš lauko, 2) naudota kombinuotai (pirmoji – išvežta iš lauko, antroji ir trečioji – mulčiuota, 3) mulčiuota (keturis kartus).

Daugiamečių žolių rūšys pagal mulčiui panaudotą antžeminę masę pasiskirstė taip: raudonieji dobilai ir jų mišinys su eraičinsvidrėmis (7694,2–8207,5 kg ha⁻¹ sausųjų medžiagų) > mėlynžiedės liucernos ir jų mišinys su eraičinsvidrėmis (5683,2–7638,8 kg ha⁻¹ sausųjų medžiagų) > eraičinsvidrės (4331,4–4376,2 kg ha⁻¹ sausųjų medžiagų). Raudonieji dobilai ir mėlynžiedės liucernos biomasėje (antžeminėje ir požeminėje) sukaupe panašų kiekį biologiškai fiksuoto azoto (BFN) – atitinkamai 255,1–284,2 ir 253,3–275,3 kg ha⁻¹. Eraičinsvidrių, augintų mišinyje su pupinėmis žolėmis, biomasės azoto koncentracija didėjo, o pupinių – mažai kito. Raudonųjų dobilų ir mėlynžiedžių liucernų antžeminėje masėje mulčiui buvo vidutiniškai 261,2 ir 232,9 kg ha⁻¹ N. Kombinuotai panaudojus daugiamečių žolių antžeminę masę, mulčiuota 28,2–45,9 % mažiau masės ir joje buvo 35,6–42,9 % mažiau azoto. Pupinių žolių ir eraičinsvidrių mišinių antžeminėje masėje azoto buvo nedaug mažiau (32,8–44,1 kg ha⁻¹).

Skaidymuisi palankiausia buvo raudonųjų dobilų ir mėlynžiedžių liucernų antžeminė masė, jos C:N santykis buvo atitinkamai 13–20 ir 12–17, o eraičinsvidrių – 27–52, pupinių žolių mišinių su eraičinsvidrėmis – 15–29. C:N santykis mažėjo žolę pjaunant vasaros antroje pusėje. Žolių rūšys pagal mažėjančią lignino koncentraciją antžeminėje masėje pasiskirstė taip: mėlynžiedės liucernos > raudonieji dobilai > pupinių ir eraičinsvidrių mišiniai > eraičinsvidrės. Vėlinant

pjūtis lignino koncentracija didėjo. Vegetacijos metu labiausiai susiskaidė tie mulčiai, kurie ilgiausiai išbuvo dirvos paviršiuje. Daugiamečių žolių biomasės C:N santykiui didėjant, nuosekliai mažėjo mulčio masė, jos C_{org} bei N_{sum} ir didėjo mulčio C:N santykis. Vegetacijos metu dirvos paviršiuje susiskaidė 38,0–70,0 % mulčio masės, joje C_{org} sumažėjo 51,0–59,1 %, N_{sum} – 28,7–51,2 %. Visų žolių mulčio C:N santykis sumažėjo iki 10–22.

Po daugiamečių pupinių žolių ir jų mišinių su eraičinsvidrėmis N_{min} kiekis dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje pirmais ir antrais javų auginimo metais padidėjo iš esmės. Antžeminės masės panaudojimo būdų įtaka buvo ryškesnė antrais javų auginimo metais nei pirmais. Dėl meteorologinių sąlygų įtakos padidėjusi įterptų augalų liekanų ir mulčio mineralizacija vasaros pabaigoje–rudens pradžioje lėmė didesnį N_{min} kiekį ne augalų vegetacijos metu: vėlai rudenį ir kitais metais po javų derliaus nuėmimo (I bandymas). Didžiausias azoto atsipalaidavimo iš augalų liekanų bei įterpto mulčio ir javų azoto poreikio suderinamumas (N_{min} kiekis padidėja pavasarį ir sumažėja po javų derliaus nuėmimo) nustatytas tada, kai vasaros pabaigos–rudens laikotarpiu mineralizacijos procesai nėra pernelyg intensyvūs. Daugiamečių žolių antžeminę masę panaudojus kombinuotai, mulčio masei didėjant, jos C:N ir lignino:N santykiams mažėjant, N_{min} kiekis pavasarį padidėjo. Visą daugiamečių žolių antžeminę masę mulčiuojant, azoto atsipalaidavimo ir augalų azoto poreikio nesuderinamumas buvo ryškesnis nei ją naudojant kombinuotai.

Įterptų augalų liekanų ir mulčio mineralizacijos ypatumai lėmė nevienodus žieminių javų derlingumo formavimosi dėsningumus. Žieminių kviečių grūdų derlingumą iš esmės didino pupinės žolės bei jų mišiniai su eraičinsvidrėmis ir visos antžeminės masės mulčiavimas. Priešėlių (ypač mišinių) esminė įtaka žieminių kvietrugių grūdų derlingumui išliko tik II bandyme. Antžeminės masės panaudojimas mulčiui grūdų derlingumą iš esmės padidino abiejuose bandymuose. Didžiausias derliuje sukauptas bendrosios energijos kiekis buvo grandyse su pupinėmis žolėmis, jų antžeminę masę mulčiuojant. Liucernų kaip priešėlio efektyvumas priklausė nuo jų augimo ir vystymosi intensyvumo, o dobilai pasižymėjo dideliu ir pastoviu derliumi.

Sėjomainos grandies: pupinės žolės arba pupinių žolių mišiniai su eraičinsvidrėmis (visą antžeminę masę išvežus iš lauko) → žieminiai kviečiai → žieminiai kvietrugiai, augalų derliuje sukaupto azoto kiekis nebuvo kompensuotas BFN ir azoto balansas buvo neigiamas (–31,5––51,4 kg ha⁻¹). Grynų pupinių žolių antžeminę masę panaudojus kombinuotai, azoto balansas buvo teigiamas (+46,5–+110,7 kg ha⁻¹) ir panašus kaip ir pupinių mišinių su eraičinsvidrėmis visą masę mulčiuojant (+42,0–+106,5 kg ha⁻¹). Didžiausias teigiamas azoto balansas nustatytas mulčiuojant pupinės žolės (+130,2–+168,8 kg ha⁻¹), mažiausias teigiamas – kombinuotai panaudojus mišinių antžeminę masę (+19,3–+72,0 kg ha⁻¹). Didžiausias BFN sunaudojimo efektyvumas nustatytas po grynų pupinių žolių priešėlio, jų antžeminę masę išvežus iš lauko, o biomasę panaudojus žaliajai trąšai BFN sunaudojimo efektyvumas mažėjo. Po daugiamečių žolių kaip priešėlių dvejus metus auginant žieminius javus, daugeliu atvejų dirvožemyje didėjo C_{org} bei N_{sum} ir mažėjo judriųjų P_2O_5 bei K_2O kiekis.

Ekologinės žemdirbystės sąlygomis augintų spelta kviečių (*Triticum spelta* L.) grūdų ir jų produktų technologiniai, cheminiai bei mikotoksikologiniai tyrimai

Stanislava Maikštėnienė, Danutė Jablonskytė-Raščė, Laura Masilionytė
LAMMC Joniškėlio bandymų stotis

Jurgita Cesevičienė, Audronė Mankevičienė, Skaidrė Supronienė,
Alvyra Šlepetienė
LAMMC Žemdirbystės institutas

Lietuvoje, kaip ir visoje Europos Sąjungoje, bendroji žemės ūkio politika orientuojama į ekologinę žemdirbystę, kurios esmė – spręsti ne tik aplinkosaugos, bet ir saugaus maisto problemas. Tai skatina tirti ir parinkti tinkamiausių rūšių bei veislių augalus, atsparius ligoms ir turinčius stiprią piktžolių stelbiamąją gebą bei gerus maisto kokybės rodiklius. Lietuvoje našiuose dirvožemiuose didžiausią dalį (70 %) auginamų žieminių javų sudaro kviečiai.

Kviečių (*Triticum*) gentis skirstoma į daug rūšių, iš kurių pasaulyje plačiai paplitusios tik trys – tai paprastieji (*Triticum aestivum* L.), kietieji (*Triticum durum* Desf.) ir dvigrūdžiai spelta (*Triticum spelta* L.) kviečiai. Ekologinėje žemdirbystėje vis plačiau auginami spelta kviečiai, kurių net mažai tręštų grūdai yra aukštesnės maistinės vertės ir turi didesnę kiekį mineralinių medžiagų, palyginus su paprastaisiais.

LAMMC Joniškėlio bandymų stotyje 2009–2012 m. giliau karbonatingo giliau glėjiško sunkaus priemolio rudžemyje (RDg4-k2) atlikti lauko tyrimai, kurių tikslas – ištirti ekologinės žemdirbystės sąlygomis užaugintų spelta žieminių kviečių derliaus produktyvumą bei kokybę ir grūdų užterštumą *Fusarium* grybais bei jų produkuojamais mikotoksinais. Dviejų veiksmų tyrimas atliktas keturiais pakartojimais. A veiksnys – žieminių kviečių rūšys: spelta (*Triticum spelta* L.) veislė ‘Franckenkorn’ ir paprastųjų (*Triticum aestivum* L.) veislė ‘Toras’; B veiksnys – sertifikuotos ekologinės trąšos Ekoplant, bioaktyvatoriai Terra Sorb Foliar, Biokal 01 ir jų deriniai.

B veiksmo schema: 1) be trąšų; 2) Terra Sorb Foliar 1,5 l ha⁻¹ krūmijimosi (BBCH 24), 1,5 l ha⁻¹ bamblėjimo (BBCH 32), 2,0 l ha⁻¹ plaukėjimo (BBCH 52) tarpsniais; 3) Ekoplant 250 kg ha⁻¹ rudenį, Terra Sorb Foliar 1,5 l ha⁻¹ krūmijimosi (BBCH 24) tarpsniu; 4) Biokal 01 po 10,0 l ha⁻¹ krūmijimosi (BBCH 24), bamblėjimo (BBCH 32) ir plaukėjimo (BBCH 52) tarpsniais; 5) Ekoplant 250 kg ha⁻¹ rudenį, Biokal 01 10,0 l ha⁻¹ krūmijimosi (BBCH 24) tarpsniu; 6) Ekoplant 250 kg ha⁻¹ rudenį.

Tyrimų metais meteorologinės, ypač žieminių kviečių žiemojimo, sąlygos labai skyrėsi, o tai lėmė nevienodą taikytų priemonių efektyvumą kviečių derliaus formavimuisi ir kokybiniam rodikliams. 2010 ir 2012 m. vidutiniškai visų tyrimų variantų paprastųjų kviečių derlius buvo atitinkamai 27,6 ir 30,1 % didesnis nei spelta kviečių, o 2011 m. dėl blogesnio paprastųjų kviečių žiemojimo (tai rodo ir grūdų masės varpoje duomenys) esminių skirtumų nebuvo. Didžiausias abiejų rūšių kviečių grūdų derliaus priedas 2010–2011 m. buvo trąšas Ekoplant panaudojus kartu su bioaktyvatoriumi Biokal 01, o 2012 m. – trąšas Ekoplant. Žieminių kviečių produktyvumo antriniam rodikliams – varpos ilgiui, grūdų skaičiui ir masei – nepalankaus paprastųjų kviečių žiemojimo 2011 m., kaip ir 2010 bei 2012 m., sąlygomis ryškesnę teigiamą įtaką turėjo ekologinės trąšos Ekoplant arba jų deriniai su bioaktyvatoriais Terra Sorb Foliar ar Biokal 01 nei vieni bioaktyvatoriai, panaudoti vieną arba tris kartus per vegetaciją. Grūdų kokybės pagrindinių rodiklių – baltymų bei gliutimo kiekio grūduose – vidutinės vertės 2010 ir 2012 m. buvo atitinkamai 15,5 ir 30,7 % bei 26,5 ir 29,2 % didesnės spelta kviečiuose, lyginant su paprastaisiais, o 2011 m. iš esmės nesiskyrė, nes po nepalankios šaltos žiemos abiejų rūšių kviečiai subrandino panašios kokybės grūdus. Vidutiniais duomenimis, spelta kviečių grūdai pasižymėjo gerokai didesne miltų išėiga, tačiau mažesne vandens absorbcija, šiek tiek mažesniu gliutimu ir krakmolingumu nei paprastieji kviečiai.

Koreliacinė regresinė analizė parodė, kad, naudojant ekologines trąšas Ekoplant ir bioaktyvatorius Biokal 01 bei Terra Sorb Foliar, didėjant paprastųjų kviečių grūdų derliui baltymų ir gliutimo koncentracija mažėjo, o didėjant spelta kviečių, kurių genetinė savybė – didelis kiekis baltymų ir gliutimo, grūdų derliui kokybės rodikliai išliko stabilūs.

Mikotoksinų analizės atliktos ELISA metodu, o *Fusarium* grybai identifikuoti pagal morfologinius požymius. Nustatyta, kad *Fusarium* infekcijos lygis spelta kviečių grūduose (0,8–34,0 %) buvo mažesnis nei paprastųjų (7,0–55,5 %), tačiau naudotos trąšos ir bioaktyvatoriai šių grybų plitimui neturėjo esminės įtakos. *Fusarium* rūšinė sudėtis grūduose labiau skyrėsi tarp tyrimo metų nei tarp kviečių rūšių: visais tyrimų metais dominavo *F. poae* ir *F. sporotrichioides*; 2011 m., be šių rūšių, taip pat gausiau plito *F. culmorum*, o 2012 – *F. avenaceum* rūšių grybai. Naudojant trąšas Ekoplant ir panaudojus bioaktyvatorius išryškėjo tendencija, kad abiejų rūšių kviečių grūduose aptikta mažiau *F. culmorum* grybų, lyginant su netręštų pasėlių grūdais. Atlikus mikotoksinų analizę nustatyta, kad didesnės deoksinivalenolio (DON) koncentracijos nustatytos paprastųjų, lyginant su monopasėlyje išaugintų spelta, kviečių grūdų mėgininiuose (atitinkamai 0–465,1 ir 0–278,8 $\mu\text{g kg}^{-1}$). T2/HT2 toksino tyrimai parodė, kad jo koncentracijos spelta kviečių grūduose taip pat buvo mažesnės nei paprastųjų (atitinkamai 0–22,4 ir 0–114,1 $\mu\text{g kg}^{-1}$); tai galėjo lemti didesnis *F. sporotrichioides* ir *F. tricinctum* grybų kiekis. Mikotoksino zearalenono (ZEA) koncentracijų kitimui nei žieminių kviečių rūšis, nei naudotos trąšos ir bioaktyvatoriai įtakos neturėjo, o nustatytos koncentracijos buvo vos didesnės už leistinas aptikimo ribas (LOD).

Agrofizikinių ir agrocheminių veiksnių sąveika taikant įvairias ūkininkavimo ir žemdirbystės sistemas

Asta Vaidelienė, Dalia Feizienė
LAMMC Žemdirbystės institutas

Dirvožemis – iš esmės neatsinaujinantis resursas su dideliu degradacijos ir labai mažu regeneracijos laipsniu. Jis atlieka dvi pagrindines funkcijas – aplinkosauginę ir gamybinę. Žemėnaudų istorija – naudojimo tipas, trukmė – yra susijusi su jų poveikiu dirvožemio kokybei. Mažinant dirvos mechaninį purenimą skatinamas dirvožemio organinės anglies (DOC) ir pagrindinių augalų mitybos elementų kaupimasis, o intensyvus dirvožemio purenimas ir tręšimas mineralinėmis trąšomis, ypač azotu, intensyvina organinių medžiagų mineralizaciją, lemia neigiamus jo fizikinių bei cheminių rodiklių pokyčius.

Klimato pokyčiai taip pat verčia iš esmės peržiūrėti tradicines žemdirbystės sistemas. Akcentuojama, kad dirvožemis yra ne tik žemės ūkio gamybos objektas, bet ir planetos ekosistemos dalis, aktyviai dalyvaujanti Žemės klimato formavimosi procesuose. Dirvožemiai išskiria maždaug 20 % viso į atmosferą patenkančio CO₂ kiekio, todėl manoma, kad agroekosistemos gali daryti didelę įtaką CO₂ balansui.

Tyrimai atlikti 2009–2012 m. LAMMC ŽI lengvo priemolio giliau karbonatingo sekliai glėjiško rudžemio (KDg8-k2) (*Endocalcari-Epiphypogleyic Cambisol, CMg-p-w-can*) 0–10 cm sluoksnyje. Tyrimų I schema apėmė skirtingus ilgalaikės tradicinės (INT) ir ekologinės (EKO) žemdirbystės plotus, kuriuose auginti vasariniai miežiai, žieminiai kviečiai bei raudonieji dobilai. Pagal II schemą tyrimai buvo atlikti laukuose, kuriuose nuo 1999 m. taikomos skirtingos žemės dirbimo ir tręšimo sistemos. Bandytųjų laukeliai įrengti: 1) vidutinio sunkumo priemolyje, turinčiame daug makroelementų (320 mg kg⁻¹ P₂O₅ bei 261 mg kg⁻¹ K₂O), vidutinio humusingumo (2,10 %) ir 2) smėlingame lengvame priemolyje, turinčiame vidutiniškai makroelementų (108 mg kg⁻¹ P₂O₅ bei 158 mg kg⁻¹ K₂O), mažo humusingumo (1,60 %).

Dirvožemio agrocheminė kokybė. Tiesioginės sėjos taikymas lėmė judriųjų P ir K, pH, DOC stratifikaciją. Maisto medžiagoms labiau koncentruojantis viršutiniame dirvožemio sluoksnyje ne tik kinta augalų mitybos pobūdis, bet ir kyla pavojus, jog nesunaudotas jų kiekis su dirvožemiu bei paviršiniaus (lietaus, sniego tirpsmo ir pan.) vandenimis gali būti greičiau iš dirbamų laukų išplautas į melioracijos griovius, patekti į vandens telkinius ir teršti aplinką.

Dirvožemio fizikinės kokybės pokyčiai per ketverius tyrimo metus tradicinės ir ekologinės žemdirbystės plotuose buvo neesminiai. Tačiau tiesioginės sėjos taikymas

vidutinio sunkumo priemolyje turėjo didelį potencialą gerinti ne tik dirvožemio 0–10 cm sluoksniu, bet ir viso armens (0–20 cm) struktūringumą.

Dirvožemio CO₂ apykaitos intensyvumas (NCER). I schema. Per visą tyrimų laikotarpį NCER vidurkis EKO laukuose, nepriklausomai nuo vegetacinės dangos tipo, buvo 0,75 C g m⁻² d⁻¹ (kito nuo 0,31 iki 1,53 C g m⁻² d⁻¹). INT laukuose jis buvo 28 % mažesnis nei EKO laukuose ir kito nuo 0,18 iki 1,00 C g m⁻² d⁻¹. Žieminių kviečių pasėliuose NCER buvo 0,71 C g m⁻² d⁻¹, o raudonųjų dobilų žolynuose 10 % didesnis. Vasarinių miežių pasėliuose NCER siekė 0,44 C g m⁻² d⁻¹ ir buvo 38 % mažesnis nei kviečių pasėliuose ir 44 % mažesnis nei dobilienoje. Taigi, ūkininkaujant ekologiškai aktyviuoju vegetacijos laikotarpiu dirvožemis į atmosferą išmetė vidutiniškai 637,5 kg ha⁻¹ C, o ūkininkaujant intensyviai – 459,0 kg ha⁻¹ C. EKO pasėlių dirvožemiuose, netrejšiamuose sintetinėmis trąšomis ir neslopinamuose pesticidais, išlieka natūrali gyvybinga mikrobiologinė terpė. Dirvožemio mikrobiologinio aktyvumo lygis daug lema dirvožemio suminį kvėpavimą ir, žinoma, CO₂ emisiją į atmosferą. Toks dirvožemio į atmosferą išmetamos C kiekis visiškai nereikia, kad C išmetama negrįžtamai. Fotosintezės metu augalai pasisavina atmosferoje esančią C, ir įvairių biocheminių procesų metu dalis jos vėl grįžta į dirvožemį.

II schema. DOC kiekis skirtingo žemės dirbimo ir trejšimo sistemose buvo 23 % didesnis vidutinio sunkumo priemolio nei smėlingo lengvo priemolio dirvožemyje, tačiau NCER buvo 13 % didesnis smėlingo lengvo priemolio dirvožemyje. Ilgalakis tiesioginės sėjos (TS) taikymas sąlygojo 7–27 % didesnį DOC susikaupimą vidutinio sunkumo priemolio dirvožemyje ir 29–33 % didesnį jos kiekį, palyginus su tradiciniu žemės dirbimu (TD). Visgi NCER buvo 4–9 % mažesnis taikant TS nei TD ir vidutinio sunkumo priemolio, ir smėlingo lengvo priemolio dirvožemyje. NCER smėlingame lengvame priemolyje buvo 8 % didesnis nei vidutinio sunkumo priemolio dirvožemyje. Be to, abiejuose dirvožemiuose normalios ir padidintos drėgmės metais NCER buvo mažesnis taikant TS nei TD. Sausais metais NCER vidutinio sunkumo priemolio dirvožemyje buvo 37–58 % didesnis taikant TS nei TD, tačiau smėlingo lengvo priemolio dirvožemyje jis buvo 7–14 % didesnis taikant TD. Mineralinių NPK trąšų naudojimas skirtinguose dirvožemiuose NCER padidino ir sausais, ir drėgnais metais, tačiau 15 % sumažino smėlingo lengvo priemolio dirvožemyje normalaus drėgnumo metais.

Ne visi veiksniai, kurie esmingai koreliavo su NCER, turėjo tiesioginę įtaką šiam rodikliui. Dirvožemio drėgmės kiekis visais atvejais tiesiogiai lėmė NCER. Ši įtaka buvo teigiama sausais ir normalaus drėgnumo metais. Drėgnais metais rezultatas buvo priešingas. Dirvožemio ir oro temperatūros didėjimas mažino tiesioginę teigiamą dirvožemio drėgmės įtaką CO₂ srautams sausais metais, bet drėgnais metais aukšta temperatūra stiprino dirvožemio drėgmės pertekliaus tiesioginę neigiamą įtaką CO₂ srautams.

Kalkinių trąšų poveikio trukmė ir įtaka dirvožemio agrocheminėms savybėms

Liudmila Tripolskaja, Saulius Marcinkonis

LAMMC Vokės filialas

1972 m. LŽI (LAMMC) Vokės filiale priesmėlio paprastajame išplautžemyje buvo įrengti kalkinių trąšų poveikio trukmės ir kalkinimo periodiškumo bandymai (metodikos autorius dr. V. Ignotas). Per 40 metų laikotarpį buvo vertintas pirminio ir periodinio kalkinimo poveikis priesmėlio dirvožemio agrocheminėms savybėms, kalkinimo periodiškumo reikšmė poveikio skirtumams. Tik toks ilgas tyrimų laikotarpis leido objektyviai įvertinti rūgštumą apibūdinančių rodiklių atsikūrimo dinamiką, nustojus kalkinti dirvožemį.

Ataskaitoje apibendrinti kalkinimo bandymų 2006–2012 m. rezultatai. Tyrimų tikslas – įvertinti pirminio kalkinimo (atlikto 1972 m.) dulkiomis klintmilčiais įtaką dirvožemio agrocheminėms savybėms bei augalų derliui 35–40 poveikio metais ir agrocheminių savybių pokyčių dinamiką dirvožemiui rūgštėjant po periodinio kalkinimo (paskutinis kalkinimas atliktas 1988 m.).

Nustatyta, kad po dulkių klintmilčių įterpimo praėjus 40 metų, išnyko ir ilgiausiai veikusios 1,0 normos CaCO_3 (pagal hidrilizinį rūgštumą) poveikis dirvožemio rūgštumą apibūdinantiems rodikliams – pH_{KCl} , hidroliziniam rūgštumui, judriojo aliuminio ir sorbuotų bazių kiekiams. Šių rodiklių skirtumai kalkintame 0,5 ar 1,0 norma CaCO_3 , palyginti su nekalkintu dirvožemiu, esmingai nesiskyrė. Po 40 metų išryškėjo mineralinių NPK trąšų rūgštinantis poveikis dirvožemiui – pH_{KCl} sumažėjo 0,2 vnt., esmingai padidėjo hidrolizinis rūgštumas, padidėjo judriojo aliuminio kiekis. Pirminis, prieš 40 metų atliktas, kalkinimas paskutinių tyrimų laikotarpiu (2007–2012 m.) neturėjo įtakos sėjomainoje augintų augalų (miežių, vasarinių kviečių, žieminių kvietrugių ir vasarinių rapsų) derliui.

Periodinis kalkinimas, atliktas kas 5 ar 10 metų, palyginus su pirminiu kalkinimu, labiau sumažino dirvožemio rūgštumą, o poveikio dydis priklausė nuo įterptų kalkinių medžiagų kiekio. Dėl kalkinimo įtakos dirvožemio pH pakito nuo 4,3 iki 5,0–6,2 vnt., o judriojo aliuminio kiekis sumažėjo nuo 60–70 iki 2–10 mg kg^{-1} . Nustojus kalkinti, po 29 metų nustatytas esminis periodinio kalkinimo poveikis priesmėlio dirvožemio rūgštumui, jeigu per kalkinimo laikotarpį buvo įterpta daugiau nei 2,0 normos CaCO_3 ; mainų rūgštumas dar buvo didesnis nei 5,0 vnt.

pH_{KCl} , o judriojo aliuminio kiekis nedidėjo. Pažymėtina, kad po periodinio kalkinimo dirvožemio rūgštėjimo procesus labiau atskleidžia mainų, hidrolizinio rūgštumo ir sorbuotų bazių rodiklių pokyčiai, o judriojo aliuminio kiekis išlieka stabilus.

Tyrimų rezultatai atskleidė, kad Rytų Lietuvoje kalkinimo dulkiomis klintmilčiais efektyvumas yra ilgalaikis ir, priklausomai nuo kiekio, gali trukti maždaug 35 metus. Įvairių rūgštumą apibūdinančių rodiklių atsikūrimo po kalkinimo greitis yra nevienodas, todėl kalkintų dirvožemių pakartotinio kalkinimo būtinumui nustatyti ir ekologiškai bei ekonomiškai pagrįstoms normoms parinkti būtina lygiagrečiai su pH_{KCl} rodikliu įvertinti ir judriojo aliuminio, mainų katijonų, ypač Ca bei Mg, kiekį ir hidrolizinį rūgštumą. Kalkinių medžiagų normoms apskaičiuoti taip pat reikėtų įvertinti periodiškai kalkintų dirvožemių poarmeninių sluoksnių rūgštumo pokyčius ir žemės ūkio veiklos kryptį.

Dirvožemių naudojimą Rytų Lietuvoje ribojantys cheminiai ir fizikiniai veiksniai, taikant skirtingus kalkinimo poreikio vertinimo metodus

Saulius Marcinkonis, Liudmila Tripolskaja
LAMMC Vokės filialas

Nuo 2002 m. LŽI (LAMMC) Vokės filiale atliekami įvairių kalkinimo poreikio diagnozavimo metodų (neutralizuoti judriajam aliuminiui, daliai hidrolizinio rūgštumo neutralizuoti (pagal Nebolsiną), pagal pasotrinimo bazėmis laipsnį (V%) ir pagal modifikuotą Adamso-Evanso metodą) tyrimai, siekiant nustatyti, kokią kalkinimo strategiją reikėtų taikyti anksčiau kalkintiems dirvožemiams. Šie kalkinimo poreikio vertinimo metodai buvo taikyti trijuose skirtinguose dirvožemio rūgštumo fonuose.

Nustatyta, kad tam tikrų kalkinimo sistemų efektyvumas turi būti vertinamas nevienareikšmiai, atsižvelgiant iš vienos pusės į dirvožemio agrochemines savybes, iš kitos – į sėjomainos produktyvumą. Kalkinių trąšų poveikis Rytų Lietuvos sąlygomis yra ilgalaikis, todėl auginant rūgštumą toleruojančius augalus, įvairių kalkinių trąšų normų nustatymo metodų pranašumas neišryškėja. Pakanka santykinai mažų normų kalkinių trąšų, kurios reikalingos tik judriajam aliuminiui neutralizuoti (t. y. nustatomos pagal judriojo Al kiekį). Tačiau vertinant rūgštėjimo poveikį kitoms dirvožemio agrocheminėms savybėms (makro- ir mikroelementų kiekiui, radionuklidų judrumui) galima konstatuoti, kad rūgštumo procesams stabilizuoti Rytų Lietuvos sąlygomis kalkinimo poreikį reikėtų vertinti pagal dalies hidrolizinio rūgštumo neutralizavimą.

Tirtų dirvožemio rūgštumą apibūdinančių rodiklių koreliacijos matrica atskleidė ryškius šių savybių tarpusavio priklausomumo pokyčius, vykstančius pakalkintus dirvožemį. Tai leidžia teigti, kad netiesiogiai kalkinimo poreikį vertinantys metodai mažiau tinkami nereguliariai kalkinamiems dirvožemiams, kuriems būdinga didelė rūgštumą apibūdinančių rodiklių variacija.

Neariminių žemės dirbimo technologijų eroduojamuose balkšvažemiuose tyrimai

Irena Kinderienė

LAMMC Vėžaičių filialas

Žemės ūkio veikloje diegiant naujoves, siekiama mažinti žalingą technologijų poveikį dirvožemiui kalvoto regiono vietovėse. Deramą vietą žemės ūkio technologiniame procese ir Lietuvoje, ir užsienyje užima minimalus žemės dirbimas ir jo derinimas su šiaudų bei augalinių liekanų mulčiu.

Lauko bandymai vykdyti 2008–2012 m. LAMMC Kaltinėnų bandymų stotyje (iki 2011 m.) ir Vėžaičių filiale. Dirvožemis – vidutiniškai eroduotas pasotintas balkšvažemis (JI-E2), *Eutric Albeluvisol (ABe-em)*. Šlaitas 7–9° statumo. Dirvožemis dulkiškas sunkus ir vidutinio sunkumo priemolis šlaito viršutinėje bei vidurinėje dalyse ir dulkiškas lengvas priemolis apatinėje. Dirvožemis rūgštokas, mažo fosforingumo, didelio kalingumo ir vidutinio humusingumo. Tirta gilus vestuvinis arimas (kontrolinis variantas), skutimas universaliu skutikliu, sekclus purenimas, gilus purenimas, seklaus ir gilaus purenimo derinys, lėkščiavimas ir tiesioginė sėja sėjomainos grandyje žieminiai kvietrugiai → vasariniai miežiai → žieminiai kviečiai. Tirtas poveikis avižoms.

Kontrolinio varianto laukeliuose kasmet giliai arta 20–22 cm gyliu (žieminiams – 2 mėn. prieš sėją, vasariniams – iš rudens) verstuviniu plūgu („Overum“), sekliai purenta 5–6 cm gyliu purentuvu „Disco-mulch“, giliai purenta 35 cm gyliu purentuvu „Combiplow“ („Agrisem International“), lėkščiuota 12–15 cm gyliu lėkštinėmis akėčiomis BDN-3, skusta 20 cm gyliu universaliu skutikliu „Top Down-300“ („Agrisem International“). Iš rudens artų ir lėkščiuotų laukelių dirva prieš sėją kultivuota kultivatoriumi KPS-3, sėta sėjamąja „Saxsonia“, kiti laukeliai – sėjamąja „Rapido“.

Dirvožemio tankio pokyčiai šlaite parodė, kad pirmais po neariminių technologijų taikymo metais 0–5, 5–10 ir 10–15 cm gyliuose lėkštinėmis akėčiomis įdirbto laukelio dirvožemio tankis buvo esmingai didesnis, atitinkamai 16,1, 10,6 ir 8,8 proc. Dėl kitų antierozinių žemės dirbimo technologijų įtakos 0–15 cm gylio ariamajame sluoksnyje tankis kito esminio skirtumo ribose. Gilesnio (20–25 cm) sluoksnio tankį iki menko suslėgimo – 1,29 Mg m⁻³ – sumažino paviršinis ir gilus purenimas. Dirvožemio 25–30 cm sluoksnis mažiausiai sutankėjo nuo gilaus purenimo. Antraisiais tyrimų metais, miežius auginant giliai purentame dirvožemyje, tankis gilesniame (20–25 cm) sluoksnyje buvo gilaus arimo lygyje, o dar gilesniame (25–30 cm) sluoksnyje sumažėjo 7,6 proc. Panašiai kaip ir gilus purenimas, dirvožemio tankiui 25–30 cm gylyje turėjo įtakos seklaus ir gilaus purenimo derinys. Tiesioginės sėjos technologijos taikymas trejus metus iš eilės padidino dirvožemio tankį.

Sekliai, o po to giliai purentame šlaito dirvožemyje dvigubai padaugėjo 0,25–0,5 mm grūdinės struktūros dirvožemio elementų. Taip pat šio dydžio struktūrinių grumstelių tendencingai didėjo ir nuo seklaus dirvos paviršiaus purenimo. Nuo šių žemės dirbimo technologijų taikymo tendencingai didėjo dulkinės, mažesnių nei 0,25 mm dalelių, frakcijos. Universaliu skutikliu įdirbtame dirvožemyje nustatyta apie 20 proc. daugiau smulkožemio (<0,25 mm dydžio) frakcijos. Taigi, šių technologijų taikymas kalvose gali suintensyvinti ir padidinti dirvožemio erozijos nuostolius, nes smulkožemis pirmiausia yra plaunamas šlaitu. Mažiausias smulkožemio struktūrinių dalelių kiekis (po 0,8 proc. bendro pavyzdžio kiekio) nustatytas tiesioginės sėjos ir gilaus purenimo laukelių dirvožemyje.

Vertinant bearimų žemės dirbimų įtaką javų produktyvumui nustatyta, kad žieminių kvietrugių ir kviečių didžiausi grūdų derliaus priedai, palyginti su giliu arimu, gauti šlaito dirvožemį giliai purenant: žieminių kvietrugių – 0,22 t ha⁻¹, arba 18,7 proc., žieminių kviečių – 0,19 t ha⁻¹, arba 4,4 proc. Teigiama įtaka išliko trejus metus. Vasarinių miežių produktyvumui šio dirbimo įtaka buvo nežymi. Taip pat teigiamai vertintinas universaliu skutiku „Top Down-300“ atliktas skutimas: žieminių kvietrugių grūdų, palyginti su giliu arimu, prikulta 0,61 t ha⁻¹, arba 13,9 proc., daugiau. Kvietrugių grūdų derliaus priedas – 0,69 t ha⁻¹, arba 15,5 proc., gautas dėl dirvožemio paviršinio ir gilaus purenimo derinimo įtakos. Vasarinių miežių derlingumui teigiamos įtakos turėjo skutimas ir lėkščiavimas, kurių metu buvo įterptos javų ir kitų augalų liekanos. Grūdų derliaus priedas, palyginti su kontroliniu laukeliu, siekė atitinkamai 8,2 ir 2,5 proc. Iš taikytų antierozinių žemės dirbimo technologijų mažiausią teigiamą įtaką derlingumui turėjo tiesioginė sėja.

Tiesioginės sėjos laukelių dirvožemis, vyraujant sausiams balandžio–birželio mėnesių orams, palyginti su kitomis tirtomis pagrindinio žemės dirbimo technologijomis, buvo didesnio drėgnumo, ir javų augimui buvo sudarytos palankesnės ar net optimalios dirvožemio drėgmės sąlygos.

Nustatyta, kad daugiamečių vienaskilčių ir dviskilčių piktžolių kiekis dėl taikytų technologijų smarkiai nepakito. Nustatytas jų kiekio didėjimas tiesioginės sėjos ir paviršinio dirbimo (lėkščiavimo, seklaus purenimo) laukeliuose. Daugiamečių vienaskilčių piktžolių – paprastųjų varpučių stiebų – didžiausias kiekis nustatytas pirmais tiesioginės sėjos metais. Prieš žieminių kvietrugių derliaus nuėmimą jų buvo 67,5 proc. daugiau (146,7 vnt. m²) nei rudenį artame kontroliniame laukelyje. Dėl seklaus purenimo jų padaugėjo 35,7 proc., o dėl gilaus ir seklaus purenimo derinio – 20,0 proc.

Dirvožemio erozijos nuostolių buvo patirta tik artame dirvožemyje 2010 m. (10,15 m³ ha⁻¹) ir 2011 m. (0,92 m³ ha⁻¹), o 2009 m. erozijos procesai nepasireiškė dėl gilaus įšalo žiemą, vėliau dėl labai sausringų pavasario orų. Dirvožemio nuostoliai auginant žieminius kvietrugių nepriklausė nuo dirbimo būdo, tiesiogiai priklausė nuo šlaito formos bei mikrosąlygų ir buvo 0,11–1,1 m³ ha.

Pusiau natūralių augaviečių produktyvumo ir energetinio potencialo vertinimas

Regina Skuodienė, Kazimieras Katutis, Regina Repšienė, Donatas Končius
LAMMC Vėžaičių filialas

Tyrimai atlikti 2009–2012 m. penkiose natūralizacijos procesų paveiktose pievų fitocenozėse, kurios atspindi įvairų kraštovaizdžio sukultūrinimo laipsnį. Iš jų dvi yra sausminės sąlygiškai apleistose besirenatūralizuojančiose pievose Klaipėdos rajone (Jurjonai bei Grikštaičiai), kitos trys – užliejamose pievose, esančiose pavaginėje, centrinėje ir priežemyninėje Nemuno deltos dalyse (Tulkiaragė, Šyša-2 bei Šyša-1). Tyrimų tikslas – įvertinti skirtingose augavietėse susiformavusių fitocenozių produktyvumą ir energetinį potencialą, t. y. biomasės kaip alternatyvaus energinio šaltinio panaudojimo galimybes.

Sausminių ir užliejamos Nemuno deltos pavaginės dalies pievų gruntinio vandens lygio kaitą lėmė meteorologinės sąlygos, ypač oro temperatūra ($r = -0,3^{**}$), o užliejamų centrinės ir priežemyninės dalies pievų gruntinio vandens lygio kaitai turėjo įtakos siurblinė. Užliejamose pievose, kuriose vyrauja durpžemiai, esant optimaliam gruntinio vandens lygiui, žolėms augti dirvožemio drėgmės pakako ir kontrastingais meteorologiniais metais.

Pievų fitocenozių rūšių gausumą bei floristinę sudėtį labiausiai lėmė augaviečių hidrologinės sąlygos ir ūkinės veiklos intensyvumas. Didžiausia augalų induočių rūšių įvairovė nustatyta kasmet trumpalaikių potvynių užliejamoje, tačiau augalų vegetacijos laikotarpiu išdžiūstančioje (gruntinis vanduo giliau nei 1,5 m), turinčioje vidutinį kiekį maisto medžiagų Tulkiaragės pievoje. Sausminėje, nedaug maisto medžiagų turinčioje Jurjonų pievoje gana didelę augalų rūšių įvairovę palaiko intensyvesnė nei kitose pievose ūkinė veikla.

Nevienodos ekologinės sąlygos (drėgmės režimas, dirvožemio cheminė sudėtis ir rūgštumas) formuoja skirtingų rūšių fitocenozes. Sausminėse pievose vyravo žolių rūšys, prisitaikiusios prie sausesnių ir vidutinio drėgnumo ($\ln H = 4,16$ ir $4,58$) bei rūgščių ($\ln R = 1,26$ – $1,41$) dirvožemių. Užliejamose Nemuno deltos pievose, esančiose pavaginėje ir priežemyninėje dalyse, vyravo žolių rūšys, prisitaikiusios prie vidutinio drėgnumo ($\ln H = 5,25$ ir $5,97$) dirvožemių, o centrinės deltos dalies pievose – augančios drėgnuose ($\ln H = 7,85$) dirvožemiuose. Nemuno deltos užliejamose pievose dominavo rūšys, prisitaikiusios augti vidutinio rūgštumo ($\ln R = 1,90$ – $1,98$) dirvožemiuose. Visose tirtose pievose augalų rūšys yra prisitaikiusios augti mažai maisto medžiagų turinčiuose dirvožemiuose.

Pievų sausųjų medžiagų derliui esminės įtakos turėjo augavietės ekologinės sąlygos, formuojančios skirtingas buveines, bioįvairovę ir augalų ekologines grupes. Geriausiai derėjo užliejamos Nemuno deltos pievos, o iš jų derlingiausia (8,64 t ha⁻¹) buvo centrinės Nemuno deltos dalies pieva Šyša-2. Sausminių pievų derlius buvo vidutiniškai 1,4 karto mažesnis. Nederlingiausia (3,36 t ha⁻¹) buvo sausminė Jurjonų pieva.

Skirtingose augavietėse susiformavusių fitocenozų biomasės kokybė buvo panaši: sausosiose medžiagose nustatyta 6,69–9,75 % žalių baltymų, 23,81–25,56 % žalios ląstelių, 1,70–2,29 % žalių riebalų ir 4,98–5,98 % žalių pelenų. Šių rodiklių verčių variacijos koeficientas buvo nedidelis, išskyrus žalių pelenų (variacijos koeficientas vidutinis). Organinės anglies, suminio azoto bei sieros kiekis įvairių pievų biomasės sausosiose medžiagose skyrėsi mažai ir buvo atitinkamai 44,4–47,2, 1,26–1,44 bei 0,12–0,16 %. Sausminių pievų žolynai sukaupe šiek tiek daugiau kalio (vidutiniškai 1,66 %), o užliejamų pievų – kalcio (vidutiniškai 0,70 %).

Sausminių pievų fitocenozų bendroji energija kito nuo 16,23 iki 16,36 MJ kg⁻¹ sausųjų medžiagų (SM), o užliejamų pievų – nuo 15,92 iki 16,21 MJ kg⁻¹ SM. Bendrosios energijos kiekis priklausė nuo sausųjų medžiagų derliaus ($r = 0,995^{**}$). Bendrosios energijos hektare iš esmės daugiausia (137,6 GJ) sukaupe Nemuno deltos centrinėje dalyje esančios užliejamos pievos Šyša-2 žolės.

Skirtingų pievų žolių grynasis šilumingumas kito nuo 16,63 iki 16,88 MJ kg⁻¹, skirtumai gauti paklaidos ribose. Visų žolynų grynojo šilumingumo verčių variacijos koeficientas buvo nedidelis (1,47–2,62 %).

Pievų žolynų energinis potencialas kito nuo 60,73 iki 143,8 GJ ha⁻¹. Nemuno deltos centrinėje dalyje esančios užliejamos pievos Šyša-2 žolyno energinis potencialas buvo iš esmės didesnis (143,8 GJ) arba sukaupe 1,8–2,4 ir 1,6–2,2 daugiau energinio potencialo nei sausminės pievos, atitinkamai Grikštaičiai bei Jurjonai ir užliejamos pievos Tulkiaragė bei Šyša-1.

Po trejų tyrimų metų sausminių pievų agrocheminiai rodikliai kito paklaidos ribose, o užliejamų pievų liko nepakitę, išskyrus mainų kalciją. Smėlinio karbonatingojo salpžemio (Tulkiaragė) ir giliau glėjiško pasotinto salpžemio (Šyša-1) pievų dirvožemiuose nustatytas mainų kalcio kiekio sumažėjimas, o sekliame žemapelkės durpžemyje (Šyša-2) – padidėjimas. Užliejamose pievose nustatyti mainų kalcio ir magnio pokyčiai priklausė nuo potvynių atnešto dumblo, kuriame būna nevienodas kiekis šių šarminių elementų.

Tirtos pievos buvo šienaujamos vieną kartą, trąšų ir kitų augalų apsaugos priemonių nenaudota, taigi technologinių operacijų (biomasės nuėmimo ir paruošimo) energijos sąnaudos vienam hektarui buvo vienodos ir sudarė 2,8 GJ ha⁻¹.

Pievų žolynų energinė vertė priklauso nuo augavietės ekologinių sąlygų, kuriomis formuojasi nevienodos buveinės. Geriausias energijos balansas gautas iš Nemuno deltos centrinėje dalyje esančios užliejamos pievos Šyša-2 – 141,03 GJ ha⁻¹. Kitų pievų energijos balansas nustatytas panašus ir pasiskirstė taip: Tulkiaragė – 89,01 GJ ha⁻¹, Grikštaičiai – 77,56 GJ ha⁻¹, Šyša-1 – 62,88 GJ ha⁻¹, Jurjonai – 57,93 GJ ha⁻¹.

Dirvožemio pH ir tręšimo azotu įtaka energinių augalų biomasei ir energetiniam potencialui

Gintaras Šiaudinis, Danutė Karčauskienė, Alvyra Šlepetienė
LAMMC Vėžaičių filialas

Vietinių bei įvežtinių energinės paskirties augalų, turinčių produktyvią biomasę ir galinčių būti panaudotų energijos gamybai, tyrimai yra viena svarbiausių šių dienų agronomijos mokslo tyrimų kryptių. Auginant įvairių rūšių energinius augalus, ypač jei jų biomasė naudojama kietojo kuro gamybai, daugiamečiai augalai yra pranašesni dėl didesnio rentabilumo ir dirvožemio apsaugos nuo degradacijos. Todėl, plečiantis atsinaujinančios energijos šaltinių poreikiui, dalį žemės plotų galima būtų panaudoti energiniams augalams auginti. Dėl nepalankių agroklimate sąlygų tradicinės žemdirbystės rentabilumas Vakarų Lietuvos regione nėra didelis. Kadangi daugelio rūšių augalai gerai auga tik esant tai rūšiai optimaliam dirvožemio pH, kalkinimas yra pagrindinė priemonė, padedanti neutralizuoti dirvožemio rūgštumą, pagerinti dirvos fizikinę būklę, suaktyvinti mikroorganizmų veiklą, judriųjų makro- ir mikroelementų pasiekiamumą augalams.

Siekiant nustatyti kalkinių ir azoto trąšų įtaką įvairių daugiamečių energinių augalų produktyvumui, 2008–2012 m. LAMMC Vėžaičių filiale ir Žemdirbystės instituto Cheminių tyrimų laboratorijoje atlikti tyrimai, kurių metu kiekybiškai bei kokybiškai įvertinti tirtų rūšių augalai. Tyrimų metu naudotos trys kalkinių (0, 3,0 bei 6,0 t ha⁻¹ CaCO₃) ir trys azoto trąšų (0, 60 bei 120 kg ha⁻¹) normos.

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

Alternatyvių augalų produktyvumui esminės įtakos turėjo metų klimatinės sąlygos, didžiausių normų kalkinių (išskyrus daugiamečius kiečius) ir azoto trąšų naudojimas (esant 99 % tikimybės lygiui). 2011 m. legėstai ir sidos antžemineje dalyje sukaupė didžiausią sausųjų medžiagų (SM) kiekį. Vidutiniškai per ketverius tyrimų metus legėstų derlingumas buvo 13,34 t ha⁻¹ SM, o sidų – 5,64 t ha⁻¹ SM. Legėstų bei sidų produktyvumą iš esmės nulėmė didesnis stiebų skaičius, augalų aukštis ir didesnis atskirų augalų sukaupų SM kiekis. Vidutinis kiekis derlingumas sudarė

3,51 t ha⁻¹ SM; jis didžiausias derliaus priaugis buvo pasiektas 2008 m., o vėlesniais tyrimų metais turėjo tendenciją mažėti.

Trejų tyrimų metų duomenimis, paprastųjų šunažolių vidutinis derlius siekė 6,08 t ha⁻¹ SM, o nendrinųjų dryžučių – 8,90 t ha⁻¹ SM (įskaitant I ir II pjūtis). SM priaugį iš esmės lėmė didžiausių normų kalkinių (iškyrus dryžučius) ir azoto trąšų naudojimas (esant 99 % tikimybės lygiui). Abiejų žolių SM produktyvumas buvo didžiausias 2011 m.

Trumpos apyvartos miško želdinių grupėje per ketverius tyrimų metus gluosninių žilvičių produktyvumas siekė vidutiniškai 77,20 t ha⁻¹ SM, o juodųjų tuopų – 42,28 t ha⁻¹ SM. Abiejų augalų derliaus esminį padidėjimą lėmė azoto trąšos (60 kg ha⁻¹). Derliaus skirtumus iš esmės nulėmė tokie struktūriniai rodikliai kaip stiebų skaičius ir stiebų ilgis. Kalkinių trąšų įtaka buvo mažiau pastebima ir nebuvo esminė.

Atlikus auginimo technologijos energinį įvertinimą nustatyta, kad didžiausia energinių įdėjimų dalį sudarė netiesioginės sąnaudos, ypač mineralinės trąšos, kurių dalis svyravo nuo 32,75 iki 76,07 % visų energinių sąnaudų. Apskritai didžiausias teigiamas energijos balansas gautas naudojant vidutines normas kalkinių (3,0 t ha⁻¹) ir azoto (60 kg ha⁻¹) trąšų.

Alternatyvių augalų grupėje didžiausią kiekį energijos sukaupė geltonžiedžiai legėstai, vidutiniškai 213 GJ ha⁻¹, o iš aukštųjų miglinių žolių – nendriniai dryžučiai, vidutiniškai 155 GJ ha⁻¹. Kalkinių ir azoto trąšų naudojimas smarkiai padidino legėstų, sidų, šunažolių ir dryžučių biomaseje sukauptos energijos kiekį (GJ ha⁻¹), tačiau turėjo menkesnę ir ne visada reikšmingą įtaką energijos kaupimuisi kiečių biomaseje. Energetiniu atžvilgiu geltonžiedžių legėstų auginimo technologija buvo gerokai pranašesnė nei kitų tirtų augalų.

Daugeliu atvejų azoto trąšų naudojimas iš esmės didino azoto koncentraciją augaluose, o C:N bei N:S santykis ir riebalų kiekis (proc.) augalų antžeminėse dalyse sumažėjo. Panaši, tačiau ne visada esminė tendencija nustatyta ir naudojant kalkines trąšas.

Daugiametės svidrės (*Lolium perenne* L.) laukinių populiacijų genetinė įvairovė

Gražina Statkevičiūtė, Vilma Kemešytė

LAMMC Žemdirbystės institutas

Daugiametės svidrės yra vienos vertingiausių pašarinių miglinių žolių. Europoje svidrių genetinę įvairovę mažina jų intensyvus auginimas pašarui. Augalų selekcininkams ir genetikams nuolat keliamas uždavinys sukurti naujas konkurencingas veisles, pasižyminčias vienodumu, stabilumu bei išskirtinumu. Augalų selekijoje itin svarbus veiksnys yra tinkamas tėvinių genotipų parinkimas. Molekulinių žymeklių panaudojimas leidžia tiksliau įvertinti sukauptos pradinės selekcinės medžiagos genetinę įvairovę ir palengvinti tėvinių genotipų atranką kryžminimams.

Tyrimų tikslas – atlikti daugiametės svidrės laukinių populiacijų morfologinių požymių, biologinių bei ūkiškai naudingų savybių analizę ir įvertinti genetinę įvairovę, naudojant ISSR (trumpųjų pasikartojančių sekų intarpų) žymeklius.

Tyrimų metu buvo įvertinta Lietuvos, Rusijos (Kaliningrado sritis), Lenkijos, Slovakijos ir Ukrainos natūraliose augavietėse surinktų 50 laukinių ekotipų genetinė įvairovė. Morfologiniai požymiai bei ūkiškai naudingos savybės vertinti tarptautinės matų sistemos (SI) vienetais ir remiantis vizualinio vertinimo metodo standartais. Genetinės įvairovės įvertinimas pagal DNR žymeklius atliktas naudojant 12 ISSR pradmenų dešimtyje pasirinktų ekotipų.

Didelė ($vc\% \geq 20\%$) atžėlimo pavasarį, sausųjų medžiagų derliaus bei lapų ligų pažeidimų įvairovė nustatyta ir tarp tirtų laukinių populiacijų, ir jų viduje. Lapų ilgis vidutiniškai ($vc\% = 16,39\%$) varijavo tarp populiacijų, labai ($vc\% = 20,57-46,61\%$) – tarp daugelio atskirų genotipų. Tyrimų metu stabiliausias požymis buvo plaukėjimo pradžia. Nors tyrimų metais žiema buvo šalta, tačiau palanki daugiametėms svidrėms žiemoti. Tai ir galėjo lemti mažą ($vc\% = 6,07\%$) peržiemojusių augalų skaičiaus įvairumą tarp populiacijų. Kiti tirti požymiai pasižymėjo vidutinišku polimorfizmu tarp populiacijų, o daugelis – ir tarp genotipų. Penkiose populiacijose buvo augalų, kurie generatyvinius stiebus formavo sėjos metais. Daugiametės svidrės populiacijas grupuojant pagal morfologinius požymius, kilmės įtaka nebuvo nustatyta.

Naudojant ISSR pradmenis gauti 189 fragmentai, kurių ribos kito nuo 300 iki 3000 bp. Atlikus molekulinę variacijos analizę nustatyta, kad didžioji dalis variacijos yra tarp genotipų populiacijų viduje. Koreliacija tarp ekotipų radimviečių geografinių atstumų ir populiacijų diferenciacijos indeksų (F_{ST}) nenustatyta.

Mėlynžiedės liucernos (*Medicago sativa* L.) tolerantiškumo dirvos rūgštumui bei aliuminiui ir atsparumo ligoms gerinimas

Aurelija Liatukienė

LAMMC Žemdirbystės institutas

Liucerna (*Medicago* spp.) yra vienas svarbiausių pašarinių augalų pasaulyje. Iš daugiamečių žolių šis augalas išsiskiria derlingumu, derliaus kokybe ir ilgaamžiškumu. Iš Lietuvoje plačiai auginamų pupinių žolių liucernos turi giliausią šaknų sistemą, tačiau, esant rūgšties gilesniems dirvožemio sluoksniams, jos šaknys šiuose sluoksniuose menkai tesivysto. Liucernų auginimą išplėtus drėgnesnėse ir vėsesnėse teritorijose, ligos tapo vienu pagrindinių veiksnių, ribojančiu efektyvų šio vertingo augalo panaudojimą. Grybinės ligos yra pagrindinė priežastis, mažinanti žolės bei sėklų derlių ir smarkiai trumpinanti pasėlių naudojimo laikotarpį. Pasauliniu mastu viena iš žalingiausių ligų yra askochitozė (*Phoma medicaginis* var. *medicaginis* Malbr. & Roum), rečiau pasireiškia netikroji miltligė (*Peronospora trifoliorum* de Bary). Sėkliniuose pasėliuose dėl lapų ir stiebų ligų patiriami dideli derliaus nuostoliai. Liucernos yra jautrios šaknų ir pašaknio ligoms. Viena tokių ligų yra vėžys (*Sclerotinia trifoliorum* Eriks.). Šios problemos gali būti efektyviai sprendžiamos sukuriant kuo atsparesnes veisles. Lietuvoje plačiai tirtas liucernos ir dobilo (*Trifolium* spp.) veislių atsparumas vėžiui lauko sąlygomis infekciniame fone. Pastaruoju metu atsparumo ligoms selekcija vyksta lėtai dėl mažo kiekio atsparių veislių, kurios tuo pat metu pasižymėtų pageidaujama agronominiais požymiais.

Pagrindinis neigiamas aliuminio poveikis yra augalų šaknų sutrumpėjimas ir jų masės sumažėjimas, turintys neigiamos įtakos ir antžeminės dalies augimui. Daugelis auginamų veislių liucernų yra daugiau ar mažiau jautrios dirvos rūgštumui ir aliuminiui. Lietuvoje netirta liucernų tolerancija aliuminiui, tačiau daryti tolerancijos rūgščiam substratui ir sunkiesiems metalams bandymai.

Tyrimų tikslas – ištirti mėlynžiedės liucernos (*Medicago sativa* subsp. *sativa* ir *M. sativa* subsp. *varia*) genetinės medžiagos – įvairių veislių ir LAMMC Žemdirbystės instituto selekcinės medžiagos – atsparumą ligoms lauko sąlygomis, įvertinti atsparumą vėžiui bei aliuminiui laboratorinėmis sąlygomis ir suformuoti atsparius aliuminiui bei vėžiui populiacijas.

2009–2012 m. Žemdirbystės instituto selekciniam augyne tirta liucernos 100 selekcinėjų numerių ir 98 veislės. Iš jų lauko sąlygomis atrinkta atspari netikrajai miltligei ir askochitozei liucernos selekcinė medžiaga. Laboratorinėmis sąlygomis, daiginant Petri lėkštelėse terpėse su skirtingomis aliuminio koncentracijomis, auginant hidroponikos terpėse ir vegetaciniuose induose, atrinkta atspari aliuminiui

liucernos selekcinė medžiaga, kuri bus panaudota kurti naujoms veislėms. Laboratorinėmis sąlygomis tirtas atsparumas vėžiui, daiginant terpėse su skirtingomis oksalo rūgšties koncentracijomis ir ant *Sclerotinia trifoliorum* Eriks. grynos kultūros. Laboratorinėmis sąlygomis, daiginant Petri lėkštelėse terpėse su skirtingomis aliuminio bei oksalo rūgšties koncentracijomis ir pritaikius pakartotinę atranką, suformuotos naujos atsparios aliuminiui bei vėžiui populiacijos.

Atsparumo askochitozei (*Phoma medicaginis* var. *medicaginis*) tyrimus atlikus lauko sąlygomis nustatyta, kad pagal atsparumą liucernos genetinė medžiaga mažai įvairavo ir buvo jautrių šiai ligai augalų. Margaziedės liucernos veislė PGR 12489 (JAV) ir mėlynžiedės liucernos veislės 369 (Turkija) bei 'Abruka' (Estija) buvo mažiausiai pažeistos askochitozės visais tyrimų metais. Atsparumo netikrajai miltligei (*Peronospora trifoliorum* de Bary) tyrimų metu lauko sąlygomis nustatyta, kad liucernos genetinė medžiaga įvairavo atsparumu, o atsparių veislių pakanka vykdyti tolesnę efektyvią atsparumo selekciją. Visais tyrimų metais netikrosios miltligės mažiausiai pažeistos buvo mėlynžiedės liucernos veislė 'Malvina' bei margaziedės liucernos veislė 'Žydrūnė' ir selekcinis numeris ŽI 146 (Lietuva).

2010 ir 2011 m. liucernos genetinės medžiagos žolės pasėliuose buvo palankios sąlygos vystytis askochitozei, o netikroji miltligė vystėsi lėtai. Mėlynžiedės liucernos veislės 'Tian Jin' ir 'Daniela' askochitozės buvo mažiausiai pažeistos 2011 m. Mėlynžiedės liucernos veislė 'Malvina' ir margaziedės liucernos veislės 'Žydrūnė' bei 'Jogeva 118' netikrosios miltligės buvo mažiausiai pažeistos 2011 m. Liucernos genetinės medžiagos sėklas daiginant ant *S. trifoliorum* grynos kultūros, daigumas svyravo nuo 12,5 iki 80,9 %, o 30 mM oksalo rūgšties koncentracijoje svyravo nuo 0,0 iki 77,2 %. Veislės 'Madalina' bei 'Mrija Odesskaja' buvo atsparios 30 mM oksalo rūgšties koncentracijai ir vėžio sukėlėjo grybienoje. Daigumas grynoje *S. trifoliorum* kultūroje buvo 69,0 ir 70,0 %, o 30 mM oksalo rūgšties koncentracijoje – 72,8 ir 77,2 %.

Aliuminiui atsparios veislės, atrinktos sėklas daiginant terpėse su skirtingomis aliuminio koncentracijomis, gerai dygo, formavo daigelius ir šaknes. Veislių daigumas 16 mM koncentracijoje svyravo nuo 51,1 iki 56,4 %, o ŽI selekcinės medžiagos – nuo 79,9 iki 89,7 %. Auginant hidroponikos terpėse atsparių veislių šaknelių ilgis 50 μM koncentracijoje svyravo nuo 64,4 iki 78,2 %, o daigelių ilgis – nuo 68,9 iki 88,5 %. Auginant rūgščiam dirvožemyje laboratorinėmis sąlygomis, liucernos veislės 'Kunsmme', 'Alina', 'Picweeh', 'Kardla' ir 'Mrija Odesskaja' iš kitų išsiskyrė šaknų ilgiu, auginant 4,5 ir 4,3 pH dirvožemyje. Šaknų ilgis 4,5 pH svyravo nuo 63,2 iki 82,7 %, o 4,3 pH – nuo 37,4 iki 53,0 %. Naujos populiacijos ŽI 3130, ŽI 3132 bei ŽI 3133 atsparios aliuminiui ir nuo kitų populiacijų skyrėsi geresniu daigumu C₂ atrankos cikle. Populiacijos ŽI 3130, ŽI 3132, ŽI 3133 ir ŽI 3135 išsiskyrė šaknelių ilgiu, o populiacijos ŽI 3130 ir ŽI 3132 – daigelių ilgiu C₂ atrankos cikle.

Naujos populiacijos ŽI 3109, ŽI 3110, ŽI 3111, ŽI 3112, ŽI 3113 ir ŽI 3118 atsparios vėžiui, daiginant terpėse su skirtingomis oksalo rūgšties koncentracijomis pasižymėjo geresniu daigumu C₁ atrankos cikle.

Maisto medžiagų išplovimas Pietų Lietuvos žemės ūkio ir miško ekosistemose

Vilma Žėkaitė, Rūta Česnulevičienė, Kęstutis Armolaitis
LAMMC Perlojos bandymų stotis

Tomas Adomaitis
LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorija

Jūratė Aleinikovienė
LAMMC Miškų institutas

Vienas iš ekologinės žemdirbystės tikslų yra sumažinti augalų maisto medžiagų išplovimą iš dirvožemio. LAMMC Perlojos bandymų stotyje 2007–2012 m. azotu netręštose ir tręštose žemės ūkio naudmenose tirta iš ariamojo Ap horizonto išplauto dirvožemio tirpalo cheminė sudėtis.

Tyrimai atlikti keturių laukų sėjomainoje: 1) lubinai (žalioji trąša) → 2) žieminiai rugiai → 3) ankstyvosios bulvės → 4) vasariniai miežiai. Dirvožemis – paprastasis pajaurėjęs išplautžemis (IDE-p) (*Hapli-Albic Luvisol, LVa-Ha*), priesmėlis ant lengvo priemolio. Ariamojo horizonto pH_{KCl} – 5,2–6,3, humusingumas – ~1,8 %, suminio azoto (N) koncentracija – vidutiniškai 0,8–1,3 g kg⁻¹, fosforingumas didelis – 190–250 mg kg⁻¹ P₂O₅, kalingumas vidutinis – 130–180 mg kg⁻¹ K₂O.

Tyrimų metu tręšta ekologinėmis trąšomis. Visų augalų laukuose prieš sėją buvo įterptos mineralinės kalio trąšos Korn-Kali, tik bulvėms – Patent-Kali (bulvėms papildomai įterpta 50 t ha⁻¹ kraikinio galvijų mėšlo). Tręšimui azotu naudota organinės trąšos Provita. Skirtinguose laukeliuose lubinai tręšti K₆₀ ir K₆₀N₆₀, žieminiai rugiai – K₆₀ ir K₆₀N₃₀₋₆₀, ankstyvosios bulvės – K₉₀ ir K₉₀N₉₀, miežiai – K₆₀ ir K₆₀N₉₀.

Dirvožemio tirpalui surinkti 2006 m. rudenį 40 cm gylyje įrengti gravitaciniai lizimetrai. Iš jų dirvožemio tirpalas buvo išsiurbiamas du kartus per metus: pavasarį prieš augalų sėją (balandžio mėnesio antrąjį dešimtadienį) ir rudenį po derliaus nuėmimo (lapkričio pirmąjį dešimtadienį).

Dirvožemio tirpale didžiausios buvo NO₃⁻ ir Ca²⁺ bei SO₄²⁻, K⁺ ir Mg²⁺ jonų vidutinės koncentracijos, kurios maksimaliai siekė atitinkamai 28–30 ir 15–20 mg l⁻¹. PO₄³⁻ ir NH₄⁺ vidutinės koncentracijos neviršijo 1 mg l⁻¹, o NO₂⁻ dirvožemio tirpale faktiškai nebuvo.

Pavasariį ir rudenį surinkto dirvožemio tirpalo cheminė sudėtis daugeliu atvejų buvo skirtinga. Lizimetruose susikaupusiame tirpale po žiemos ir azotu tręštuose, ir netręštuose laukuose dažniausiai buvo vidutiniškai 2–4 kartus mažesnės

NO_3^- , Ca^{2+} ir K^+ koncentracijos. Analogiškai, bet ne visada ir tik azotu tręštuose laukuose, sumažėjo ir SO_4^{2-} vidutinės koncentracijos.

Azotu tręštuose ir netręštuose laukuose, bet tik rudenį, nuosekliai skyrėsi NO_3^- (tačiau tik epizodiškai) ir SO_4^{2-} , K^+ bei Ca^{2+} koncentracijos. Pasibaigus vegetacijai azotu tręštuose laukuose NO_3^- koncentracijos buvo nuo 30–40 % iki 2 kartų didesnės. Būtina pažymėti, kad lubinų pasėliuose NO_3^- buvo išplauta maždaug du kartus mažiau nei žieminių rugių ar bulvių laukuose.

Lentelė. Cheminių medžiagų vidutinės koncentracijos (mg l^{-1} , skaitiklis – pavasaris, vardiklis – ruduo) 40 cm gylyje lizimetruose susikaupusiame išplautžemių tirpale 2007–2012 m.

Au- ga- lai*	NO_3^-		NO_2^-		PO_4^{3-}		NH_4^+	
	netręšta azotu	tręšta azotu	netręšta azotu	tręšta azotu	netręšta azotu	tręšta azotu	netręšta azotu	tręšta azotu
1.	$\frac{3,7+1,3}{7,0\pm 2,3}$	$\frac{3,7+1,1}{14,4\pm 2,5}$	$\frac{0,1+0,0}{0,1\pm 0,1}$	$\frac{0,1+0,0}{0,1\pm 0,0}$	$\frac{0,3+0,1}{0,3\pm 0,0}$	$\frac{0,3+0,2}{0,5\pm 0,0}$	$\frac{0,3+0,1}{0,1\pm 0,0}$	$\frac{0,4+0,3}{0,1\pm 0,1}$
2.	$\frac{8,6+2,2}{19,3\pm 6,2}$	$\frac{9,8+2,7}{24,5\pm 4,3}$	$\frac{0,1+0,0}{0,1\pm 0,0}$	$\frac{0,1+0,0}{0,1\pm 0,0}$	$\frac{0,8+0,2}{0,4\pm 0,2}$	$\frac{0,6+0,1}{0,6\pm 0,1}$	$\frac{0,4+0,1}{0,2\pm 0,1}$	$\frac{0,3+0,1}{0,1\pm 0,1}$
3.	$\frac{13,4+6,1}{22,1\pm 10,1}$	$\frac{15,0+8,2}{30,0\pm 12,0}$	$\frac{0,1+0,0}{0,1\pm 0,1}$	$\frac{0,0+0,0}{0,1\pm 0,1}$	$\frac{0,3+0,1}{-}$	$\frac{0,1+0,0}{-}$	$\frac{0,1+0,0}{-}$	$\frac{0,2+0,1}{-}$
4.	$\frac{4,9+2,5}{-}$	$\frac{13,3+6,8}{11,3\pm 0,0}$	$\frac{0,0+0,0}{-}$	$\frac{0,1+0,0}{0,0\pm 0,0}$	$\frac{0,1+0,0}{-}$	$\frac{0,1+0,0}{0,8\pm 0,1}$	$\frac{0,5+0,3}{-}$	$\frac{0,4+0,1}{0,2\pm 0,1}$
Au- ga- lai*	SO_4^{2-}		Ca^{2+}		Mg^{2+}		K^+	
	netręšta azotu	tręšta azotu	netręšta azotu	tręšta azotu	netręšta azotu	tręšta azotu	netręšta azotu	tręšta azotu
1.	$\frac{5,0+1,3}{5,7\pm 1,4}$	$\frac{4,4+1,6}{7,7\pm 2,5}$	$\frac{9,5+2,3}{19,5\pm 1,9}$	$\frac{7,0+0,9}{27,4\pm 9,0}$	$\frac{1,5+0,1}{2,2\pm 0,8}$	$\frac{1,1+0,3}{2,5\pm 0,4}$	$\frac{5,1+1,7}{5,8\pm 0,3}$	$\frac{6,6+2,9}{6,6\pm 1,7}$
2.	$\frac{6,0+1,3}{7,9\pm 2,8}$	$\frac{5,2+1,9}{20,0\pm 3,8}$	$\frac{11,2+0,7}{15,4\pm 0,8}$	$\frac{9,1+1,8}{25,8\pm 1,6}$	$\frac{1,5+0,1}{4,8\pm 2,4}$	$\frac{2,1+0,8}{4,0\pm 0,5}$	$\frac{6,2+0,5}{6,4\pm 2,1}$	$\frac{5,9+0,7}{14,3\pm 4,0}$
3.	$\frac{6,3+1,0}{7,8\pm 4,7}$	$\frac{13,4+1,2}{10,8\pm 6,2}$	$\frac{20,5+7,7}{20,8\pm 2,2}$	$\frac{27,5+10,0}{27,5\pm 2,5}$	$\frac{2,4+1,0}{4,7\pm 1,9}$	$\frac{9,7+6,9}{6,8\pm 1,9}$	$\frac{7,2+1,7}{16,1\pm 2,1}$	$\frac{5,3+1,3}{19,4\pm 2,9}$
4.	$\frac{5,2+1,6}{-}$	$\frac{7,8+3,2}{6,3\pm 0,1}$	$\frac{5,0+0,7}{-}$	$\frac{10,3+3,3}{15,5\pm 1,5}$	$\frac{15,4+14,6}{-}$	$\frac{11,3+10,7}{2,7\pm 0,4}$	$\frac{3,3+0,7}{-}$	$\frac{4,1+0,8}{6,6\pm 0,2}$

*Sėjomainos augalai: 1) lubinai žaliajai trąšai, 2) žieminiai rugiai, 3) ankstyvosios bulvės, 4) vasariniai miežiai.

Gautus duomenis preliminariai galima palyginti su dirvožemio tirpalo cheminės sudėties tyrimų duomenimis išplautžemiuose augančiuose pušynuose. Juose 50 cm gylyje įrengtuose vakuuminiuose lizimetruose daugiametės (2004–2012 m.) vidutinės jonų koncentracijos buvo: SO_4^{2-} – 23,3, Ca^{2+} – 2,8, NO_3^- – 2,4, Mg^{2+} ir K^+ – 1,0–1,2 mg l^{-1} . Galima teigti, kad žemės ūkio naudmenose, palyginus su miško ekosistemomis, net ir ekologinėje žemdirbystėje NO_3^- ir K^+ jonų išplovimas gali būti 8–10 kartų, o Ca^{2+} ir Mg^{2+} – maždaug 5 kartus didesnis nei miškuose.

Tetrahidrokanabinolio dinamika sėjamosios kanapės pluoštinių veislių augaluose ontogenezės tarpsniais Lietuvos sąlygomis

Elvyra Gruzdevienė, Zofija Jankauskienė
LAMMC Upytės bandymų stotis

Europos Sąjungoje (ES) leidžiamos auginti kanapių veislės su mažu (ne daugiau kaip 0,2 proc.) kanabinoido delta-9-tetrahidrokanabinolio (Δ -9-THC) kiekiu. ES žemės ūkio augalų rūšių veislių bendrajame kataloge kanapių su mažu kiekiu THC, leidžiamų auginti ES šalyse, yra net 44 veislės. Už pluoštinio tipo kanapių auginimą ir perdirbimą ūkininkams ir perdirbėjams visoje ES teikiama finansinė parama. Tačiau Lietuvoje bet kokių kanapių, taip pat ir pluoštinių, auginimas nuo 1998 m. sausio 25 d. yra uždraustas teisiniu aktu – Lietuvos Respublikos narkotinių ir psichotropinių medžiagų kontrolės įstatymu. Nepaisant to, Lietuvoje 2011 m. buvo pasėta ir deklaruota 54 ha, o 2012 m. – apie 130 ha pluoštinio tipo kanapių pasėlių. Beje, NMA oficialiai patvirtintose pasėlių deklaracijose Lietuvoje kanapėms yra skirtos dvi atskiros eilutės – kanapės pluoštui ir kanapės sėklai, tačiau kol augalas nelegalus, išmokos už pasėlius nemokamos, kaip kad yra kitose ES valstybėse.

Šiuo metu rengiami LR narkotinių ir psichotropinių medžiagų kontrolės įstatymo pakeitimai, nes ketinama sudaryti sąlygas Lietuvoje auginti pluoštinio tipo kanapes. Dėl to rengiant poįstatyminius aktus – „Pluoštinių kanapių auginimo priežiūros taisyklės“ ir „Mėginių ėmimo taisyklės“, kurie bus taikomi Lietuvoje, ir siekiant argumentuoti bandinių paėmimo THC tyrimams tikslumą reikia nustatyti, kuriuo ontogenezės tarpsniu pluoštinių kanapių veislių augaluose susikaupia didžiausias kiekis THC ir įvertinti, ar kinta THC bei CBD santykis tirtų veislių kanapių augaluose įvairiais ontogenezės tarpsniais.

Tyrimo metu siekta pagrįsti hipotezę, jog Lietuvoje auginamų kanapių augaluose jiems augant ir vystantis THC kiekis varijuoja, nes ES reglamente (Komisijos Reglamentas (EB) Nr. 1122/2009, 2009 m. lapkričio 30 d.) nustatyta, kad mėginius būtina paimti tam tikru laiku (20 dienų (nuo pirmos iki dvidešimtos) nuo žydėjimo pradžios), kai augalai sukaupia tam tikrą kiekį THC. ES galiojantis reglamentas taikomas šalims, kurių klimato sąlygos yra skirtingos nei Lietuvoje. Kaip ir visi kiti augalai, kanapės augalas turi tam tikrus ontogenezės tarpsnius, kai vystosi jo vegetatyvinė dalis ir generatyviniai organai. Literatūroje rašoma, jog narkotinių medžiagų kiekis augale varijuoja, priklausomai nuo įvairių aplinkos sąlygų ir augimo tarpsnių. Dėl klimato sąlygų neatitikimo reikia atlikti tyrimus ir nustatyti,

ar reglamente nurodytas laikotarpis tinka mėginių paėmimui ir Lietuvoje, kad būtų argumentuotai užtikrinta kanapių kontrolė ir išvengta galimo piktnaudžiavimo, kai prisidengus pluoštinių kanapių auginimu būtų auginamos narkotinės kanapės. Patikrai atlikti augalų ėminių analizėms tikslinga imti būtent tada, kai THC kiekis augale yra didžiausias.

Tyrimo tikslas – nustatyti, kuriuo ontogenezės tarpsniu pluoštinių kanapių augaluose susikaupia didžiausias kiekis tetrahidrokanabinolio (THC), siekiant argumentuoti bandinių paėmimo THC tyrimams tikslumą. Įvertinti, ar kinta THC ir CBD santykis tirtų kanapių augaluose įvairiais ontogenezės tarpsniais.

Tyrimo rezultatai. 2012 m. LAMMC Upytės bandymų stotyje atliktas tyrimas su devyniomis skirtingomis pagal vegetacijos trukmę kanapių veislėmis, esančiomis ES sąrašė: ‘Beniko’, ‘Białobrzesckie’ bei ‘Wojko’, gautomis iš Lenkijos natūralių pluoštų ir medicininių augalų instituto, ir ‘Epsilon 68’, ‘Felina 32’, ‘Santhica 27’, ‘Fedora 17’, ‘Futura 75’ bei USO 31, gautomis iš Prancūzijos centralizuoto kanapių sėklų augintojų kooperatyvo.

Kanapių augaluose ištyrus THC kiekį nustatyta, jog visais ėminių tyrimo atvejais (butonizacijos, žydėjimo bei 20 dienų po žydėjimo) visų tirtų 9 veislių augaluose kanabinoido tetrahidrokanabinolio koncentracija neviršijo ES šalyse leistinos (0,2 %) normos ir buvo nuo 0,001 iki 0,1 %. Lietuvos teismo ekspertizės laboratorijoje ištyrus šio kanabinoido kiekį, rezultatas buvo vadinamasis kanabinoido Δ-9-THC „pėdsakas“. Nustatytas kiek didesnis kiekis kanabidiolio (CBD) – nuo 0,03 iki 2,0 %. Toks CBD kiekis būdingas pluoštinio tipo kanapių augalams. Tyrimo duomenimis, išsiskyrė dvi kanapių veislės su labai mažu THC kiekiu – ‘Santhica 27’ ir USO 31.

Lentelė. Delta-9-tetrahidrokanabinolio (THC) ir kanabidiolio (CBD) koncentracija (%) tirtuose įvairių veislių kanapių mėginiuose
Upytė, 2012 m.

Veislės	Ėminio paėmimo data ir kanapių ontogenezės tarpsnis					
	2012 07 13, butonizacija		2012 08 23, žydėjimas		2012 09 19, sėklų brendimas	
	THC	CBD	THC	CBD	THC	CBD
‘Beniko’	0,04	1,20	0,02	0,75	0,05	1,80
‘Białobrzesckie’	0,02	0,70	0,03	0,60	0,05	0,80
‘Epsilon 68’	0,03	0,90	0,02	0,70	0,04	1,25
‘Fedora 17’	0,03	1,00	0,03	0,90	0,04	1,30
‘Felina 32’	0,04	1,40	0,05	1,80	0,05	1,70
‘Futura 75’	0,05	1,60	0,03	1,10	0,04	1,40
‘Santhica 27’	0	0,03	0	0,08	0	0,07
USO 31	0	0,03	0,01	0,30	0,01	0,24
‘Wojko’	0,10	1,40	0,07	0,90	0,06	2,00

Tetrahidrokanabinolio kiekis skirtingos kilmės (Lenkija, Prancūzija, Ukraina) ir nevienodo ankstyvumo pluoštinių kanapių (veislių USO 31, 'Futura 75', 'Epsilon 68', 'Beniko', 'Białobrzieskie', 'Fedora 17', 'Felina 32', 'Santhica 27', 'Wojko') augaluose įvairiais ontogenezės tarpsniais kito nežymiai. Žydėjimo metu kai kurių variantų augaluose THC kiekis nežymiai sumažėjo, o po žydėjimo turėjo tendenciją didėti. Nuo žydėjimo pradžios praėjus daugiau nei 20 dienų, beveik visų veislių augaluose THC kiekis buvo didžiausias, išskyrus veislę 'Wojko', kurios augaluose THC kiekis sumažėjo – butonizacijos tarpsniu nustatyta 0,1 %, o 20 dienų po žydėjimo – tik 0,06 %. Todėl galima daryti prielaidą, jog THC kiekiui nustatyti imti mėginius tikslinga praėjus ne mažiau nei 20 dienų nuo žydėjimo pradžios.

Jei būtina nedelsiant patikrinti kanapių fenotipą, o augalai dar nežydi, remiantis užsienyje atliktais moksliniais tyrimais galima rekomenduoti atlikti jų THC:CBD santykio analizę. Literatūros duomenimis, kanabinoidų THC ir CBD santykis glaudžiai susijęs su kanapių fenotipu. Pirmojo tipo – narkotinės – kanapės turi daugiau nei 0,3 % THC ir mažiau kaip 0,5 % CBD, tad jų santykis turėtų būti didesnis nei 0,6. Antrojo tipo – tarpinės – kanapės turi daugiau kaip 0,3 % THC ir daugiau nei 0,5 % CBD, jų THC:CBD santykis turėtų būti artimas 0,6. Trečiojo tipo – kai THC yra mažiau nei 0,3 %, o CBD – daugiau kaip 0,5 %, tad šių kanabinoidų santykis turėtų būti mažesnis nei 0,6 – kanapės yra pluoštinės.

Tyrimą finansavo Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija.

MIŠKŲ INSTITUTAS

Klimato bei aplinkos kaitos sąlygoti pušynų dirvožemio gyvosios dangos rūšių sudėties ir nitrofiliskumo bei šilumamėgiškumo pokyčiai

Rasa Buožytė, Vidas Stakėnas, Remigijus Ozolinčius
LAMMC Miškų institutas

Globali klimato kaita laikoma viena svarbiausių grėsmių biologinei įvairovei, galinti tiesiogiai ir netiesiogiai veikti miško ekosistemų augaliją. Prognozuojama, kad netaikant jokių globalios klimato kaitos poveikio švelninimo priemonių iki 2100 m. daugelyje Europos valstybių turėtų išnykti apie 10 % augalų rūšių. Naujaisi Lietuvos klimato kaitos modeliai prognozuoja spartų oro temperatūros didėjimą ir mažėjantį klimato kontinentalumą. Ilgalaikiai stebėjimai rodo, kad dėl klimato kaitos poveikio keičiasi augalų rūšių arealai, fenologija ir fiziologiniai procesai. Dėl sinergetinės ar antagonistinės sąveikos suminis klimato veiksnių (temperatūros, kritulių kiekio ir kt.) ir azoto junginių iškritų poveikis fitocenozėms gali būti skirtingas nei šiems veiksniams veikiant atskirai. Eutrofizacijos procesų labiausiai pažeidžiamos yra nederlinguose dirvožemiuose esančios miškų ekosistemos, todėl jose dėl azoto junginių iškritų galimi didžiausi teigiami (medynų priaugio padidėjimas, medžiagų apykaitos intensyvėjimas) ir neigiami (augalijos rūšių ir biologinės įvairovės mažėjimas) pokyčiai.

Tyrimų tikslas – įvertinti aplinkos veiksnių įtaką pušynų fitocenozių formavimuisi. Tyrimams panaudotos LAMMC Miškų institute sukauptos duomenų bazės: 1) 1970–1978 m. atlikto Lietuvos miškų tipologinio įvertinimo (darbams vadovavo prof. S. Karazija) ir 2) 1994–1997 m. atlikto Miškų sveikatos monitoringo (*Forest Health Monitoring*) duomenys.

Iš 1970–1978 m. bazės duomenų tyrimams atrinkti 75 tyrimo ploteliai vyresniuose nei 50–80 ir daugiau kaip 80 metų amžiaus bruknininiuose (*Vaccinio-Pinetum*) ir brukniniuose-mėlyniniuose (*Vaccinio-myrtillo-Pinetum*) pušnyuose. Iš 1994–1997 m. vykdyto Miškų sveikatos monitoringo duomenų atrinkti 68 ploteliai.

20 metų laikotarpiu vidutinis rūšių kiekis tyrimų plotelyje esmingai sumažėjo 6–7 rūšimis brukniniuose-mėlyniniuose pušnyuose, o brukniniuose pušnyuose esminių rūšių kiekio pokyčių nenustatyta. Pagrindinių fitocenozės rūšių

gausumo (projekcinio padengimo) tyrimai parodė nežymų žolių bei krūmokšnių ardo padengimo padidėjimą. Didesni rūšių sudėties pokyčiai nustatyti 50–80 metų brukniniuose pušynuose, kuriuose, lyginant XX a. 10 dešimtmetį su 8 dešimtmečiu, rastos 9 naujos rūšys. Vertinant aplinkos veiksnių įtaką, fitocenozės formavimuisi taikant kanoninę atitikimo analizę (CCA) nustatyta, kad nepaisant klimato sąlygų pokyčių, analizuojamu laikotarpiu pagrindinis ekologinis veiksnys (vertintas pagal Elenbergo fitoindikacinės skalės šviesos vertes), formuojantis brukninių pušynų dirvožemio gyvosios dangos struktūrą, yra šviesa, paaiškinanti iki 18 % rūšių sudėties, o Elenbergo nitrofiliskumo balas paaiškina tik iki 5,3 % rūšių sudėties (1 lentelė). Brukniniuose-mėlyniniuose pušynuose nitrofiliskumas sąlygoja iki 8,7 %, o dirvožemio drėgnis – net iki 14,5 % rūšių sudėties (2 lentelė).

1 lentelė. Brukninių pušynų dirvožemio gyvosios dangos CCA ordinacijos aiškinamųjų kintamųjų procentinis pasiskirstymas

Kintamasis	50–80 metų medynai		>80 metų medynai	
	pasiskirstymas %	p	pasiskirstymas %	p
Šviesa (E_S)	13,5	0,001	18,0	0,001
Temperatūra (E_T)	9,1	0,020	4,4	0,095
Kontinentalumas (E_K)	12,6	0,001	8,8	0,003
Drėgnis (E_D)	7,4	0,080	5,2	0,034
Nitrofiliskumas (E_N)	5,2	0,246	5,3	0,045
Dirvožemio rūgštumas (E_R)	10,2	0,005	4,3	0,079
Rūšių skaičius	6,9	0,060	12,9	0,001
Padengimas	7,2	0,025	1,5	0,771

2 lentelė. Brukninių-mėlyninių pušynų dirvožemio gyvosios dangos CCA ordinacijos aiškinamųjų kintamųjų procentinis pasiskirstymas

Kintamasis	50–80 metų medynai		>80 metų medynai	
	pasiskirstymas %	p	pasiskirstymas %	p
Šviesa (E_S)	5,1	0,188	8,9	0,008
Temperatūra (E_T)	3,1	0,550	8,3	0,018
Kontinentalumas (E_K)	3,0	0,532	7,4	0,035
Drėgnis (E_D)	14,5	0,001	6,8	0,055
Nitrofiliskumas (E_N)	8,7	0,009	6,6	0,055
Dirvožemio rūgštumas (E_R)	6,5	0,057	9,5	0,003
Rūšių skaičius	9,3	0,022	10,7	0,006
Padengimas	6,5	0,065	5,4	0,136

Žievėgraužio tipografo (*Ips typographus* L.) populiacijų būklė 2010 m. škvalo pažeistuose eglynuose

Artūras Gedminas, Jūratė Lynikienė

LAMMC Miškų institutas

2010 m. praužęs škvilas miškuose maždaug 70 tūkst. ha plote išvertė ir išlaužė daugiau nei 1,0 mln. m³ medienos. Dideliuose plotuose smarkiai pažeistuose medynuose susidarė palankios sąlygos medžių liemenų kenkėjams plisti. Vienas pavojingiausių ir žalingiausių paprastosios eglės kenkėjų, kaip ir anksčiau, yra žievėgraužis tipografas, plačiai paplitęs ne tik Lietuvoje, bet ir Europoje.

Tyrimo tikslas – nustatyti eglės liemenų pavojingo kenkėjo žievėgraužio tipografo populiacijos būklę škvalo pažeistuose eglynuose. Žievėgraužio tipografo populiacijos įvertinimas 2010 m. škvalo pažeistuose eglynuose buvo atliktas Alytaus, Trakų, Švenčionėlių, Kaišiadorių, Prienų, Valkininkų ir Dubravos miškų urėdijų eglynuose. Taikyti standartiniai tyrimo metodai: liemenų kenkėjų populiacijų monitoringas, naudojant feromonines gaudykles bei IPSODOR dispenserius, liemenų kenkėjų pagrindinių populiacijos rodiklių nustatymas, naudojant vabzdžiagaudžius medžius, ir medžių pažeidimų intensyvumo įvertinimas.

Pritaikius Faccoli ir Stergulc (2006) išbandytą žievėgraužio tipografo gausumo prognozavimo modelį, leidžiantį įvertinti kenkėjo populiacijos kaitą kitais metais, buvo išskirti regionai pagal židinių susiformavimo riziką. Modelis patogus tuo, kad nereikia duomenų apie praėjusių metų tipografo gausumą. Modelis paremtas einamųjų metų I ir II vabalų generacijų gausumo lyginamąja analize.

Išanalizavus feromoninėmis gaudyklėmis surinktus duomenis škvalinio vėjo pažeistuose eglynuose nustatyta, kad tipografo masinio dauginimosi židinių susiformavimo tikimybė yra visuose tirtuose eglynuose. Kenkėjo populiacijos didėjimas 2013 m. numatomas net ir škvalo nepažeistuose, santykinai sveikuose eglynuose.

Nežymus tipografo populiacijos didėjimas numatomas Dubravos EMMU (0,46) ir Valkininkų MU (0,67) – padidėję tipografo produkcijos ir dauginimosi energijos rodikliai, suprastėjusi medynų sanitarinė būklė škvalo pažeistuose medynuose, taip pat Alytaus MU (0,65) – didelė tipografo vabalų produkcija, mažas entomofagų gausumas, ir Kaišiadorių MU (0,64) – mažas tipografo apgyvendinimo tankumas, didelis entomofagų gausumas vėjo nepakenktuose eglynuose.

Atkreiptinas dėmesys ir į Prienų MU Verknės girininkijos (didelis vabalų apgyvendinimo tankumas, aukšti vislumo rodikliai, gausesnis II generacijos vabalų skraidymas nei I, prasčiausia gretimų medynų sanitarinė būklė) ir Švenčionėlių MU Adučiškio girininkijos (padidėjęs tipografų vislumas, itin didelis vabalų gausumas feromoninėse gaudyklėse) vėjo sužalotus medynus. Tyrimo rezultatai parodė, kad šiuose medynuose 2013 m. žievėgraužio tipografo populiacija padidės dvigubai. Tai smarkiai didina židinių formavimosi riziką.

Etileno reikšmė drebulės ir jos hibridų organogenezei skirtingomis auginimo *in vitro* sąlygomis

Jonas Žiauka, Sigutė Kuusienė

LAMMC Miškų institutas

Greitu augimu pasižyminčių tuopų (*Populus L.*) genties medžių trumpos apyvartos želdiniai gali būti svarbus biomasės šaltinis. Lietuvoje natūraliai paplitusios paprastosios drebulės (*Populus tremula L.*) sėkliniams palikuonims būdingas didelis augimo rodiklių ir medienos savybių kintamumas, todėl svarbu vykdyti vertingų šios rūšies genotipų bei hibridų su kitų *Populus* rūšių atstovais atranką ir ieškoti būdų, kaip efektyviai išauginti kloninius sodmenis. Šiuo tikslu sėkmingai taikomos ir *in vitro* technologijos, pirmiausia ūglių mikrodauginimas audinių kultūroje. Siekiant aseptinę kultūrą apsaugoti nuo infekcijos ir vengiant augalo bei maitinamosios terpės išdžiūvimo, *in vitro* kultūros dažniausiai auginamos uždaruose induose. Tokiu būdu sąlygojamas dujų apykaitos tarp auginimo indo ir išorinės aplinkos apribojimas, kuris augalų arba eksplantų augimą bei vystymąsi daro priklausomą ne tik nuo mitybinės terpės, bet ir nuo indo mikroklimato. Tarp įvairių šios mikroatmosferos komponentų itin didelį tyrėjų susidomėjimą kelia fitohormonas etilenas, kuris yra laikomas augalų streso hormonu, tačiau gali turėti įvairiopą poveikį augalų vystymuisi.

Etileno įtaka *Populus* eksplantų vystymuisi *in vitro* tirta naudojant cheminius etileno pirmtakus: etefoną (sintetinis junginys, kuriam skylant išsiskiria etilenas) ir 1-aminociklopropan-1-karboksirūgštį (ACC, natūralus etileno pirmtakas augalo audiniuose). Eksplantai paruošti iš *in vitro* kultūroje išaugusių ūglių ir toliau auginti uždaruose mėgintuvėliuose (150 × 20 mm, vertikalus pagrindinio ūglio augimas) arba sandariai užklijuotose Petri lėkštelėse (15 × 55 mm, horizontalus pagrindinio ūglio augimas) ant etefonu arba ACC (0–5 μM) papildytos maitinamosios terpės. Tyrimas apėmė du paprastosios ir du hibridinės drebulės (*Populus tremuloides* × *P. tremula* ir *Populus alba* × *P. tremula*) genotipus. Nepaisant tam tikros skirtingų genotipų tyrimo rezultatų įvairovės, nustatyti ir bendri dėsningumai: abu tirti etileno pirmtakai skatino organogenezę – ir ūglių, ir šaknų formavimąsi. Tačiau etefonas labiausiai skatino pridėtinių ūglių formavimąsi, kai eksplantai įterpti horizontalioje padėtyje (Petri lėkštelėse), o ACC labiausiai skatino šaknų formavimąsi eksplantams esant vertikaloje padėtyje (mėgintuvėliuose). Taigi etilenas gali būti laikomas nespecifiniu organogenezės veiksniu, kurio konkretų poveikį lemia augalo auginimo sąlygos ir tam tikra fiziologinė būklė.

Privačių miškų savininkų organizacinių struktūrų kūrimosi ir veiklos geroji patirtis Rytų Europos šalyse

Diana Mizaraitė

LAMMC Miškų institutas

Rytų Europos šalyse pereinant nuo planinės į rinkos ekonomiką beveik visuose ūkio sektoriuose vyko reformos. Jos apėmė ir miškų ūkio sektorių – sparčiai vyko miškų nuosavybės grąžinimo buvusiems savininkams, valstybinių miškų ir miško įmonių komercinės veiklos privatizavimo procesai. Daugelyje Rytų Europos šalių pakito miškų nuosavybės struktūra – atsirado privati miškų nuosavybė, kurią valdo didelis kiekis savininkų. Daugelyje Rytų Europos šalių po miškų ūkio sektoriaus reformos nebuvo skiriama pakankamai dėmesio ir paramos privačių miškų savininkų organizacinių, švietimo, mokymo bei konsultavimo struktūrų kūrimui ir privačių miško įmonių infrastruktūros plėtrai. Projekto metu analizuota penkių Rytų Europos šalių – Čekijos Respublikos, Slovakijos, Vengrijos, Rumunijos bei Lietuvos – privačių miškų savininkų organizacinių struktūrų kūrimosi ir veiklos gerosios patirties pavyzdžiai.

Tyrimo tikslas – nustatyti ir aprašyti Rytų Europos privačių miškų savininkų organizacinių struktūrų kūrimosi bei veiklos gerąją patirtį ir išanalizuoti privačių miškų savininkų organizacijų sėkmingą veiklą lemiančius veiksnius.

Siekiant įgyvendinti tikslą, taikytas atvejo tyrimo (*case study*) metodas. Išanalizuota penkių privačių miškų savininkų organizacijų veikla: Čekijos Respublikos savivaldybių ir privačių miškų savininkų asociacijos (SVOL), Slovakijos savivaldybių miškų asociacijos (ZOL), Vengrijos privačių miškų savininkų asociacijos (MEGOSZ), Rumunijos miško savininkų asociacijos (kooperatyvo) „Marsani“, Lietuvos miško savininkų kooperatyvo „Aukštaitijos šilas“. Pasirinktos organizacijos analizuotos keturiais aspektais: 1) organizacinė struktūra (narių dalyvavimas, žmonių išteklių, finansavimo būdai, valdymas, narystės principai), 2) institucinė plėtra (organizacinis tinklas, formali struktūra), 3) dalyvavimas politikoje ir atstovavimas (įtaka politikoje, atstovavimas ir bendradarbiavimas, dalyvavimas vietinės savivaldos veikloje), 4) miško savininkų ekonominės veiklos plėtra (rinkodara ir įmonių plėtra, finansai, miško ūkinių paslaugų plėtra, prieiga prie informacijos, naujausių žinių, mokslo rezultatų bei inovacijų sklaida).

Visose penkiose analizuotose šalyse privačių miškų sektorius vystėsi panašiai, privačių miškų savininkams kilo tų pačių problemų – ūkininkavimo miško

valdoje žinių ir privačių miškų savininkų organizacinių struktūrų stoka, didelis kiekis smulkiųjų privačių miško valdų, silpnos konsultavimo ir mokymo struktūros arba jų nebuvimas. Analizuoti atvejai parodė, kad būtina kurti privačių miškų savininkų organizacines struktūras, kurios atstovautų savininkų interesams, teiktų miško ūkines paslaugas, konsultuotų ir šviestų savininkus. Dažniausiai organizacinių struktūrų steigimas buvo inicijuotas pačių miškų savininkų, tačiau šioms iniciatyvoms trūko valstybės paramos. Pagrindinis organizacinių struktūrų steigimo tikslas – miškų savininkų atstovavimas politiniu lygmeniu. Šiuo metu įsteigtosios privačių miškų savininkų organizacijos dalyvauja kaip socialinis partneris priimant svarbiausius miškų politikos ir valdymo sprendimus. Toks atstovavimas teikia naudos ne tik asocijuotiesiems, bet ir visiems kitiems privačių miškų savininkams. Naujosios struktūros ne tik atstovauja savininkų interesams, bet ir teikia miško ūkines paslaugas (išplėtotas miško savininkų kooperatyvų tinklas), konsultuoja ir moko naujuosius miškų savininkus.

Vienas svarbiausių organizacinių struktūrų plėtros veiksnių yra laikas. Jo reikia struktūrų kūrimui ir plėtrai, kaupti patirčiai ir žinioms, įgyti pasitikėjimo. Per ilgesnį laikotarpį suformuluojamas pagrindinis veiklos tikslas ir išsiaiškinami efektyviausi bei sėkmingiausi veiklos būdai. Didelę reikšmę šių organizacinių struktūrų sėkmingai plėtrai turi charizmatiškų lyderių buvimas.

Privačių miškų savininkų organizacinių struktūrų pagrindiniai sėkmingos veiklos veiksniai yra: 1) organizacinių struktūrų stiprumas (privačių miškų savininkų iniciatyvumas, aiškiai apibrėžtas narystės statusas, privačių miškų savininkų suinteresuotumas šių struktūrų buvimu, charizmatiškas lyderis, patikimas ir stiprus organizacijos narių branduolys), 2) institucinė plėtra (dalyvavimas priimant miškų politikos bei valdymo sprendimus, aiškūs ir stabilūs politiniai tikslai, regioninių padalinių steigimas), 3) dalyvavimas formuojant miškų ūkio politiką ir atstovavimas (koordinavimas ir bendradarbiavimas su kitomis nevyriausybinėmis organizacijomis bei valdymo institucijomis, geri viešieji ryšiai, informacijos apie kooperaciją privatiems miškų savininkams sklaida), 4) miškų savininkų ekonominės veiklos plėtra (ES struktūrinių fondų lėšų panaudojimas, nemokamas privačių miškų savininkų konsultavimas ir mokymas, gerai išplėtotas miškų ūkinių paslaugų teikimo struktūra, lanksti paslaugų teikimo sistema, privačių miškų savininkų specializuotų kursų bei mokymų organizavimas, rinkodaros veikla, medienos pardavimo tinklo kūrimas, kooperavimasis teikiant miško ūkines paslaugas).

Paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) arealo rytinės dalies ir Lietuvos populiacijų DNR polimorfizmas

Jurata Buchovska¹, Darius Danusevičius^{1,2}

¹LAMMC Miškų institutas

²Aleksandro Stulginskio universitetas

Paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) natūralaus išplitimo arealas yra vienas iš didžiausių tarp miško medžių ir driekiasi nuo Škotijos Vakarų Europoje iki Amūro upės žiočių Azijos rytuose. Tokioje geografinėje platumoje yra didelis kiekis adaptacinių aplinkų. Genų migracija formuoja jų srautus, kurie yra pagrindinė atsvara natūraliai atrankai ir populiacijos viduje atkuria dėl natūralios atrankos prarastos genetinės įvairovės balansą. Miško medžių populiacijos pasižymi didele genų migracija, nes jų žiedadulkės lengvos ir gali įveikti didelius atstumus.

Mitochondrinė DNR (mtDNR) yra paveldima iš motininio medžio, o chloroplasto DNR (cpDNR) – iš tėvinio medžio per žiedadulkes. Tyrimai parodė, kad paprastosios pušies mtDNR įvairovė yra nedidelė, rasti tik 4 mitotipai – vienas būdingas Ispanijai, trys – Eurazijai ir vienas – Azijai. Paprastosios pušies cpDNR yra gerokai didesnio polimorfizmo nei mtDNR, todėl ją tyrinėjant galima išsamiau atskleisti populiacijų genetinius skirtumus santykinai mažesniame regione.

Kadangi cp DNR yra paveldima per tėvinę liniją, genų srautai medžių populiacijose yra tiriami cp DNR žymenų sistemomis.

Bandomųjų želdinių, iš kurių buvo imta genetinė medžiaga, eksperimentinės schemos yra adekvačios *Prokazin* bandymo eksperimentinei schemai Kazlų Rūdos mokomojoje miškų urėdijoje: 100–200 medžių auga tam tikros populiacijos ploteliuose, kuriuose ėminius atrenkant tyrimams yra maža klaidos tikimybė. Medžiai, iš kurių imti DNR pavyzdžiai, buvo pažymėti natūroje.

Yra žinoma, kad spygliuočių žiedadulkės gali įveikti didelius atstumus ir būti gyvybingos. Tokiu būdu geografiškai tolimose populiacijose gali atsirasti panašių genotipų. Šiuo atveju yra įdomu, kokios geografiškai tolimesnės populiacijos patenka į tas pačias grupes. Esant tam tikriems dėsningumams šių grupių išsidėstymas gali indukuoti genų srautų kryptis rūšies areale. Kitas veiksnys yra tai, kad tyrimo metu analizuoti cpDNR lokusai nėra itin susiję su adaptaciniais požymiais, susiformavusiais poledynmetinės migracijos metu, ir yra neutralūs, t. y. nėra veikiami natūralios atrankos ir, kadangi yra nerekombinuojamoje selekcijai neutralioje tėvine

linija paveldimoje genomo dalyje, atskleidžia senųjų populiacijų, egzistavusių poledynmetinėje prieglobščio zonoje, genetinę sudėtį.

Tyrinėtų lokusų paprastosios pušies cp DNR polimorfizmo geografinio pasiskirstymo dėsningumai europinio arealo rytinėje dalyje priklauso daugiausia nuo šiaurinės platumos gradiento. Tirtuose lokusuose marginalinės pietinės ir šiaurinės populiacijos išsiskiria mažesne cp DNR įvairove. Lietuvos paprastosios pušies populiacijos yra kilusios iš kelių skirtingų vidurio ir pietrytinio paprastosios pušies arealo dalių.

Miško žemės ir medynų vertės nustatymo bei registravimo VĮ miškų urėdijų apskaitoje metodika

Liana Sadauskienė, Marius Aleinikovas

LAMMC Miškų institutas

Valstybinių miškų sektoriaus veiklos efektyvumo didinimo strateginių priemonių plane numatyta užbaigus valstybinių miškų registraciją Nekilnojamojo turto registre, mišką ir miško žemę apskaityti finansinėse ataskaitose. Siekiant įgyvendinti šį sprendimą, reikia parengti metodikas, kaip nustatyti miško vertę, atsižvelgiant į konkretaus miško sklypo taksacines ir kitas charakteristikas, pirmą kartą ir kiekvieną balanso datą, kokiomis buhalterinėmis sąskaitomis apskaityti miško žemę ir medynų vertę.

Tyrimo tikslas – parengti valstybinės reikšmės miškų (miško žemės ir medynų) vertės pirminio įvertinimo ir vertės pokyčio kiekvienai balanso datai nustatymo bei registravimo VĮ miškų urėdijų apskaitoje metodiką.

Nustatyta, kad šiuo metu Lietuvoje galiojantys verslo apskaitos standartai (VAS) ne visai tinka miškų medynų apskaitai. Tarptautinio 41-ojo apskaitos standarto „Žemės ūkis“, reglamentuojančio ir miškų ūkio veikloje naudojamo biologinio turto apskaitą, dalis apie miškus nebuvo perkelta į jo pagrindu parengtą 17-ąjį VAS „Biologinis turas“.

Miškų finansinė apskaita įvairiose šalyse yra nevienoda. Daugelyje šalių (Lenkijoje, Latvijoje, Lietuvoje) valstybinių miškų vertė į apskaitą neįtraukta arba apskaitoma tik miško žemės vertė (kai kuriose Vokietijos žemėse), privačios įmonės miškus apskaito įsigijimo savikaina, o kitose šalyse (Švedijoje, Estijoje) miškų vertė yra nustatoma tikrąją verte ir įtraukiama į apskaitą. Siekdama suvienodinti apskaitą Europos Komisija 2003 m. priėmė sprendimą, kad nuo 2005 m. įmonės, įregistruotos ES fondų biržoje, turi naudoti tarptautinius verslo apskaitos standartus.

Lietuvoje teisės aktais reglamentuotos miškų vertinimo metodikos neatskleidžia miškų tikrosios vertės, todėl nėra tinkamos jų vertei nustatyti finansinės atskaitomybės tikslu. Turto ir verslo vertinimo metodika pateikia pagrindinius nekilnojamojo turto vertinimo principus, kurie tinka ir skaičiuoti tikrajai miškų vertei. Parengta išsami miškų vertinimo metodika, kad visi ūkio subjektai vienodai atliktų miškų vertinimą.

Siekiant valstybinės reikšmės miškų vertę įtraukti į įmonių finansinę atskaitomybę, reikia pakeisti Miškų įstatymą ir papildyti verslo apskaitos standartus.

Parengta miškų pirminės vertės ir kasmetinių pokyčių nustatymo metodika yra sudėtinga, reikia atlikti gana daug skaičiavimų, todėl praktiniam vertinimui reikia sukurti specialią šiam tikslui skirtą kompiuterinę programą.

Pagal parengtą miškų vertinimo metodiką, taikant 5 proc. diskonto normą, apskaičiuota valstybinės reikšmės III ir IV grupės miškų medienos (nevertinant kitų miškų funkcijų) vertė lygi 8,1 mlrd. Lt, iš jų medynų vertė – 7,4 mlrd. Lt, o žemės vertė – 0,7 mlrd. Lt (lentelė). Ši vertė nustatyta darant prielaidą, kad medynų naudojimas yra maksimalus – pasiekę brandos amžių medynai iškertami per pirmąjį dešimtmetį.

Lentelė. Valstybinės reikšmės III ir IV grupės miškų vertė, apskaičiuota Faustmano žemės vertės metodu taikant 5 proc. diskonto normą

Miškų grupė	Rodiklis	Medžių rūšys									Iš viso
		P	E	Az	Uo	B	J	D	Bt	Kitos	
IV	plotas ha	237792,7	218773,8	12883,8	10992,4	141160,8	52647,6	25415,3	8029,5	551,0	708246,9
	vertė mln. Lt	2199,1	2075,6	222,7	59,3	1666,7	510,7	365,1	56,3	5,8	7161,3
	vertė Lt ha ⁻¹	9248,1	9487,4	17286,1	5398,5	11807,3	9700,0	14364,4	7005,8	10456,0	10111,3
III	plotas ha	49710,1	25015,1	2338,9	1379,0	17382,8	6804,2	2537,5	1582,3	615,0	107364,9
	vertė mln. Lt	362,2	229,0	35,2	5,7	219,3	69,6	35,6	12,4	5,8	974,9
	vertė Lt ha ⁻¹	7285,5	9156,3	15038,4	4169,7	12617,2	10234,0	14047,3	7853,2	9352,0	9080,4
Iš viso	plotas ha	287502,8	243788,9	15222,7	12371,4	158543,6	59451,8	27952,8	9611,8	1166,0	815611,8
	vertė mln. Lt	2561,3	2304,6	257,9	65,1	1886,0	580,3	400,7	68,7	11,5	8136,2
	vertė Lt ha ⁻¹	8908,8	9453,4	16940,7	5261,5	11896,1	9761,1	14335,7	7145,3	9873,7	9975,6

Smėlžemių organinės anglies tvarumas miško ir žemės ūkio ekosistemose

Kęstutis Armolaitis, Jūratė Aleinikovienė

LAMMC Miškų institutas

Jadvyga Lubytė

LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorija

Vilma Žėkaitė

LAMMC Perlojos bandymų stotis

2011–2012 m. vykdyto projekto, kurį finansavo Lietuvos mokslo taryba (Nr. MIP-038/2011), tikslas – įvertinti skirtingos žemėnaudos įtaką smėlžemių organinės anglies (SOC) tvarumui ariamose, dirvonuojančiose ir mišku apželdintose žemėse.

Tyrimų objektas ($n = 4$) – LAMMC Perlojos bandymų stotyje 1960 m. ariamoje žemėje įrengto eksperimento 1) paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) 50 m. amžiaus želdynas, 2) nuo 1995 m. dirvonuojanti žemė, 3) šalia esanti ariama žemė (auginti javai) ir 4) augantis 50 m. amžiaus karpotojo beržo (*Betula pendula* Roth) medynas. Visų tyrimo objektų dirvožemis – fluivioglacialiniuose smėliuose susiformavęs paprastas smėlžemis (SDp) (*Haplic Arenosol, ARb*).

Smėlžemio viršutiniuose 0–10 bei 10–20 cm (esamasis/buvęs arimasis Ap horizontas) ir 20–40 cm gylio mineraliniuose sluoksniuose nustatyta: pH rodiklis ir suminės SOC bei suminio azoto (N) koncentracijos, humuso frakcinė sudėtis ir vandenyje tirpios organinės anglies (OC) koncentracija, mikrobiotos anglies (C_{bio}) bei azoto (N_{bio}) koncentracijos ir OC koncentracija mineralinio dirvožemio skirtingose frakcijose.

Tirtas smėlžemis smarkiai skyrėsi pagal pH rodiklį (karbonatų nerasta), SOC koncentraciją ir humuso frakcinę sudėtį viršutiniame 10 cm storio mineraliniame sluoksnyje. Pušyne ir beržyne šio sluoksnio rūgštumas buvo vidutiniškai 0,4–0,6 pH_{CaCl_2} vieneto didesnis nei ariamoje žemėje bei dirvone. Tačiau palyginus su ne miško žeme, miško želdynuose 0–10 cm gylyje buvo nuo 30–50 proc. (pušyne) iki 1,7–2,0 kartų (beržyne) didesnė SOC koncentracija. Be to, pušyno ir beržyno smėlžemis išsiskyrė maždaug du kartus didesniu huminių ir fulvinių rūgščių kiekiu. O ariamoje žemėje nustatytos mažos suminio N koncentracijos rodo, kad joje javų pasėliai nebuvo tręšti ir sėti tik deklaruoti.

Vandenyje tirpios OC koncentracija smėlžemiuose taip pat skyrėsi mišku apželdintoje ir ne miško žemėje. Miško želdynuose šios koncentracijos buvo didesnės mineralinio dirvožemio paviršiuje, o dirvonuojančioje ir ariamoje žemėje – gilesniuose sluoksniuose. Pirmuoju atveju didesnėms OC koncentracijoms galėjo turėti įtakos dirvožemio organinio sluoksnio skaidymasis miško želdynuose, antruoju – didesnės dirvožemio drėgnis ariamoje ir dirvonuojančioje žemėje.

Smėlžemio mineraliniame 0–20 cm sluoksnyje mikrobiotos masėje anglies (C_{bio}) vidutinė koncentracija įvairavo 20–100 $\mu\text{g g}^{-1}$, o azoto (N_{bio}) – 3–9 $\mu\text{g g}^{-1}$. Tokios mažos, ypač C_{bio} , koncentracijos rodo, kad dirvožemio organinė medžiaga yra labai intensyviai skaidoma. Mažiausios C_{bio} ir N_{bio} koncentracijos buvo pušų želdyne, didžiausios – beržyne, o ariamoje ir dirvonuojančioje žemėje užėmė tarpinę vietą.

Tirtosmėlžemio viršutiniuose 0–10, 10–20 ir 20–40 cm gyliu mineraliniuose sluoksniuose didžiausią dalį sudarė $>250 \mu\text{m}$ frakcija (43–62 %) ir mikroagregatuose (53–250 μm) fiziškai apsaugotos dirvožemio organinės medžiagos ($>53 \mu\text{m}$) frakcija (28–51 %). Beveik visą likusią dalį sudarė dumblo bei molio mikroagregatuose ($<53 \mu\text{m}$ dydžio) neizoliuota (5–13 %) ir mikroagregatuose izoliuota (2–4 %) frakcijos, kai lengvosios frakcijos dalis neviršijo 1 %.

Didžiausia vidutinė OC koncentracija (89–239 g kg^{-1}) buvo lengvoje frakcijoje, kurioje gausu augalinės kilmės smulkių liekanų. Kitose frakcijose OC vidutinės koncentracijos mažėjo taip: mikroagregatuose izoliuota ir neizoliuota dumblo bei molio frakcijos (OC koncentracijos šiose frakcijose įvairavo 7–39 g kg^{-1}) $>$ neapsaugota OC ($>250 \mu\text{m}$ frakcija, 1–9 g kg^{-1}) $>$ fiziškai apsaugota OC (1–2 g kg^{-1}).

Pagal frakcijų procentinį skirstinį ir OC koncentracijas frakcijose apskaičiuota, kokią dalį frakcijos OC koncentracija sudaro visame mineraliniame dirvožemio sluoksnyje. Apibendrintai galima teigti, kad didžiausią dalį suminės SOC sudarė neapsaugota OC rupioje ($>250 \mu\text{m}$) ir mikroagregatuose neizoliuotoje dumblo bei molio ($<53 \mu\text{m}$) frakcijoje (atitinkamai 39 ir 31 % suminės SOC). Po šių frakcijų eina lengvoji frakcija (12 % suminės SOC) $>$ mikroagregatuose izoliuota molio bei dumblo ($<53 \mu\text{m}$) frakcija (10 %) $>$ mikroagregatuose fiziškai apsaugota OC (8 % suminės SOC).

Nustatyta, kad tirtoje žemėnaudoje OC stabilumas buvo nevienodas ariamos žemės esamame ir miško želdynų buvusiam Ap horizonte. Pušų ir beržų želdynuose buvusiam Ap horizonte rupioje frakcijoje neapsaugotos OC koncentracijos buvo vidutiniškai 1,7–2,2 karto, o mikroagregatuose neizoliuotoje dumblo bei molio frakcijoje – iki 1,4–1,8 karto didesnės nei ariamoje žemėje arba dirvone.

Pateikti duomenys yra gana fragmentiški, tačiau jie rodo, kad, nustatant OC koncentraciją mineralinio dirvožemio įvairiose fizinėse frakcijose, net ir lengvos granulimetrinės sudėties smėlžemio OC tvarumo taikant skirtingą (miško želdynai, ariama žemė, dirvonas) žemėnaudą tyrimų metu galima gauti vertingos informacijos.

Girių augaviečių eglynų savaiminių transformacijų dėsningumai

Virgilijus Mikšys

LAMMC Miškų institutas

Daugelyje Europos šalių pastaruoju metu daug dėmesio skiriama ekologiinei miškininkystei. Pagrindinė ekologinės miškininkystės nuostata – natūralių medynų vystymosi procesų imitavimas įgyvendinant miškų ūkio priemones. Tam būtini natūralaus medynų vystymosi procesų tyrimai.

Analizuojant sklypinės miškotvarkos duomenis nustatyta, kad visų augaviečių eglynai didėjant amžiui laipsniškai transformuojasi į įvairiamžius (pirmą ardą sudarančių medyno elementų amžius skiriasi daugiau kaip 20 metų) medynus: tarp jaunuolynų tokių medynų dalis labai maža, o 70–80 metų amžiuje ji jau siekia 26–39 proc. Tarp eglynų, kurių amžius yra daugiau nei 100 metų, įvairiamžiams eglynams atskirose augavietėse ir amžiaus klasėse tenka 70–100 proc. viso eglynų ploto. Jaunuolynų ir viduramžių eglynų įvairiamžiškumą labiau lemia vyresni už vyraujantį medyno elementai, kurių buvimą medyno sudėtyje lėmė eglynų atsikūrimo sąlygos (išlikęs pomiškis, dalis buvusių medynų medžių ir pan.). Vyresnių nei 70–80 metų eglynų įvairiamžiškumą lemia jaunesni už vyraujantį medyno elementai, atsirandantys dėl savaiminio žėlimo eglyno vystymosi metu.

Visų girių augaviečių įvairiamžiai eglynai yra mišresni nei vienaamžiai. Jų mišrumo laipsnis didėja didėjant augaviečių derlingumui ir drėgnumui (mišriausi Ld augavietės įvairiamžiai eglynai).

Vyresnių nei 70–80 metų amžiaus Nc ir Lc augaviečių įvairiamžiuose eglynuose tarp jaunesnių kartų medžių vyrauja eglės, todėl šiose augavietėse savaiminio vystymosi metu formuojasi įvairiamžiai eglynai. Tokius eglynus kitų medžių rūšių medynai galėtų pakeisti tik po jų katastrofinio žuvimo. Šiose augavietėse tikslingiausia taikyti atrankinius kirtimus ir tokiu būdu formuoti įvairiamžius eglynus; tai atitiktų ir šių augaviečių eglynų savaiminio vystymosi pagrindinę kryptį.

Vyresnio amžiaus Nd ir ypač Ld augaviečių įvairiamžiuose eglynuose tarp jaunesnių kartų medžių vyrauja minkštieji lapuočiai, eglė dalis neviršija 20–30 proc., todėl šiose augavietėse eglynus turėtų pakeisti įvairiamžiai mišrūs medynai, kuriuose vyrautų minkštieji lapuočiai, o skirtingo amžiaus medžių išsidėstymas medynuose būtų grupinis. Svarbiausiomis tokio itin derlingų augaviečių vystymosi priežastimis galėtų būti menkesnis eglė žėlimas ir mažesnis eglynų tvarumas (ypač atsparumas vėjui). Įvairiamžiai minkštųjų lapuočių medynai ūkiniuose miškuose nėra itin pageidautini, o minkštųjų lapuočių medynai sėkmingai atsikuria ir po plynų kirtimų. Todėl neplynus pagrindinius miško kirtimus šių augaviečių įvairiamžiuose eglynuose tikslinga vykdyti tik tada, kai tarp jaunesnių kartų medžių vyrauja eglės, o jaunesnių medyno elementų dalis medynuose yra pakankamai didelė.

Hibridinės drebulės palikuonių *in vitro* genetinis įvertinimas APPD metodu

Sigutė Kuusienė, Elena Gotoveckienė

LAMMC Miškų institutas

Genetinė įvairovė yra labai svarbi palaikant miškų stabilumą, ypač pastaruosiu metu, kai pastebimi ryškūs klimato bei aplinkos pokyčiai ir su žmogaus veikla susijęs ligų bei kenkėjų masinis išplitimas. Tuopų genties medžiai paprastoji drebulė *Populus tremula* ir smulkiadantė tuopa (kanadinė drebulė) *Populus tremuloides* yra vieni iš labiausiai paplitusių Europoje bei Šiaurės Amerikoje. Pastaruosiu metu Europoje ypač populiarūs lapuočių medžių rūšių, taip pat ir drebulių, genetiniai tyrimai. Dėl pasireiškiančio heterozės efekto gauti drebulių hibridai yra pranašesni už tėvinius medžius tam tikromis savybėmis, pavyzdžiui, atsparesni nepalankiems aplinkos veiksniams, greičiau auga, sukaupia daugiau medienos ir t. t. Augalų genofondo gerinimas prasideda nuo selekcijos, o augalų biotechnologijos metodų išplitimas tiriant augalus per pastaruosius penkiolika metų atveria naujas galimybes sumedėjusių augalų genomų tyrimams. Naudojant audinių kultūros ir molekulinis žymeklius galima įvertinti genetinę įvairovę, genomo sandarą, identifikuoti genus, lemiančius specifinių požymių pasireiškimą, nelaukiant medžių brandos.

Tyrimo tikslas – įvertinti genetinę įvairovę regeneravusių hibridinių drebulės mikroūglių *in vitro* RAPD metodu po hibridizacijos laboratorinėmis sąlygomis. Tyrimo objektas – rinkiniai 27 m. amžiaus hibridinės drebulės medžiai, kurių Lietuvos miško selekcinės bazės sąvade kodai yra 51DhPL009 bei 51DF1001 ir jų palikuonys. Tyrimas atliktas 2008–2012 m.

Tyrimo metu analizuota tarprūšinės hibridizacijos hibridų kombinacijos 51DhPL009 (*Populus tremuloides* × *Populus tremula*) × (*Populus tremuloides* × *Populus tremula*) 51DF1001 palikuonių, regeneravusių subrendusių gemalų kultūroje, genetinė įvairovė ir giminingumas, taikant atsitiktinai pagausintos polimorfinės DNR (APPD) metodą. APPD rezultatai įvertinti statistinę analizę atliekant *TREECON* kompiuterine programa (Van de Peer, De Wachter, 1994), nubraižytos analizuotų individų giminingumo apskaičiuotų genetinių atstumų dendrogramos (Nei, Li, 1979).

Hibridinės drebulės medžių ir jų palikuonių DNR polimorfizmo tyrimams naudoti pradmenys Roth 170-02, Roth 170-03 ir Roth 170-10 pasižymėjo informatyvumu: po amplifikacijos elektroforeze visada susidarė aiškūs įvairaus

dydžio PGR produktai ir gauta atitinkamai 17, 13 ir 10 fragmentų (lentelė). Pradmenys Roth 170-01 ir 170-04 tirtų naujų hibridų atveju buvo mažai informatyvūs. Pradmuo Roth 170-08 buvo neinformatyvus, tyrimo metu negauta amfipikacijos produktų. Pagal APPD rezultatus nustatyta, jog hibridinių drebulių palikuonys giminingesni motininiam individui 51DhPL009 nei tėviniam individui 51DF1001. Genetiškai artimiausi yra nauji drebulės hibridai Nr. 39 bei Nr. 40 ($GD_{xy} = 0,05714$), Nr. 2 bei Nr. 20 ($GD_{xy} = 0,10000$) ir Nr. 7 bei Nr. 10 ($GD_{xy} = 0,10256$), tolimiausi – Nr. 21 bei Nr.31 ($GD_{xy} = 0,78049$) ir Nr. 31 bei Nr. 46 ($GD_{xy} = 0,77273$).

Lentelė. Regeneravusių *in vitro* hibridinės drebulės individų tyrimų APPD metodu rezultatai

Pradmuo	Seka	Visas fragmentų skaičius	Fragmentų dydžio ribos, bp
Roth 170-01	5'CATCCCGAAC 3'	8	480–2300
Roth 170-02	5'CAGGGTCGAA 3'	17	220–3000
Roth 170-03	5'ACGGTGCCTG 3'	13	470–1700
Roth 170-04	5'CGCATTCCGC 3'	6	920–1350
Roth 170-09	5'TGCAGCACCG 3'	7	850–2000
Roth 170-10	5'CAGACACGGC 3'	10	590–2200

Nustatyta, kad naudojant pradmenį Roth 170-03 gauti fragmentai būdingi visiems tirtiems individams: h fragmentas (1100 bp dydžio), y fragmentas (1290 bp dydžio) ir k fragmentas (1500 bp dydžio).

Elninių žvėrių daromo neigiamo poveikio miško želdiniams vertinimo analizė ir vertinimo metodikos tikslinimas

Olgirda Belova

LAMMC Miškų institutas

Elniniai žvėrys ir jų sąsajos su mišku anaip tol nėra nauja problema, bet būtent ji yra miškininkų, miško savininkų, medžiotojų, aplinkosaugininkų ir kitų suinteresuotųjų dėmesio centre visose šalyse bei kontinentuose, kur yra šių žvėrių. Elniniai žvėrys yra gana svarbūs žmogui ne tik kaip medžioklės, maisto objektas, bet ir estetiniu bei kitais atžvilgiais, suvokiami labiau nei abstrakčios sąvokos „bioįvairovė“ ar „darni plėtra“. Būdami tikrieji augalėdžiai, žvėrys negali išgyventi, neskabydami ir nelaupydami. Taigi akivaizdžiausia sąsaja su mišku reiškiasi per elninių mitybą (kai kurių kitų augalėdžių, pvz., bebrų – ir per veiklą įsirengiant būstą), ir dėl jų mitybos specifikos pagal rūšių kategorijas miškų ūkyje jie yra indikatorinės / kartinės rūšys. Neįprastos aplinkos sąlygos lemia atitinkamą neįprastą gyvūnų elgesį, skatina kaitalioti buveines, siekiant patenkinti gyvybinius poreikius. Vien tik gyvūnų gausos paaisymas tapo neįpakankamas, ypač vertinant elninių žvėrių daromą neigiamą poveikį miško želdiniams ir žėliniams.

Tyrimo objektas yra elniniai žvėrys bei miško želdiniai, o tikslas – išanalizuoti elninių žvėrių daromą neigiamą poveikį miško želdiniams ir parengti rekomendacijas šio poveikio esamos vertinimo metodikos tikslinimui. Atskleista žvėrių vietinių populiacijų kiekybinių (gausos) bei kokybinių (struktūros pagal amžių ir lytį) rodiklių žinojimo, apskaitos atlikimo laiko pasirinkimo, žvėrių neigiamo poveikio želdiniams ir medynams intensyvumo skirtumų priklausomai nuo buveinės pobūdžio, limituojančių klimato veiksnių svarba. Į tai atsižvelgtina siekiant įvertinti elninių žvėrių daromą neigiamą poveikį želdiniams ir žėliniams.

Akivaizdu, kad gausėjant žvėrių didėja ir jų poveikis želdiniams, tačiau pažeidimo mastas labiau priklauso nuo tam tikros medžių rūšies pažeidžiamumo (jautrumo pažeidimui), o žvėrių gausa turi mažesnę reikšmę. Todėl pagrįstai dėmesys kreipiamas į vertinamą medžių rūšį ir jų jautrumą. Pagrindinės pažeidimų prielaidos: a) medžio rūšis, klonas, jautrumas pažeidimui; b) aukštis, skersmuo, amžius; c) apsivalymo nuo šakų laikas; d) žievės morfologinės savybės; e) augavietės sąlygos; f) nevegetacinio laikotarpio trukmė ir orų permainingumas; g) žvėrių pasiskirstymas ir jų vietinės populiacijos struktūra bei tankis; h) žvėrių fiziologinis poreikis maitintis sumedėjusia augalija; i) papildomo šėrimo vietų pasiskirstymas ir artumas nuo saugotinių želdinių bei medynų; ir kt. Numatant ir vertinant galimus pažeidimus želdiniams, svarbu ne tik tai, kokią buveinę galėtų pasirinkti žvėrys, bet

ir kiek bei kokių žvėrių yra teritorijoje (pvz., briedžių ar elnių patelių vyravimas yra didesnio pažeidimo prielaida, nes patelėms ir jaunikliams reikia kokybiškesnės mitybos su mažiausiomis sąnaudomis). Žvėrys, ypač patelės, teikia pirmenybę skirtingų buveinių sankirtos vietoms (pvz., kirtavietė bei medynas, medynas bei pieva ir pan.). Pomiškio efektas reiškiasi vidutiniškai ± 5 m ir silpnėja per 10 m atstumu nuo buveinės krašto. Atstumas priklauso nuo susikertančių sklypų pobūdžio: mažesnis kartynų ir sąžalynų sandūroje (5–15 m), didesnis sandūroje su I–II amžiaus klasės želdiniais, kirtavietėmis (iki 130 m, maksimalus 25–30 m ruože, tankesniuose želdiniuose – 25 m, o daugiausia aptinkama I–II amž. kl. želdinių pakrastyje, vidutiniškai 25 m (*lim* 0–50 m) nuo pakraščio. Atitinkamai labiau pažeidžiami medeliai naujai apželdintų plotų 50 m ruože. Tokiu atstumu labiausiai pažeidžiami medžiai (laupant, skabant) ir papildomo šėrimo žiemą vietų prieigose, todėl šios vietos turi būti įrengtos atokiai (0,5–1 km atstumu) nuo medynų, kuriems pavojingas žievės laupymas (II–IV amžiaus klasės), ir nuo potencialiai pažeidžiamų želdinių. Vertinant elninių žvėrių poveikį želdiniams bei žėliniams, atkreiptinas dėmesys į viršūninio ūglio ir šoninių ūglių skabymo svarbą medžiui. Yra žinoma, kad skabomų medžių augimas vėluoja (pvz., introdukuotos eglės dėl skabymo vėluoja net 5–7 metus, o priaugis į aukštį sumažėja 17 cm, reiškiasi stiebo deformacija, o tai vėliau turi reikšmės produkcijos kokybei). Želdiniuose augančios paprastoji eglė (*Picea abies* Karst.) ir paprastoji pušis (*Pinus sylvestris* L.) atlaiko kelerių metų skabymą, bet pakartotinė mityba medžius sunaikina. Todėl vertinant elninių poveikį želdiniams, svarbu vertinti ir repelentais apdorotus plotus. Repelentais paprastai yra apdorojamas viršūninis ūglis (šio netekimas skatina miegančių ūglių augimą, stiebų formavimąsi ir tolesnę deformaciją), tačiau šoniniai ūgliai žvėrių yra laisvai pasiekiami, o vėliau skaboma pakartotinai. Todėl pušų ir eglių šoninių ūglių nuskabymas iki 20 % priskirtinas silpnai pažeistų medžių kategorijai.

Elninių žvėrių neigiamo poveikio želdiniams bei žėliniams vertinimo metodika nesutapatintina su Abiotinių veiksnių, ligų, vabzdžių ir gyvūnų padarytų pažeidimų miškui apskaitos tvarkos aprašu (Generalinės miškų urėdijos prie Aplinkos ministerijos generalinio miškų urėdo 2007 m. gruodžio 12 d. įsakymas Nr. 1B-300, Žin. 2008, Nr. 5-203), pagal kurį įrašai apie pastebėtus pažeidimus įrašomi ne vėliau kaip per penkias darbo dienas, išskyrus apie žinduolių pažeidimus, kurie registruojami pagal nustatytą kriterijų. Tačiau realiai informacija apie žvėrių padarytus pažeidimus gaunama pasibaigus nevegetaciniam laikotarpiui, kai atsiskleidžia elninių žvėrių poveikis želdiniams, būtent kai jų esminis gyvybinis poreikis mityba yra dominantės būklės ir kai yra galimybė jų poveikį susieti su esama žvėrių gausa. Šiame apraše neapibrėžta poveikio įvertinimo metodika (atlikimo laikas, būdas), o atitinkami duomenys apie neigiamą poveikį želdiniams gaunami remiantis būtent elninių žvėrių neigiamo poveikio želdiniams įvertinimu.

Parengtos rekomendacijos elninių žvėrių daromo neigiamo poveikio miško želdiniams ir žėliniams vertinimo metodikai tikslinti.

Bestuburių bei stuburinių gyvūnų potencialūs migraciniai keliai Lietuvos ir Baltarusijos pasienio miško ekosistemose

Olgirda Belova, Artūras Gedminas, Jūratė Lynikienė, Rytis Zizas

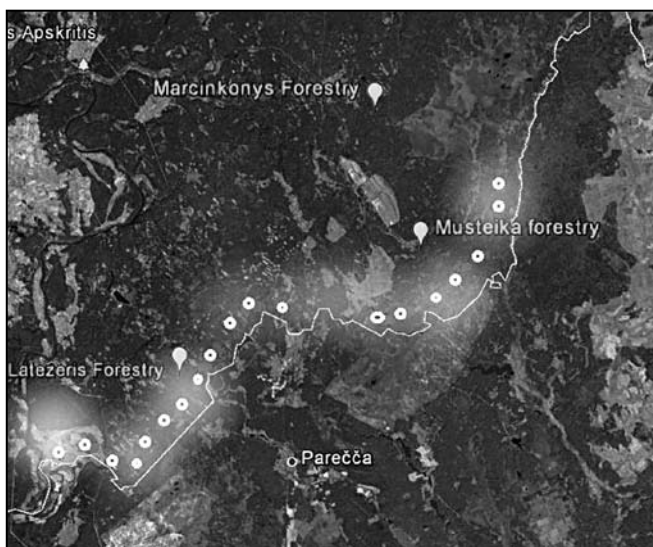
LAMMC Miškų institutas

Bestuburiai ir stuburiniai miško gyvūnai yra neatskiriama funkcinė miško ekosistemos dalis. Tam tikrų buveinių patrauklumą ir atitinkamą gyvūnų erdvinį pasiskirstymą lemia ne tik mitybos objektų pasiekiamumas, bet ir nuo mitybos nepriklausomi buveinės veiksniai, būtini jų išgyvenimui ir egzistencijai, užtikrinantys saugą bei mikroklimatą. Gyvūnams neegzistuoja žmogaus nubrėžtos administracinės ribos, bet jie paiso gamtinių ir dirbtinių barjerų (vandens telkiniai, žemės ūkio plotai, poligonai ir pan.). Besiribojančių valstybių teritorijų panašumas yra akivaizdi prielaida gyvūnams judėti pasienio zonoje, tačiau ne padrikai, bet tam tikrais ekologiniais koridoriais, teritorinėmis jungtimis, nepaisant ar šie koridoriai linijiniai, ar kitokios struktūros. Kadangi Lietuvos ir Baltarusijos pasienio miškuose akivaizdžiai skiriasi gyvūnų gausos pokyčiai, emigracijos ar imigracijos reiškiniai, turėtų didėti ir juose esančių ekologinių koridorių reikšmė ne tik miškosauginiu, bet ir rūšių (kurtinio, tetervino ir saugomų bestuburių) išsaugojimo atžvilgiu.

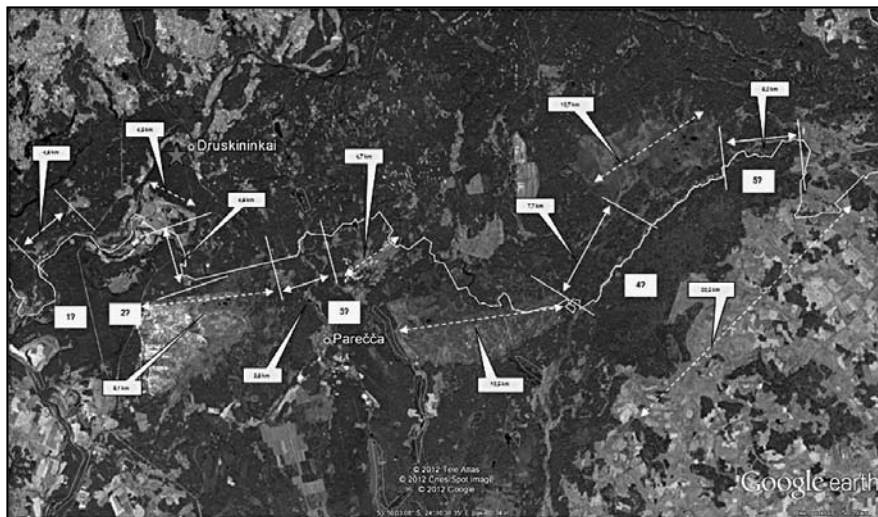
Tyrimo tikslas – ištirti miško gyvūnų pasiskirstymą, poveikį miškui, įvertinti ekologinių koridorių reikšmę miško apsaugai nuo žaladarių dviejų valstybių pasienio zonos miškuose. Tyrimo uždaviniai: 1) įvertinti augalėdžių žvėrių pasiskirstymą ir poveikį Lietuvos bei Baltarusijos pasienio miško ekosistemoms ir ekologinių koridorių reikšmę, 2) įvertinti tetervinių pasiskirstymą pasienio zonoje ir nustatyti jų judėjimą pasienio ekologiniais koridoriais, 3) nustatyti svetimkraštes bei vietines vabzdžių rūšis pasienio regione ir įvertinti jų plitimo tikimybę bei kelius Lietuvos ir Baltarusijos teritorijose, 4) parengti rekomendacijas pasienio miškų ūkiui apsaugos nuo bestuburių bei stuburinių gyvūnų daromos žalos efektyvumui didinti ir retosioms rūšims išsaugoti. Tyrimai atlikti Pietų Lietuvos pasienio su Baltarusija pušynuose Druskininkų ir Varėnos miškų urėdijų teritorijoje, taikant entomologinius standartinius, teriologinį integruotą tyrimo barelių bei maršrutų metodą ir ornitologinį radijo sekimo bei apėjimo metodus.

Pietų Lietuvos pušynai, augantys nederlingose augavietėse, yra labiau pažeidžiami, mažiau atsparūs žaladariams. Juose yra palankios sąlygos kenkėjų plitimui, spyglius graužiančių vabzdžių židinių susidarymui didelėje teritorijoje, augalėdžių žvėrių susitelkimui pušų želdiniuose arba brandžiuose ir pribrežtančiuose medynuose savaiminio atžėlimo vietose per medžiams jautrų nevegetacinį laikotarpį, atitinkamai daroma žala ir miškų ūkiui. Nustatytos pagrindinės gyvūnų daromos žalos

prielaidos. Heterogeniškas mitybos šaltinių pasiskirstymas skatina augalėdžių žvėrių koncentraciją pušų želdiniuose arba vyresnio amžiaus medynuose ir smarkų pušų pažeidimą. Tokios žalos esminė prielaida yra ilgas ir atšiaurus žiemos laikotarpis. Šilti ir trumpi periodai skatina žymų briedžių poveikį pušų jaunuolynams ir stirnų tolygaus pasiskirstymo tendą. Pasienio zonoje nustatyti ekologiniai koridoriai kaip svarbios nelinijinės jungtys tarp teritorijų dalių – vientisų miško masyvų, kuriais gyvūnai pasklinda tenkindami gyvybiškai svarbius poreikius (saugą, mitybą, veisimąsi). Šios jungtys atitinka Baltarusijos teritorijoje nustatytus koridorius į Lietuvos teritoriją. Nustatyta vienuolio verpiko, pušinio pelėdgalvio, pušinio pjūklelio židinių dinamika bei pasiskirstymas pasienio pušynuose, atitinkamų židinių susidarymas Baltarusijos teritorijoje ir miškų masinis pažeidimas, reikalaujantis jų sanitarinės apsaugos. Pasienio zonos teritoriją sugrupavus į tris kategorijas, išskirti gyvūnams tinkami ekologiniai koridoriai kaip išsiskiriantys miško kompleksai ne tik netrikdomam gyvūnų judėjimui, bet ir pušų spyglius graužančių kenkėjų veisimuisi; gyvūnams netinkami ekologiniai koridoriai kaip suskaidytų miškų masyvų fragmentai ir natūralūs arba žmogaus sukurti barjerai (poligonai, vandens telkiniai, žemės ūkio naudmenos ir pan.). Pasienio zonoje 80 km ruože nustatyti vidutiniškai 5 km pločio trys tinkami bei du netinkami ekologiniai koridoriai ir šeši barjerai miško kenkėjų sklaidai, Druskininkų, Varėnos ir iš dalies Lazdijų rajonų pasienio pušynų ruožas tetervinių judėjimui ir trys pagrindinės zonos – ekologiniai koridoriai augalėdžiams gyvūnams, jungiantys 19 judėjimo iš vienos šalies į kitą ruožų (1 ir 2 pav.).



1 paveikslas. Augalėdžių žvėrių migraciniai ekologiniai koridoriai Lietuvos ir Baltarusijos pasienio zonos miškuose



2 paveikslas. Vabzdžių kenkėjų migraciniai ekologiniai koridoriai (ištisinė linija) bei barjerai (punktyrinė linija) Lietuvos ir Baltarusijos pasienio zonos miškuose

Rekomendacijos miškų ūkiui pagrįstos būtinybe atsižvelgti į nustatytus miško ekologinius koridorius planuojant ir taikant miško sanitarinės apsaugos priemones bei miškininkaujant.

Kelmų panaudojimo biokurui technologinis, ekonominis ir ekologinis vertinimas

**Liana Sadauskienė, Marius Aleinikovas, Kęstutis Armolaitis,
Iveta Varnagirytė-Kabašinskiė**
LAMMC Miškų institutas

Nacionalinėje energetinės nepriklausomybės strategijoje (2012) numatyta, kad Lietuva ir toliau didins atsinaujinančių energijos išteklių (toliau – AEI) naudojimą elektrai ir šilumai gaminti. Pastaruoju metu medienos sunaudojimas kurui didėja, daugelis išteklių – malkinė mediena, medienos pramonės atliekos – yra visiškai sunaudojamos. Siekiant didinti medienos naudojimą kurui, reikia ieškoti papildomų ekonomiškai naudingų medienos šaltinių. Užsienyje (Suomijoje, Švedijoje) kurui naudojami ir kelmai iš plyno kirtimo biržių, atliekami kelmų ruošos ugdymo kirtimuose tyrimai. Siekiant didinti atsinaujinančių išteklių naudojimą Lietuvoje, kaip įsipareigota ES, buvo tikslinga išanalizuoti kelmų medienos išteklius, jų panaudojimo energetiniams tikslams ekonomines, technologines galimybes ir ekologinį poveikį.

Tyrimo tikslas – įvertinti kelmų medienos išteklius, atlikti jų panaudojimo skiedrų gamybai technologinį, ekonominį ir ekologinį vertinimą Lietuvos sąlygomis.

Nustatyta, kad Lietuvoje potencialūs metiniai kelmų medienos ištekliai siekia 1,33 mln. m³, o galimi naudoti atsižvelgiant į ekologinius ribojimus – 646,9 tūkst. m³ (lentelė).

Lentelė. Kelmų medienos išteklių pasiskirstymas įvertinus ekologinius apribojimus (tūkst. m³)

Valstybiniai miškai		Privatūs miškai		Rezervuoti miškai		Iš viso	
spygliuočiai	lapuočiai	spygliuočiai	lapuočiai	spygliuočiai	lapuočiai	spygliuočiai	lapuočiai
193,2	127,6	150,4	99,3	46,0	30,4	389,6	257,2
320,8		249,7		76,4		646,9	

Kelmų ruošos kurui ekologinės pasekmės yra ir teigiamos – tai atsinaujinantis išteklius, kurio naudojimas gali sumažinti ligų bei kenkėjų plitimą, ir neigiamos – dirvožemio pažeidimai, maisto medžiagų nuostoliai bei biologinės įvairovės sumažėjimas. Neigiamas ekologines pasekmes galima sušvelninti arba jų išvengti parenkant kelmams rauti optimalias miško augavietes. Remiantis tyrimo rezultatais buvo parengtos rekomendacijos, kokiose augavietėse kelmų rovimas darytų mažiausią ekologinę žalą.

Išanalizavus užsienyje taikomas skiedrų ruošos technologijas ir parinkus tinkamiausias Lietuvos sąlygoms apskaičiuota, kad kelmų ruošos savikaina Lietuvoje gali siekti maždaug 114,1–156,0 Lt m⁻³. Esant dabartinėms skiedrų kainoms, jų ruoša iš kelmų medienos net ir geriausiomis gamybos sąlygomis būtų nuostolinga. Norint iš kelmų medienos pagaminti 500 tūkst. m³ skiedrų, reikia 55 mln. Lt investicijų ruošos technikai įsigyti.

Informacijos apie lapuočių medžių kelmų rovimą beveik nėra, todėl prieš pradedant intensyvų kelmų medienos naudojimą Lietuvoje reikėtų atlikti ilgalaikius eksperimentinius lapuočių medžių rūšių kelmų naudojimo kurui tyrimus.

Dėl ekologinių, ekonominių ir socialinių priežasčių kurui pirmiausia siūloma panaudoti kirtimų atliekų išteklius (šakas, viršūnes), kartu ribotai naudojant kelmus ir toliau atliekant mokslinius tyrimus.

Retosios Lietuvos miškų medžių rūšys

Rimvydas Gabrilavičius, Raimundas Petrokas, Julius Danusevičius
LAMMC Miškų institutas

Lietuvoje natūraliai augančių pavienių (retųjų) medžių rūšys, pavyzdžiui, miškinė obelis bei kriaušė, trešnė, vinkšna, guoba ir skirpstas, dėl įvairių priežasčių miškuose nyksta, nors biologinės įvairovės gausinimo, miško tvarumo ir natūralumo didinimo aspektais, taip pat ir ekonominės naudos atžvilgiu jos turi pakankamai didelę reikšmę. Skroblo bei vinkšnos dar galima rasti vieną kitą medyną, kurio sudėtyje būtų daugiau kaip 10 proc. rūšinės priemaišos, tačiau miškinė obelis ir ypač kriaušė bei trešnė aptinkamos retai ir pavienės. Pavienių medžių reikšmė, be ūkinės naudos, daugeliu atvejų dėl biologinės įvairovės, fitocenotinės reikšmės, ekologinio ir rekreacinio talpumo, tvarių miško pakraščių formavimo yra teigiama.

Siekis įgyvendinti ūkininkavimo tikslus – miške sukurti nuolatinius medienos išteklius – dažniausiai atliekamas miško įvairovės sąskaita, nes medžių rūšinė sudėtis neliestose giriose niekada nebuvo atsitiktinė. To nepaisymas lemia retųjų rūšių naikinimą, dėl to nukenčia ir kitos kartu augančių medžių rūšys. Pastaruoju metu pavieniui augančių medžių rūšių likimą lemia miško ekosistemų įvairovės supratimas. Genetiškai prisitaikę prie supančios aplinkos (biotinės ir abiotinės), šie medynų nesudarantys arba formuojantys nedideles grupes ar gojelius medžiai tampa labiausiai pažeidžiami ir nyksta, ypač kai dėl ūkinės veiklos pakinta jų gamtinės buveinės.

Lietuvoje atlikti miško medžių retųjų rūšių fenotipinio kintamumo tyrimai, įvertintos sąlygos, lemiančios jų individų augimą ir išlikimą, pagrįsti jų genetinių išteklių atrankos, išsaugojimo ir panaudojimo metodai, įvertintas žalingas aplinkos poveikis, nustatyti atskirų medžių rūšių identifikavimo ir testavimo metodai. Remiantis 1997–2012 m. tyrimų rezultatais, apibendrinta mokslinė informacija apie Lietuvoje atliktus pavieniui augančių medžių rūšių ekogenetinius tyrimus, pagrįsta jų svarba didinant miško biologinę įvairovę bei stabilumą ir fitocenozių, ir ekonominių sprendimų kontekste.

Retųjų rūšių miško medžių tyrimų duomenimis, aukščiausios miškinės obelims užaugti būtina plačialapių medžių (ąžuolų, uosių) priedanga. Ilgaamžėms miškinėms obelims būdingas stiebo išreikštumas (iki lajos pradžios) atspindi šių medžių savitumą plačialapių miškų augavietėse. Peroksidazės žymenų tyrimas patvirtino miškinės obelės požymių savitumą ir padėjo identifikuoti šią rūšį, kai morfologiniai požymiai nepakankamai atspindėjo jos nepriklausomumą. Miškinės obelės genotipui būdinga lapų peroksidazės izoformos, kurių $R_f = 0,60$ bei $R_f = 0,65$, ir peroksidazės elektroforetinio aktyvumo stoka $R_f = 0,43$ bei $R_f = 0,63$ pozicijose.

Miškinės kriaušės plinta daugiausia Nc ir Nd (Šd) tipo augavietėse, gana atvirose vietose. Dėl jų išnykimo rizikos būtina sudaryti lauko kolekcijas genetiniams ištekliams išsaugoti ir palikuonių heterogeniškumui padidinti, laikantis gamtinio rajonavimo. Lapų peroksidazės tyrimai patvirtino, kad Lietuvoje savaime paplitusios kriaušės yra dviejų miškinės kriaušės (*Pyrus pyraeaster* (L.) Burgsd.) porūšių – ssp. *pyraeaster* Borkh. bei ssp. *achras* Gaertn. vidurūšiniai, o ne kaip buvo manyta, miškinųjų ir naminių kriausių tarprūšiniai mišrūnai. Dėl to miškinę kriaušę platinant sėjinukais, galima atkurti jos natūralius genetinius išteklius, nykstančius dėl nepakankamos genų migracijos (žiedadulkių ir sėklų pernešimo).

Atsižvelgiant į per Lietuvą einančią skroblo ir buko paplitimo šiaurės rytų ribą galima teigti, kad palankiausios sąlygos trešnei augti yra šalies vakaruose, laidžiose pajūrio, paežerių bei paupių žemėse. Kadangi trešnė yra iš tų medžių rūšių, kurios plinta sėklomis arba šaknų atžalomis, o jos sėkmingos generatyvinės rekombinacijos gali išlikti keletą kartų, miškininkystės praktikoje turėtų būti plačiau taikomas trešnės vegetatyvinis dauginimas. Esant vietiniam trikdymui dauginimasis šaknų atžalomis užtikrina trešnės išlikimą, todėl sodmenys, gauti iš rinktinių medžių adventyvinųjų pumpurų, tinkami ten, kur didžiausias gamtinės ar dirbtinės atrankos intensyvumas, t. y. plantaciniams miško želdiniams.

Nors guobiniams daugiausia žalos padarė ir tebedaro guobinių maras, klaidinga manyti, kad kenkėjų ir ligų invazijos yra pirminė medžių žuvimo priežastis. Šių medžių būklės svarbiausiu požymiu laikytina kalninės guobos stiebo bei šakų sanitarinė būklė, nes medžio adaptyvumą sąlygoja ir tai, kaip užgyja žaizdos, atsiradusios jam metant šakas. Be to, beveik 4,5 karto didesnė tikimybė, kad kalninės guobos medžių, kurių sausos šakos iškritusios arba ataugusios, aukščio pricaugis bus didesnis už bendrąjį vidurkį nei medžių, nenumetusių sausų šakų.

Guoba, skirpstas ir vinkšna yra nykstančios medžių rūšys Lietuvoje, praityje jos buvo gausesnės. Hibridizacija gali pradėti naujas visumas, kurios ilgainiui bus pripažintos atskiromis rūšimis, o tai itin svarbu nykstančių rūšių atveju. Pirmieji reikšmingi Lietuvos guobinių hibridizacijos tyrimo rezultatai parodė, kad natūralūs kamštinio skirpsto ir kalninės guobos mišrūnai olandiniai skirpstai, aptikti Vidurio Lietuvos mišriuosiuose miškuose, atskiriami pagal morfologinius požymius, tačiau šios hibridizacijos ekologinė bei taksonominė vertė dar nenustatyta. Ateities tyrimų hipotezė yra ta, kad vietinių guobinių taksonominė hibridizacija gali būti susijusi su konkrečiais aplinkos reiškiniais. Pavyzdžiui, kamštinio skirpsto dauginimąsi sąlygoja vandens lygio svyravimai: vandeniui pakilus jis plinta šaknų atžalomis, nukritus – sėklomis.

Vinkšnos reikšmė ir ekologiniu, ir ekonominiu atžvilgiu didžiulė, nes ji yra guobų marui atspariausia guobinių rūšis, o dėl gražios medienos tekstūros bei techninių savybių vertinama medžio apdirbimo pramonėje. Lietuvoje vykdomant retų pavienių medžių inventorizaciją, vinkšnos aptiktos šešiose miškų urėdijose, o Anykščių urėdijoje prie Rubikių ežero rastas 3,3 ha vinkšnos medynas, atitinkantis

miško genetinių draustinių nuostatus. Jis prilygsta panašaus amžiaus II boniteto ažuolynams bei I boniteto uosynams ir gerokai lenkia šių rūšių modalinių medynų produktyvumą, atitinkamai 25 ir 13 proc. Pagal stiebų kokybę ir medžių gyvybingumą yra priskirtas I selekcinei grupei. Medyne grybinių ligų pakenktų medžių neaptikta. Medžiai gausiai dera. Kol bus įsteigtas pirmas Lietuvoje vinkšnos medyno genetinis draustinis, jame atrinkti 28 vertingi medžiai, t. y. 10 rinktinių (pliusinių), nuo kurių rekomenduota rinkti sėklas ir karpyti ūglelius sėklinei plantacijai bei genotipų kolekcijai sudaryti.

Klevai dažnai atsiranda savaime miško želdiniuose, kur netoliese auga sėkliniai medžiai. Tačiau jie dėl spartaus žėlimo gali stabdyti kitų rūšių savaiminį plitimą. Pastebėta, jog klevai šalies sąlygomis sparčiau auga tik iki 15 metų, todėl jų neigiamas poveikis dėl kitų medžių rūšių stelbimo jaunuolynuose iki to amžiaus turi būti eliminuotas ugdomaisiais kirtimais. Miškininkystės atžvilgiu klevus naudinga auginti mišriuose medynuose. Aukštesnėse reljefo vietose klevams augti tinkamesnės Ndl (Ldl) bei Nfs (Šfs) tipo augavietės. Tokiomis sąlygomis aptinkama daugiausia senų, tačiau geros arba vidutinės kokybės medžių (pagal netikrojo branduolio būklę, stiebų pobūdį ir sausų šakų kiekį). Mišrinant galima pasiekti klevu teigiamą įtaką tvariams ir našiems medynams suformuoti. Pateikiami miško želdinių tipai su klevu IV grupės miškams veisti.

Skroblo genetiniai ištekliai Lietuvoje nesuformuoti: nėra genetinių draustinių bei plantacijų, tik pradėta atrinkti rinktinis (pliusinius) medžius ir išskirtas 3,6 ha sėklinis medynas. Skroblo sėklas rinkti rekomenduojama Šilutės, Tauragės, Tytuvėnų, Raseinių ir Kėdainių miškų urėdijų medynuose. Analizuojama skroblo sėklų stratifikavimo, paruošimo sėjai ir sėjos, sėjinukų ir sodinukų priežiūros patirtis, pateikiami mišrių miško želdinių su skroblu tipai.

Lietuvoje aktuali miško pakraščių formavimo problema. Miško pakraščių juostos (iki 20 m pločio) sudaro apie 6 proc. bendro šalies miškų ploto. Miško pakraščiuose ir palaukėse, laukuose išsibarsčiusiuose miškeliuose vaismedžių bei vaiskrūmių rūšinė įvairovė be galo svarbi gyvūnų mitybai. Apskritai retosios medžių ir vaismedžių rūšys didina biogeocenozių talpumą faunos atžvilgiu. Jos itin vertingos formuojant savitus ekotonus ir miško pakraščius.

Medžių retųjų rūšių Lietuvos miškuose tyrimų rezultatai ir surinktų genotipų kolekcijos yra reikšmingos jų genetinių išteklių išsaugojimo strategijai bei rekomendacijoms parengti ir selekcijos bei sėklininkystės pagrindams kurti. Tyrimų rezultatai parodė, kad lapų peroksidazės žymenimis galima naudotis genotipų kolekcijose identifikuojant miškinės obels ir miškinės kriaušės vidurūšinius taksonus (formas). Tyrimais paremtus ir praktikoje patikrintus deskriptorius tikslinga taikyti, atliekant miškinės obels ir kriaušės, trešnės bei guobos medžių atranką.

Meteorologinių veiksnių įtaka paprastosios eglės būklei skirtingo klimato kontinentalumo ir augavietės drėgnumo sąlygomis

Vidas Stakėnas, Povilas Žemaitis, Remigijus Ozolinčius

LAMMC Miškų institutas

Tyrimo objektu pasirinkta paprastoji eglė (*Picea abies* L. (H) Karst.) kaip viena jautriausių klimato pokyčiams Lietuvos medžių rūšių. Lietuvoje pastaruoju metu miškų rūšinėje sudėtyje mažėja eglynų dalis. Medžių būklės prastėjimas siejamas su tiesiogine ir netiesiogine oro taršos bei biotinių veiksnių įtaka, o pastaruoju metu dar labiau ryškėja klimato sąlygų kaitos svarba. Tyrinėta paprastosios eglės būklės rodiklių (lajų defoliacijos (D) ir sveikų medžių (SM) skaičiaus) priklausomybė nuo meteorologinių veiksnių trijuose (Žemaitijos aukštumos, Vidurio Lietuvos lygumos bei Pietryčių aukštumų) ekoklimatiniuose rajonuose ir įvertinta augavietės drėgnumo (hidrotopo) įtaka.

Tyrimui atlikti naudotasi ilgalaikio regioninių miškų monitoringo, vykdyto Lietuvos miškų instituto (1989–2003 m.) ir Valstybinės miškų tarnybos (2003–2010 m.), duomenų sekomis.

Per analizuojamąjį laikotarpį (1989–2010 m.) nustatyti žymūs eglės būklės svyravimai, kurie yra labiausiai susiję su liemenų kenkėjo *Ips typographus* pažeidimais. Dėl šios priežasties metai, kai *I. typographus* itin smarkiai pakenkė Lietuvos eglynams, buvo eliminuoti, nors šio kenkėjo populiacijos išplitimas ir padaroma žala yra susijusi su meteorologinėmis sąlygomis. Tai leido išryškinti su klimatiniais veiksniais susijusį eglės būklės pokytį: per analizuojamą laikotarpį lajų defoliacija padidėjo ($r = 0,66$, $p = 0,004$), o sveikų medžių skaičius sumažėjo ($r = -0,49$, $p = 0,02$) visuose Lietuvos klimatinuose rajonuose. Didžiausias būklės pokytis nustatytas Žemaičių aukštumos ekoklimatiniame rajone ($\Delta D = 4$, $\Delta SM = -14,5$; Δ – pokytis nuo esamų tiesinės regresijos trendo reikšmių analizuojamo laikotarpio pradžioje ir pabaigoje). Tyrimo rezultatai taip pat išryškino tendenciją, kad eglės būklės blogėjimas sutampa su klimato kontinentalumo mažėjimo gradientu, kuris pagal literatūros šaltiniuose pateiktus duomenis yra susijęs su klimato kaita.

Analizuojant meteorologinių veiksnių svarbą eglės lajos defoliacijos pokyčiams skirtingo drėgnumo augavietėse, tyrimo rezultatai rodo, jog koreliacinio ryšio stiprumas ir patikimumas tarp šių veiksnių ir medžių būklės yra stipresnis normalaus drėgnumo (N) augavietėse, lyginant su užmirkusiomis (U) ir pelkinėmis (P) augavietėmis. Didesnis kritulių kiekis neigiamai, ypač vasaros mėnesiais, koreliavo su lajos defoliacija (defoliacija mažėjo) normalaus drėgnumo augavietėse, o pelkinėse augavietėse – priešingai. Tai rodo, jog klimatinių veiksnių įtaka lajų defoliacijai yra susijusi su augavietės drėgnumu, o ši įtaka yra didesnė mažesnio klimato kontinentalumo ekoklimatiniuose rajonuose.

Hibridinės drebulės (*Populus tremuloides* × *P. tremula* L.) sparčiai augančio klonų (51DF1001) savaiminio atžėlimo įvertinimas

Audrius Gradeckas, Sigutė Kuusienė
LAMMC Miškų institutas

Šalies sąlygomis trumpesnės apyvartos želdiniams viena perspektyviausių ir greičiausiai augančių rūšių yra hibridinė drebulė. Senas hibridinės drebulės auginimo tradicijas turinčioje Švedijoje genetiniais bei selekciniais tyrimais siekiama padidinti augimo spartą ir biomasės produktyvumą. Ateities želdiniams jau yra sukurti ir atrinkti klonai, kurių vidutinis metinis tūrio prieaugis sieks 25 m³ per 25 metų auginimo apyvartą.

Pirmieji atrinkto hibridinės drebulės sparčiai augančio klonų (51DF1001), padauginto *in vitro*, želdiniai Lietuvos miškų institute įveisti 2003 m. pavasarį Vaišvydavos girininkijos eksperimentiniuose parodomuosiuose želdiniuose, plotas – 0,07 ha. Pradiniame etape (1–6 m. amžiuje), siekiant nustatyti optimalų sodinukų dydį, tirtas šio klonų augimas želdiniams neruoštoje dirvoje Nc augavietėje. Tačiau želdiniai buvo visiškai sunaikinti audros. Po išverstų želdinių iškirtimo 2011 m. pavasarį iš likusių kelmų labai gausiai atžėlė šakninės atžalos. Jas numatoma panaudoti eksperimentui pagal dvi hibridinės drebulės miškininkystės sistemas, tiksliau, pagal kombinuoto ūkio sistemą: 1) *kartynų* (angl. *coppice*), arba *malkinio žemaliemenio ūkio* sistemą; pagal ją valymas būtų atliekamas antraisiais metais, iškertant technologinius koridorius ir suformuojant kartynų juostas; 2) tikslinės paskirties *aukštaliemenio ūkio* sistemą; pagal ją eksperimentas bus formuojamas maždaug 5 m. amžiuje, išretinant iki maždaug 1500 vnt. ha⁻¹ ir medžius paliekant augti eilėse.

Tyrimo tikslas – įvertinti sparčiai augančio hibridinės drebulės klonų atžėlimo pajėgumą, augimo spartą ir biomasės prieaugį taikant kartynų ūkio sistemą.

Medžiai pjauti ir stiebai rinkti balandžio mėnesį, kai dirva buvo minkšta. Išvažinėjimas labai pakenkė drebulių atžėlimui. Atsižvelgiant į tai, atžėlimo intensyvumas tirtas pirmaisiais ir antraisiais metais po atžėlimo trimis variantais: 1) silpnas atžėlimas (smarkiai išvažinėta), 2) vidutinis atžėlimas (vidutiniškai išvažinėta), 3) maksimalus atžėlimas (visai neišvažinėta). Pirmasis ir antrasis variantai vertinti išskiriant barelius (3 × 3 m) trimis pakartojimais, trečiasis variantas (3 × 1,5 m) – keturiais pakartojimais. Siekiant nustatyti atžalų tankumą ir biomasės prieaugį hektare, bareliuose išmatuota visų atžalų stiebų aukštis, skersmuo 1,3 m aukštyje, įvertintas jų kiekis. Kiekvieno varianto pakartojime nupjauta ir pasverta po tris vidutinius modelinius stiebus, nustatytus pagal išmatuotus biometrinius rodiklius.

Apskaičiuota žalių stiebų be lapų biomasė hektare perskaičiuota į sausosios medžiagos (s. m.) biomasę, dauginant iš sausos medžiagos koeficiento (0,48).

Hibridinės drebulės atžalos visame plote išaugo labai netolygiai, priklausomai nuo dirvos paviršiaus išvažinėjimo intensyvumo pjaunant išverstus medžius. Visai neišvažinėtuose ploteliuose užaugo stambiausios atžalos, kurių tankumas sudarė 48–60 tūkst. vnt. ha⁻¹. Šiame variante atžalos pasiekė didžiausią vidutinį aukštį (4 m), didžiausia buvo ir išauginta biomasė. Didžiojoje sklypo dalyje vyravo vidutinio intensyvumo atžėlimas, kai šaknų sistemos buvo nežymiai pažeistos. Pagal atžalų dydį šis variantas nedaug skyrėsi nuo maksimalaus atžėlimo varianto, tačiau buvo maždaug dvigubai mažesnis atžalų tankumas, lyginant su maksimalaus atžėlimo variantu. Silpno atžėlimo variante, esant smarkiai pažeistam dirvos paviršiu, atžalos išaugo mažiausiu tankumu ir buvo mažiausio dydžio (lentelė).

Lentelė. Hibridinės drebulės (*Populus tremuloides* × *P. tremula*) sparčiai augančio klon (51DF1001) dvejų metų amžiaus atžalų biometriniai rodikliai

Pakar- tojimas	Stiebų aukštis	Stiebų skersmuo	Stiebų skaičius		Stiebų biomasė		
	M ± m cm	M ± m vnt.	vnt. barelyje	tūkst. vnt. ha ⁻¹	stiebo žalia g	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹ s. m.
Silpnas atžėlimas							
1	300,9 ± 15,8	1,4 ± 0,1	16	17,8	500	8,9	4,3
2	307,0 ± 13,0	1,6 ± 0,1	14	15,6	530	8,3	4,0
3	310,0 ± 12,8	1,5 ± 0,1	17	18,9	550	10,4	5,0
Vidutinis atžėlimas							
1	346,7 ± 9,9	1,6 ± 0,1	27	30,0	750	22,5	10,8
2	385,7 ± 12,4	1,8 ± 0,1	30	33,3	800	26,7	12,8
3	367,3 ± 10,5	1,8 ± 0,1	24	26,7	760	20,3	9,7
Maksimalus atžėlimas							
1	402,3 ± 15,4	1,8 ± 0,1	22	48,9	850	41,6	20,0
2	391,8 ± 14,9	1,8 ± 0,1	22	48,9	820	40,1	19,2
3	399,4 ± 17,9	1,9 ± 0,1	26	57,8	840	48,5	23,3
4	396,1 ± 11,3	1,9 ± 0,1	27	60,0	830	49,8	24,0

Hibridinės drebulės atžėlimo intensyvumas, atžalų augimo sparta ir biomasės prieaugis eksperimentiniame sklype yra labai netolygus. Tam didžiausios įtakos turėjo paviršinių šaknų sistemos pažeidimai atliekant medžių pjovimą ir surinkimą. Nevienodam atžėlimo intensyvumui taip pat turėjo reikšmės skirtingas nupjautų medžių dydis, gautas tiriant skirtingo dydžio sodmenų augimą.

Tyrimo rezultatai rodo, kad sudarius optimalias atžėlimui sąlygas, hibridinės drebulės biomasės prieaugis jauname amžiuje visiškai atitinka energiniams želdiniams keliamus reikalavimus.

SODININKYSTĖS IR DARŽININKYSTĖS INSTITUTAS

SODININKYSTĖ

Obels introdukuotų veislių biologinių ir ūkinių savybių įvertinimas

Audrius Sasnauskas, Dalia Gelvonauskienė, Jonas Viškelis
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Pasaulyje introdukuotų ir naujai sukurtų obels veislių tyrimai nuolat atliekami svarbiausiose mokslo institucijose. Ieškoma obels veislių, kurių vaismedžiai būtų prisitaikę prie vietos klimato, pasižymėtų derlingumu, atsparumu ligoms ir išaugintų aukščiausios kokybės vaisius. Tyrimų tikslas – įvertinti obels introdukuotų veislių su B.396 poskiepiu biologines ir ūkines savybes.

Tyrimai atlikti 2006–2012 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute. Sodinimo schema – 4×1 m, po vieną vaismedį laukelyje, kartojant tris kartus. Pomologiniame sode tirtos šios obels introdukuotos veislės: 'Juuso' (Suomija), 'Konsta' (Suomija), 'Niskorosloje' (Rusija), 'Olimpijskoje' (Rusija), 'Orlovskoje polesje' (Rusija), 'Pamiat Chitrovo' (Rusija), 'Pekka' (Suomija), 'Rozdestvenskaja' (Rusija), 'Sandra' (Suomija), 'Solnysko' (Rusija), 'Start' (Rusija), 'Topias' (Suomija), 'Venjaminovskoje' (Rusija), 'Zelanoje' (Rusija), 'Zdorovja' (Rusija) ir į Nacionalinį augalų veislių sąrašą įrašyta kontrolinė veislė 'Aukšis' (Lietuva). Vaismedžių priežiūra atlikta pagal LAMMC SDI priimtas „Intensyvias obelių ir kriaušių auginimo technologijas“ (2005). Tyrimų duomenys biometriškai įvertinti taikant statistinę programą *ANOVA* (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tirtoje obels veislių grupėje mažiausiai augūs yra veislių 'Olimpijskoje' ir 'Topias' vaismedžiai. Didžiausių obuolių derlių išaugina veislių 'Solnysko', 'Zdorovja', 'Konsta', 'Rozdestvenskaja' ir 'Venjaminovskoje' obelys. Veislių 'Zdorovja' ir 'Rozdestvenskaja' obelių vaisių vartojimo laikas yra ilgiausias. Stambiausius vaisius išaugina veislių 'Rozdestvenskaja' ir 'Venjaminovskoje' vaismedžiai. Geriausiai įvertinta veislių 'Rozdestvenskaja', 'Venjaminovskoje', 'Zelanoje' ir 'Konsta' obelių vaisių kokybė. Odelės tvirtumu išsiskyrė veislių 'Pamiat Chitrovo' ir 'Pekka', o minkštumo tvirtumu – 'Olimpijskoje' ir 'Pekka' obuoliai.

Įvertinus biologines ir ūkines savybes nustatyta, kad tirtoje obelių grupėje vertingiausi yra veislių 'Rozdestvenskaja', 'Venjaminovskoje' ir 'Konsta' vaismedžiai.

Tarpueilių priežiūros būdų įtaka veislės 'Lodel' obelių mineralinei mitybai ir derliui ekologiniame sode

Juozas Lanauskas, Darius Kviklys, Nomeda Kviklienė, Nobertas Uselis
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Sodo dirvos priežiūra turi įtakos vaismedžių augimui, produktyvumui ir vaisių kokybei. Žolinė augalija konkuruoja su vaismedžiais dėl vandens ir mineralinių medžiagų. Panaikinus arba sumažinus šią konkurenciją, sudaromos palankesnes sąlygos vaismedžiams. Šiuolaikinių sodų tarpueiliai dažniausiai užželdinami daugiamečių žolių mišiniais, o pomedžiuose piktžolės naikinamos herbicidais. Toks pomedžių ir tarpueilių priežiūros derinys dažniausiai užtikrina gerą vaismedžių mineralinę mitybą ir sudaro palankias sąlygas vykdyti sodo priežiūros darbus. Ekologiniuose soduose herbicidai pakeičiami mulčiu arba dirvožemis purenamas. Dėl apribojimų naudojant mineralines trąšas kai kuriais atvejais tarpueilius yra pravartu įdirbti arba užsėti sideratais. Dirvos priežiūros būdai labiausiai veikia azoto kiekį dirvožemyje. Tinkamai prižiūrint dirvą, galima gerokai pagerinti vaismedžių mitybą šiuo elementu.

Tyrimų tikslas – įvertinti ekologiškai auginamų obelių mineralinę mitybą, derlingumą ir derliaus kokybę, taikant paprastus naudoti dirvos priežiūros būdus.

Tyrimai atlikti 2009–2012 m. ekologiniame sode Pajuodžių k., Anykščių r. Veislės 'Lodel' obelys su P 60 poskiepiu pasodintos 2005 m. $4 \times 1,25$ m atstumu. Lauko bandyme taikyti šie dirvos priežiūros variantai: tarpueiliai užsėti daugiamečių žolių mišiniu; tarpueiliai purenti (juodasis pūdymas); kas antras tarpueilis šienautas, kiti purenti; kas antrame tarpueilyje auginti sideratai, kiti purenti. Tarpueiliai per sezoną šienauti 5–7, purenti – 3–4 kartus. Baltosios garstyčios žaliajai trąšai sėtos maždaug liepos viduryje, o žydėjimo metu susmulkintos ir įlėkščiuotos. Sodo pomedžiai purenti freza 3–4 kartus per sezoną. Bandymų laukelyje augo keturios obelys, daryti trys pakartojimai.

Prieš bandymo įrengimą ištirtos dirvožemio agrocheminės savybės 0–60 cm sluoksnyje. Nustatyta 0,9 % humuso, $107 \text{ mg kg}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$, $131 \text{ mg kg}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$, $7538 \text{ mg kg}^{-1} \text{ CaO}$, $1679 \text{ mg kg}^{-1} \text{ MgO}$, $707 \text{ mg kg}^{-1} \text{ Fe}$, $2,25 \text{ mg kg}^{-1} \text{ Cu}$, $46 \text{ mg kg}^{-1} \text{ Mn}$, $0,92 \text{ mg kg}^{-1} \text{ Zn}$ ir $0,64 \text{ mg kg}^{-1} \text{ B}$; pH – 7,2. 2009–2011 m. kasmet sodas patręstas ragų drožlėmis – miltais (15,5 % N) $120 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$. 2012 m. trąšos nenaudotos.

Siekiant didesnio tirtų priemonių poveikio, rezultatai pradėti fiksuoti praėjus metams po lauko bandymo įrengimo. Vidutiniais trejų metų duomenimis, daugiausia mineralinio azoto dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje buvo dirbamuose ir sideratais užsėtuose tarpueiliuose – 5,55–5,79 mg kg^{-1} . Daugiametėmis žolėmis

užželdintuose tarpueiliuose mineralinio azoto buvo iš esmės mažiau – 4,29 mg kg⁻¹ (tikimybės lygis $p \leq 0,20$). Tyrimų pabaigoje užželdintų tarpueilių dirvožemyje nustatyta daugiau kalcio, magnio, mangano, cinko ir boro. Mineralinių mitybos elementų kiekis pūdyme ir sideratais užsėtuose tarpueiliuose buvo panašus.

Vaismedžių lapų analizė atskleidė obelių mitybos azotu skirtumus. Visais tyrimų metais daugiausia azoto vaismedžiai sukaupė ten, kur tarpueiliai buvo dirbami (2,12–2,53 %), mažiausiai – užželdinti žolėmis (1,88–2,20 %). Mineralinio azoto kiekio dirvožemyje ir suminio azoto kiekio lapuose pokyčių tendencijos buvo labai panašios. Tarpueilių priežiūros būdai turėjo mažesnės įtakos vaismedžių mitybai kitais elementais. Boro ir fosforo kiekiai lapuose dvejus iš trejų tyrimų metų buvo didžiausi variante, kai tarpueiliai užželdinti daugiametėmis žolėmis. Paskutiniaisiais tyrimų metais jame vaismedžiai sukaupė daugiau kalcio, magnio ir cinko.

Pirmaisiais metais vaismedžiai gausiausiai derėjo variante, kai tarpueiliai užželdinti žolėmis (16,7 t ha⁻¹), mažiausiai – taikant juodojo pūdymo ir sideratų kombinaciją (10,8 t ha⁻¹). 2011 m. žiemos metu temperatūra nukrito žemiau –30 °C. Po šaltos žiemos derlius buvo nedidelis. Obelys mažiausiai derėjo ten, kur tarpueiliai buvo dirbami (2,85 t ha⁻¹). Šiame variante vaismedžiai pašalo labiausiai – kai kurios šakos viršutinėje vainiko dalyje žuvo. Paskutiniaisiais tyrimų metais derlius buvo gausiausias. Užželdintų tarpueilių variante obelys sunokino 58,3 t ha⁻¹, o taikant juodojo pūdymo ir sideratų kombinaciją – 51,1 t ha⁻¹ derlių. Dirbant tarpueilius ar taikant dirvos dirbimo ir žolyno derinį, derlius buvo iš esmės mažesnis – 33,5–39,4 t ha⁻¹. Vidutiniais trejų metų tyrimų duomenimis, derlingiausios obelys augo ten, kur tarpueiliai buvo užželdinti daugiametėmis žolėmis ir dažnai šienauti.

Nepaisant derlingumo skirtumų, vidutinė obuolio masė visuose variantuose buvo panaši – 138–146 g. Vaisiai geriausiai nusipalvino tada, kai tarpueiliai buvo užželdinti daugiametėmis žolėmis – 86 % obuolio paviršiaus padengta raudoniu. Daugiausia tirpių sausųjų medžiagų vaisiuose nustatyta variante, kai tarpueiliai buvo dirbami (13,2 %), mažiausiai – taikant juodojo pūdymo ir sideratų kombinaciją (12,9 %). Pastarajame variante obuolių minkštumas buvo kiečiausias – 90,2 N. Panašus vaisių minkštumo kietumas buvo ir variante, kai tarpueiliai užželdinti daugiametėmis žolėmis.

Tarpueilių dirbimas padidino mineralinio azoto kiekį dirvožemyje ir pagerino vaismedžių mitybą šiuo elementu. Geresnė mityba azotu neturėjo teigiamo poveikio veislės 'Lodel' obelių derlingumui ir vaisių dydžiui. Gausiausiai derėjo mažiausiai azoto lapuose sukaupusios obelys, augintos sode su užželdintais dažnai šienaujamaiais tarpueiliais. Azoto kiekis jų lapuose buvo mažesnis už optimalų arba optimalus. Po šaltos žiemos labiausiai nukentėjo gausiausiai azotu apsirūpinusios obelys, augintos tarpueiliuose laikant juodąjį pūdymą. Galima daryti prielaidą, kad veislės 'Lodel' obelys yra mažai reiklios azotui.

Augimo regulatorių įtaka obuolių kokybei ir derliaus nuostolių mažinimui

Nomeda Kviklienė

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute 2009–2011 m. atlikti tyrimai, kurių tikslas – ištirti augimo regulatorių panaudojimo galimybę obuolių kokybei pagerinti rudenį ir derliaus nuostoliams sumažinti. Bandymas vykdytas su vėlyva rudenine obels veisle ‘Auksis’ ir žiemine ‘Ligol’. Šios veislės pasirinktos dėl prasto vaisių spalvinimosi, be to, bent keliomis dienomis suvėlinus nuskinti veislės ‘Auksis’ vaisius, patiriami nemaži derliaus nuostoliai. Tuo tikslu dvi savaitės prieš numatomą optimalų skynimo laiką obelys buvo apipurškstos preparatais Pomonit Super 050SL (50g l⁻¹ alfanafilacto rūgšties trietanolamino druska) ir Agrostym 480 SL (480g l⁻¹ etafonas). Savaitę po purškimo kas septynias dienas atlikta krituolių apskaita, tirta vaisių kokybė (nusispalvinimas, kietumas, tirpios sausosios medžiagos, krakmolo susiskaidymo laipsnis) ir skaičiuotas sunokimo indeksas. Bandymas kartotas keturis kartus. Tyrimų duomenys apdoroti dispersinės analizės būdu kompiuterine programa *ANOVA*.

Veislės ‘Auksis’ obelys išsiskyrė žymiai didesniu kiekiu krituolių, palyginus su veislės ‘Ligol’. Krituolių kiekis įvairiais tyrimų metais taip pat buvo nevienodas. Itin dideli derliaus nuostoliai dėl krituolių buvo 2011 m. Jau pirmą savaitę po purškimo kontroliniame variante jie sudarė net 22,7 % bandyme su veisle ‘Auksis’ ir 6 % – su veisle ‘Ligol’. Preparatas Pomonit Super 050SL efektyviai sumažino krituolių kiekį visais tyrimų metais abiejuose bandymuose. Vidutiniais duomenimis, šiuo preparatu apipurškus abiejų veislių obelis, derliaus nuostoliai dėl krituolių sumažėjo net 50 %. Preparatas Agrostym 480 SL, kuris šio tyrimo metu naudotas vaisių nusispalvinimui pagerinti, skatino vaisių nokimą, todėl derliaus nuostoliai buvo tik 8 % mažesni nei kontroliniame variante, bandyme su veisle ‘Auksis’. O bandyme su veisle ‘Ligol’ jie buvo net iki 50 % didesni nei kontrolinio varianto. Taigi derliaus nuostolius efektyviai padeda sumažinti papildomas (po 5 dienų) obelių apipurškimas preparatu Pomonit Super 050SL.

Preparatas Pomonit Super 050SL didelės įtakos vaisių kokybei neturėjo, o Agrostym 480 SL iš esmės lėmė visus vaisių kokybės rodiklius. Vaisių nusispalvinimas suintensyvėjo jau po savaitės, o optimaliu skynimo metu įvairiais metais vaisiai buvo iki 30 % spalvingesni. Nustatyta, kad šis preparatas skatino vaisių nokimą, tai yra vaisiai buvo minkštesni, sukauptė daugiau tirpių sausųjų medžiagų ir pasižymėjo aukštesniu krakmolo susiskaidymo laipsniu, palyginus su kontrolinio varianto vaisiais.

Braškės naujų veislių, augintų profiliuotame dirvos paviršiuje, biologinių ir ūkinių savybių įvertinimas

**Novbertas Uselis, Rytis Rugienius, Juozas Lanauskas, Alma Valiuškaitė,
Pranas Viškelis, Audrius Sasnauskas, Darius Kviklys**
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Plėtojant verslinį braškių auginimą Lietuvoje, pagrindinis dėmesys kreipiamas į puikios kokybės desertines uogas. Stengiamasi, kad desertinių braškių uogų būtų ne tik 2–3 savaites sezono metu, bet, parenkant įvairaus sunokimo veisles ir taikant įvairias braškių derėjimą paankstinančias arba suvėlinančias priemones, užtikrinamas šviežių uogų tiekimas rinkai iki pusės metų. Vienas svarbiausių klausimų, nuolat išskylantis augintojams – kokių veislių uogas auginti?

Pastaraisiais metais kintant klimatui, kai kurie žiemos laikotarpiai būna neįprastai šilti, juos keičia labai šalti laikotarpiai, dažnai ir be pastovios sniego dangos. Tokiomis kintančiomis ir ekstremaliomis klimato sąlygomis būtina pasirinkti tokias veisles ir taikyti tokią auginimo technologiją, kad braškininkystės verslas būtų stabilus bei patikimas.

Tyrimo tikslas – iširti naujas braškės veisles ir atrinkti biologiniu bei ūkiniu atžvilgiu tinkamiausias ir stabiliausias veisles kintančio klimato sąlygomis.

Naujų veislių bandymas įrengtas 2009 m. rugpjūčio 25 dieną. Tirta braškės dvylika veislių ir vienas selekcinis numeris: 'Honeyoye', 'Zumba', 'Darselect', 'Syria', 'Asia', 'Elegance', 'Elkat', 'Fenella', 'Lucy', 'Argentera', 'Tecla', 'Sveva' ir Nr. L-181. Veislės gautos ir tirtos vykdant tarptautinius projektus: genų resursų apsaugos bei tyrimo projektą 036 AGRI GEN RES 870/2004 (GENBERRY) ir COST 863 veikla. Veislių tyrimas atliktas taikant desertinių braškių auginimo technologiją profiliuotoje dirvoje. Braškės augintos juoda plėvele mulčiuotose žemose trieilėse lysvėse, naudojant fertigacijos sistemą. Bandymo braškynas įveistas kasetėse išaugintais daigais. Braškių sodinimo schema: $1,0 + 0,35 + 0,35 \times 0,2$ m (88 235 vnt. ha⁻¹).

Tyrimo metais buvo įskintinta (5 balų sistema) kerelių būklė. Tirtas braškių derlingumas (t ha⁻¹), uogas skintant du kartus per savaitę, nustatyta vidutinė uogų masė (g), įvertintas braškių kerelių ligotumas, uogų kietumas (N cm⁻²) ir jusliniais metodais (5 balų sistema) įvertinta uogų skonis bei išvaizda.

2009–2010 ir 2010–2011 m. žiemomis vyravo dideli šalčiai, kurie siekė –30 °C, o ant bandymo braškyno sniego danga buvo nepakankama. 2011–2012 m. žiema taip pat buvo labai šalta, tačiau sniego danga buvo stora ir braškės peržiemojo puikiai. 2011 ir 2012 m. vasaros pasižymėjo gausiais krituliais.

Po trejų derėjimo metų, nors braškynas ir paseno, bet dėl labai gero žiemojimo po stora sniego danga ir puikios vegetacijos, vegetacijos metu esant šiltam

ir drėgnam orui, daugumos veislių kerelių būklė buvo gera. Trečiaisiais derėjimo metais geriausios būklės buvo veislių 'Elkat', 'Elegance', 'Fenella', 'Argentera', 'Asia' ir 'Syria' braškės. Taip pat labai geros būklės buvo ir veislių 'Zumba', 'Darselect', 'Tecla' braškės. Prasčiausios būklės buvo Nr. L-181 ir veislių 'Sveva' bei 'Lucy' braškės.

Ištyrus braškių kerelių išretėjimą po trečiojo derliaus nuskynimo nustatyta, kad daugeliu atvejų braškės, kurių kerelių būklė derėjimo metais buvo prasčiausia, labiausiai ir išretėjo. Geriausią vidutinę kerelių būklę derėjimo metais išlaikė ir mažiausiai išretėjo veislių 'Elkat', 'Elegance' ir 'Fenella' braškės. Taip pat geros būklės buvo ir nedaug išretėjo veislių 'Darselect', 'Asia' ir 'Zumba' braškės. Daugiausia kerelių išretėjo 'Tecla', Nr. L-181, 'Syria', 'Lucy', 'Sveva' bei 'Argentera' ir tradicinės veislės 'Honeoye' braškių, kurių būklė buvo taip pat prasčiausia, išskyrus veislės 'Syria' braškes.

Derėjimo palyginimas. Dėl prastų žiemojimo sąlygų 2010–2011 m. žiemą ir netikėto tripsų išplitimo 2011 m. uogų nokimo metu derliaus bei uogų kokybės duomenys buvo nereprezentatyvūs, nepatikimi ir nekomentuoti. Vidutiniais dvejų metų tyrimo duomenimis, derlingiausios buvo Lietuvoje jau paplitusios veislės 'Elkat' braškės. Derlingumu nedaug nusileido ir 'Fenella', 'Argentera' bei 'Elegance'. Taip pat geru derlingumu, artimu tirtų veislių braškių derliaus vidurkiui, pasižymėjo Lietuvoje tradicinė veislė 'Honeoye' ir naujos 'Zumba' bei 'Lucy'. Prasčiausiai derėjo Nr. L-181, 'Sveva' ir 'Tecla'. Lietuvoje jau plačiai auginamos veislės 'Darselect' ir naujų 'Asia' bei 'Syria' braškės derėjo neblogai, bet nepasiekė tirtų veislių braškių derliaus vidurkio.

Pagal pirmųjų skynimų laiką ir uogų, nuskintų pirmuoju derėjimo laikotarpiu iki Joninių, kiekį (procentais) visas tirtas braškių veisles galima suskirstyti į grupes. Atsižvelgiant į tyrimo duomenis, ankstyvosioms veislėms priskirtinos 'Zumba' ir 'Honeoye', vidutinio ankstyvumo – 'Darselect' (tiksliau, ji yra tarsi tarpinė tarp ankstyvųjų ir vidutinio ankstyvumo), 'Asia', 'Syria', 'Elkat', 'Elegance' ir 'Tecla', vidutinio vėlyvumo – 'Lucy', 'Fenella', 'Sveva' ir 'Argentera', o Nr. L-181 pagal uogų sunokimo laiką priskirtinas vėlyvųjų veislių grupei.

Jusliniu būdu įvertinus uogų kokybę nustatyta, kad geriausios išvaizdos yra veislių 'Asia', 'Darselect', 'Syria', 'Elkat', 'Elegance', 'Tecla', 'Lucy', 'Argentera' ir Nr. L-181, o prasčiausios – 'Sveva' braškės. Iš tirtų veislių skaniausias uogas išaugina veislių 'Asia' ir 'Syria', o prasčiausio skonio – 'Argentera' ir Nr. L-181 braškės. Bendras aukščiausias kokybės įvertinimas buvo veislių 'Asia', 'Syria', 'Elkat' ir 'Elegance' uogų. Degustacijos komisija prasčiausiai įvertino veislės 'Sveva' uogas.

Tvirčiausia odelė pasižymi veislių 'Lucy', 'Tecla' ir 'Argentera' braškės. Taip pat gerokai tvirtesnė odelė nei plačiai auginamų kontrolinių veislių yra 'Darselect', 'Syria', 'Sveva', 'Zumba' ir 'Fenella' uogų. Iš esmės tvirčiausias minkštumas yra veislių 'Argentera', 'Tecla' ir 'Sveva' braškių, taip pat tvirtu minkštumu pasižymi 'Zumba' ir 'Lucy'.

Kompleksiškai įvertinus braškių veislių tyrimo rezultatus, platesniam versliniam auginimui galima pasiūlyti ankstyvosios veislės 'Zumba', vidutinio ankstyvumo 'Elegance' ir vidutinio vėlyvumo 'Fenella' braškes. Taip pat, be vidutinio ankstyvumo veislių 'Elkat' ir 'Darselect' braškių, dėl uogų kokybės vertos dėmesio yra ir 'Syria' bei 'Asia'.

Sodo augalų sveikos dauginamosios medžiagos palaikymas

Ingrida Mažeikienė, Jūratė Bronė Šikšnianienė
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Sodo augaluose aptinkama per 40 virusinių ligų sukėlėjų, kurių dauguma priklauso latentinių virusų grupei ir plinta per infekuotą sodinamąją medžiagą. Jei augalai infekuoti keliais virusais iš karto, jų žala sustiprėja, augalai tampa jautresni kitiems biotiniams ir abiotiniams stresams, virusuotų sodų priežiūros kaštai padidėja. Išskirtinai vegetatyvinis sodo augalų dauginimo būdas, intensyvi agrotechnika, nepakankama grybinių ir bakterinių ligų prevencija, netinkama kova su kenkėjais (virusų vektoriais) sudaro palankias sąlygas virusinių patogenų plitimui. Siekiant, kad sodas išlaikytų aukštą ekonominį produktyvumą nuo keliolikos iki keliasdešimt metų, vienintelė patikima apsaugos nuo virusinių ligų priemonė yra sodui ar uogynui įveisti įsigyta sveika sodinamoji medžiaga. Priklausomai nuo veislės, viruso kamieno ir aplinkos veiksnių, derliaus nuostoliai dėl virusinių ligų gali sudaryti nuo kelių iki keliasdešimt procentų, o kai kuriais atvejais – iki visiško augalų žuvimo. Neigiamas virusų poveikis nustatytas ne tik derančiame sode, bet ir augyne. Dėl virusinių ligų virulentiškumo ir daromos didelės žalos svarbu identifikuoti Lietuvoje aptinkamus virusus, nes tai leistų tirti jų kilmę, mutacijas ir migraciją tarptautiniame kontekste.

Remiantis sodinamosios medžiagos privalomaisiais reikalavimais ir augalų aprobacijos metodiniais nurodymais (2005 m. spalio 12 d. LR žemės ūkio ministro įsakymu Nr. 3D-480 patvirtintos „Sodo augalų dauginamosios medžiagos dauginimo taisyklės“), Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Sodininkystės ir daržininkystės institute (SDI) atliekamas nuolatinis sodo augalų sveikos pradinės dauginamosios medžiagos išskyrimas, monitoringas, dauginimas ir devirusavimas (lentelė). Remiantis ES Komisijos Tarybos direktyva 2008/90/EB, SDI sodo augalų pradinės dauginamosios medžiagos sertifikavimas ir virusologinės būklės monitoringas yra vykdomas jau nuo 1995 m. Didelės ūkinės vertės sėklavisių augalai sertifikavimui ruošiami pagal Europos augalų apsaugos organizacijos (EPPO) parengtas schemas. Sertifikuojama tik testuota ir devirusuota sodinamoji medžiaga. 2011–2012 m. atlikus sodo augalų pradinės ir superelitinės dauginamosios medžiagos monitoringą, tirtų veislių obelyse, kriaušėse, vyšniuose, trešnėse, slyvose ir braškėse pagrindinių (pagal EPPO standartus) virusinių patogenų nerasta.

SDI sodo augalų pradinės dauginamosios medžiagos šiltnamyje bei superelitinių sodo augalų skiepijiniame augyne palaikoma ir polimerazės grandininės reakcijos (PGR) metodu 2011–2012 m. retestuota aukščiausios kategorijos sodo augalų pradinė dauginamoji medžiaga atitinka jai keliamus reikalavimus.

Lentelė. Sodo augalų pradinės ir superelitinės dauginamosios medžiagos virusinių ligų tyrimas PGR (polimerazės grandininės reakcijos) metodu 2011–2012 m.

Sodinamosios medžiagos kategorija ir genotipas	Tirti patogenai
Obelys	
PDM ¹ ir SEDM ² – ‘Aldas’, ‘Antej’, ‘Auksis’, ‘Gloster’, ‘Discovery’, ‘Early Green’, ‘Elise’, ‘Freedom’, ‘Graventein’, ‘Golden Delicious’, ‘Jonagold Decosta’, ‘Jonagold Red Prince’, ‘Katja’, ‘Cortland’, ‘Ligol’, ‘Lodel’, ‘Lord Lambourne’, <i>Malus Platycarpa</i> , ‘Noris’, ‘Paprastasis Antaninis’, ‘Paula Red’, ‘Popierinis’, ‘Prima Red’, ‘Rubin’, ‘Rudenis’, ‘Summer Red’, ‘Skaistis’, ‘Spartan’, ‘Štaris’, ‘Tellissaare’, ‘Virginia Crab’, ‘Vitos’	ApMV, ACLSV, ASGV, ASPV, APP
Kriaušės	
PDM ¹ ir SEDM ² – ‘Alexander Lucas’, ‘Buerre Hardy’, ‘Clapp’s Favorite’, ‘Conference’, ‘Jules d’Airlalles’, <i>Pyronia veitchii</i> , <i>Pyrus communis</i> ssp. <i>caucasica</i> Russian seedling, ‘Williams’	ACLSV, ASGV, ASPV, PDP
Slyvos	
PDM ¹ – ‘Anna Spath’, ‘Jojo’, ‘Jubileum’, ‘Ontario’, ‘Opal’, <i>Prunus mahaleb</i> , ‘Queen Victoria’, ‘Reine Claude d’Oullins’, ‘Valor’	ACLSV, ApMV, CGRMV, PPV, PDV, PNRSV, SLRSV, ESFYPh
SEDM ² – ‘Aleksona’, ‘Anna Spath’, ‘Dobrovicka’, ‘Jojo’, ‘Jubileum’, ‘Jūrė’, ‘Kometa’, ‘Ontario’, ‘Opal’, ‘Paprastoji vengrinė’, ‘Queen Victoria’, ‘Reine Claude d’Oullins’, ‘Skalvė’, ‘Skoroplodnaya’, ‘St. Julien (S116)’, ‘Stanley’, ‘Valor’, ‘Vangenheim’, ‘Vilniaus vengrinė’, ‘Vytėnų ankstyvoji’	
Trešnės* ir vyšnios**	
SEDM ² – * ‘Agila’, ‘Anta’, ‘Bigarreau Burlat’, ‘Compact Stella’, ‘Dniprovka’, ‘Drogans Gelbe’, ‘Franz Josef’, ‘Hedelfinger’, ‘Jurgita’, ‘Lapins’, ‘Merchant’, ‘Mindaugė’, ‘Nord Star’, ‘Notė’, ‘Pandy’, ‘Regina’, ‘Seda’, ‘Summit’, ‘Sunburst’, ‘Vytėnų geltonoji’, ‘Vytėnų rožinė’	ACLSV, ApMV, ArMV, CGRMV, CLRV, LChV, CMLV, PDV, PNRSV, RpRSV, SLRSV, TBRV, ChNRMoV
SEDM ² – ** ‘Kelleris 16’, ‘Lucyna’, ‘Molodioznaja’, ‘Studenčeskaja’, ‘Tichonovskaja’, ‘Turgenevka’, ‘Vietinė rūgščioji’, ‘Vytėnų žvaigždė’, ‘Žagarvyšnė’	
Braškės	
SEDM ² – ‘Bogota’, ‘Dangė’, ‘Dukat’, ‘Elkat’, ‘Elsanta’, ‘Honeoye’, ‘Induka’, ‘Kama’, ‘Kent’, ‘Korona’, ‘Pandora’, ‘Pegasus’, ‘Polka’, ‘Saulenė’, ‘Senga Sengana’, ‘Venta’	CSV, SMYEV, SMO MV, SVBV, AYPh, StCFV, CPaV, BPYV, CICV

¹PDM – pradinė dauginamoji medžiaga, ²SEDM – superelitinė dauginamoji medžiaga

Tyrimą finansavo Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija.

Obuolinio vaisėdžio ir sodinių amarų iMETOS[®] sm prognozavimo modelių efektyvumo tyrimai

**Rimantas Tamošiūnas, Alma Valiuškaitė, Elena Survilienė,
Laisvūnė Duchovskienė, Neringa Rasiukevičiūtė**
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Tyrimo tikslas – ištirti obuolinio vaisėdžio ir obelinių amarų rizikos prognozavimo modelių efektyvumą Lietuvos agroklimato sąlygomis ir modelių prognozes palyginti su faktiniais duomenimis, gautais kenkėjų vystymąsi tiriant lauko sąlygomis. 2011–2012 m. naudoti obuolinio vaisėdžio efektyviųjų temperatūrų sumos (Degree-day Accumulator), skraidymo bei kiaušinių dėjimo aktyvumo (Codling Moth Model) ir obelinių amarų (Apple Aphid Propagation Risk Model) prognozavimo modeliai. Meteorologiniai duomenys gauti iš iMETOS[®] sm stotelių, esančių Kauno, Pasvalio, Panevėžio, Anykščių ir Alytaus r. obelių soduose. Vaisėdžio skraidymo pradžia ir dinamiškai stebėti naudotos feromoninės gaudyklės „Delta“. 2011–2012 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės instituto eksperimentiniame obelių sode buvo iškabintos 27 feromoninės gaudyklės obuolinio vaisėdžio skraidymo dinamiškai stebėti. Feromoninėmis gaudyklėmis sugavus pirmąjį vaisėdį, sutemus pradėta registruoti vidutinė oro temperatūra. Pagal prognozavimo modelio algoritmą, esant +15,0 °C ir aukštesnei temperatūrai, obuolinių vaisėdžių patelės deda kiaušinius. Jei temperatūra būna žemesnė, kenkėjų vislumas mažėja ir vaismedžių purkšti nuo vaisėdžio nereikia. Insekticidai naudojami tik tuo atveju, jei tris naktis iš eilės oro temperatūra būna ne žemesnė kaip +15 °C.

LAMMC SDI eksperimentiniame sode (Kauno r.) 2011 m. pirmieji vaisėdžiai gaudyklėmis buvo sugauti gegužės 27 d., efektyviųjų temperatūrų sumai pasiekus 129 laipsniadienius. 2012 m. pirmieji drugiai sugauti gegužės 15 d., o skraidymo pradžia sutapo su 84 laipsniadienių temperatūrų suma. Vertinant abiejų tyrimo metų duomenis, apskaičiuota vidutinė 106 ± 32 laipsniadienių efektyviųjų temperatūrų suma. Pagal modelio drugių skraidymo ir kiaušinių dėjimo prognozes, 2011 m. Kauno r. skraidymo laikotarpio metu buvo 60 tinkamų kiaušiniams dėti naktų, o tam palankiausios sąlygos buvo birželio pirmąjį dešimtadienį ir beveik visą liepos mėnesį. Lyginant faktinį gaudyklėmis sugautų drugių kiekį su modelio rodmenimis, nustatytas pakankamai tikslus atitikimas tarp drugių realaus ir prognozuoto aktyvumo. Modelio prognozės buvo tikslios, o pirmasis palankus kiaušiniams dėti laikotarpis buvo gegužės 30–birželio 1 dienomis. 2011 m. drugių gausumas buvo didelis nuo pat suaugėlių skraidymo pradžios, tačiau žalingumo ribos (vidutiniškai ≥5 drugiai gaudyklėje per savaitę) nepasiekė. Drugių masinis

skraidymas prasidėjo ir žalingumo riba buvo pasiekta birželio pabaigoje. Remiantis modelio prognozėmis ir gaudyklų duomenimis, 2011 m. optimalus purškimo nuo obuolinio vaisėdžio laikas buvo liepos 6–8 d. 2012 m. sąlygos obuoliniam vaisėdžiui daugintis buvo ne tokios palankios kaip 2011 m. Iš viso užfiksuota 48 tinkamos kiaušiniams dėti dienos, tačiau dauguma jų buvo pavienės. Pagal modelio prognozes pačios palankiausios sąlygos kiaušiniams dėti buvo liepos 3–11 dienos. Šis laikotarpis sutapo su vaisėdžio masiniu skraidymu, kai buvo viršyta žalingumo riba. Remiantis modelio prognoze, 2012 m. optimalus purškimo insekticidais laikas buvo liepos 13–15 d. Palankiausio obuolinio vaisėdžio kiaušinių dėjimui laikotarpio ir optimalaus purškimo laiko prognozės visose tirtose vietovėse pateiktos 1 lentelėje.

1 lentelė. Palankiausio obuolinio vaisėdžio kiaušinių dėjimo laikotarpio ir optimalaus purškimo laiko prognozės tirtose vietovėse

Stotelės vieta	Kiaušinių dėjimo prognozė		Optimalus purškimo laikas	
	2011 m.	2012 m.	2011 m.	2012 m.
Kauno r., Babtai	06 28–07 03	07 03–07 11	07 06–07 08	07 13–07 15
Pasvalio r., Aukštikalniai	06 29–07 04	07 04–07 12	07 05–07 07	07 12–07 15
Pasvalio r., Juodžionys	06 28–07 03	07 03–07 09	07 04–07 06	07 11–07 14
Panevėžio r., Dembava	06 28–07 02	07 03–07 09	07 08–07 10	07 11–07 14
Anykščių r., Ažuožeriai	06 29–07 02	07 04–07 10	07 10–07 12	07 14–07 16
Alytaus r., Luksnėnai	06 28–07 01	06 30–07 11	07 08–07 10	07 12–07 14

Obeliniam amarams plisti 2011 m. vegetacijos sezono metu palankiausios sąlygos visuose rajonuose buvo gegužės–rugpjūčio mėnesiais, tačiau skirtingose vietovėse numatomo plitimo intensyvumo laikotarpiai skyrėsi. 2012 m. remiantis prognozėmis, sąlygos amarams daugintis buvo nepalankios. Optimalios sąlygos daugelyje vietovių susidarė tik trumpą laikotarpį liepos pirmąjį dešimtadienį ir rugpjūčio pradžioje, todėl potenciali amarų žala buvo maža. Remiantis obelinių amarų modelio tyrimo duomenimis, 2011 m. amarų rizika buvo didelė viso vegetacijos sezono metu. Dėl to populiacijų būklė soduose turėjo būti nuolat stebima. 2012 m. situacija buvo priešinga – optimalios sąlygos amarų populiacijoms vystytis buvo susidariusios tik du trumpus laikotarpius vegetacijos viduryje ir pabaigoje. Palankiausių sąlygų amarams daugintis ir plisti prognozės visose tirtose vietovėse pateiktos 2 lentelėje.

2 lentelė. Palankiausių sąlygų amarų dauginimuisi ir plitimui prognozės tirtose vietovėse

Stotelės vieta	Plitimui palankios sąlygos remiantis modelio prognoze	
	2011	2012
Kauno r., Babtai	06 06–09 03	07 09–07 20, 07 25–08 09
Pasvalio r., Aukštikalniai	06 04–06 24, 07 06–08 13	07 08–07 20, 08 01–08 18
Pasvalio r., Juodžionys	06 04–06 24, 06 29–08 13	07 08–07 20, 08 01–08 18
Panevėžio r., Dembava	06 08–06 21, 07 08–08 16	Nebuvo
Anykščių r., Ažuožeriai	05 23–06 23, 07 02–08 16	07 08–07 20, 08 01–08 18
Alytaus r., Luksnėnai	06 04–09 10	07 08–07 20, 08 01–08 18

Obuolinio vaisėdžio prognozavimo modelio analizė parodė, kad modelis gana tiksliai numato drugių skraidymo ir kiaušinių dėjimo aktyvumo laikotarpius. Tačiau siekiant optimizuoti modelį, jo prognozes būtina derinti su drugių populiacijos būklės monitoringu feromoninėmis gaudyklėmis sode. Modelis gali numatyti optimalias vaisėdžio dauginimosi sąlygas, o populiacijos dydis nesiekti žalingumo ribos, arba priešingai – žalingumo riba gali būti viršyta, tačiau sąlygos nepalankios. Apsaugos priemonės būtinos, kai feromoninėmis gaudyklėmis per savaitę pagaunama vidutiniškai penki drugiai, o prognozavimo modelis parodo tris tinkamas kiaušiniams dėti naktis iš eilės. Optimalus purškimui insekticidais laikas yra vidutiniškai 8 dienos po prognozuoto rizikos laikotarpio.

Amarų dauginimosi prognozavimo modelio analizė parodė, jog šis modelis nėra toks tikslus kaip obuolinio vaisėdžio. Tačiau remiantis prognoze galima spręsti, ar yra potencialas šiems kenkėjams masiškai daugintis ir peržengti ekonominio žalingumo ribą. Amarų dauginimosi prognozavimo modelis tiksliai prognozuoja, kada purkšti, nepateikia, tačiau remiantis jo pateikta informacija galima numatyti, kada yra palankiausias sąlygų jų dauginimuisi bei potencialiam žalingumui ir kada būtina atlikti amarų populiacijos būklės vertinimą bei panaudoti augalų apsaugos produktus.

DARŽININKYSTĖ

Raudonojo burokėlio veislė ‘Rikiai’

Rasa Karklelienė, Audrius Radzevičius, Nijolė Maročkienė,

Danguolė Juškevičienė, Edita Dambrauskienė

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Šiuolaikinei daržininkystei reikia veislių, kurios galėtų sėkmingai konkuruoti su jau esančiomis rinkoje. Literatūroje nurodoma, kad keičiant veislių asortimentą, derlingumas dažnai padidėja 15–20 %. Sukurtų naujų veislių augalai geriau įsisavina dirvoje esančias maisto medžiagas. Siekiant užauginti kokybiškus burokėlius, būtina laikytis auginimo technologijų. Jie turi gauti pakankamai maisto medžiagų. Burokėlių selekcijai keliami uždaviniai – išvesti veisles ir hibridus su stabilium vienasėkliškumu ir dvisėkliškumu, tinkamus vartoti šviežius, ilgai laikyti ir perdirbti. Pastaruoju metu taikomi tarpveislinio kryžminimo, individualios ir grupinės atrankos metodai.

Tyrimų tikslas – sukurti vidutinio ankstyvumo derlingą geros biocheminės sudėties *Egipto* tipo burokėlių veislę.

Konkursiniai bandymai vykdyti 2006–2007 m. Dirvožemis – priemolis ant lengvo priemolio, karbonatingasis sekliai glėjiškas išplautžemis (IDg 8-k), *Calc(ar)-i-Epiphypogleyc Luvisol (LVg-p-w-cc)*. Burokėlių veislė ‘Rikiai’ (Nr. 403) lyginta su veislėmis ‘Egipski’ ir ‘Joniai’. Burokėliai kasmet sėti rankine sėjama 70 cm tarpueiliais dviem eilutėmis lygiame paviršiuje gegužės pirmąjį dešimtadienį, auginti pagal auginimo technologijas. Tirtas burokėlių sudygimas, atsparumas ligoms, apskaičiuotas jų derlius, įvertinti šakniavaisių morfologiniai požymiai. Apskaitinio laukelio plotas – 5,6 m². Bandymo variantai kartoti po keturis kartus. Įvertinus burokėlių ligotumą nustatyta, kad ligoms mažiau atsparūs yra veislės ‘Egipski’ burokėliai, kurie užaugino ir mažiausio skersmens bei ilgio burokėlius. Per tyrimų metus iš tirtų veislių Nr. 403 buvo derlingiausias (54,7 t ha⁻¹) ir išsiskyrė prekingumu (1 lentelė).

Ilgamečių tyrimų duomenimis, burokėlių biocheminė sudėtis labiau priklauso nuo veislės genetinės kilmės nei nuo meteorologinių sąlygų. Burokėlių šakniavaisiuose įvertinus suminio cukraus kiekį nustatyta, kad jo sukaupė nuo 8,5 iki 10,2 %, tirpių sausųjų medžiagų – nuo 15,5 iki 17,9 % (2 lentelė). Suminio cukraus daugiausia sukaupė veislės ‘Rikiai’ (Nr. 403) burokėliai (10,2 %). Daugiausia (17,9 %) tirpių sausųjų medžiagų sukaupė veislės ‘Joniai’ burokėliai.

1 lentelė. Raudonojo burokėlio veislių derlius ir šakniavaisių morfologiniai požymiai
 Babtai, 2006–2007 m.

Veislė	Šakniavaisio ilgis cm	Šakniavaisio skersmuo cm	Šakniavaisio svoris g	Bendras derlius t ha ⁻¹	Prekin-gumas %
‘Egipski’	7,6	8,7	268	48,7	84,0
‘Joniai’	8,1	8,2	300	52,8	88,6
‘Rikiai’ (Nr. 403)	7,8	8,9	290	54,7	92,9

Burokėlių mitybinei vertei didesnę neigiamą įtaką turi nitratų kiekis. Nustatyta, kad fiziologiniai procesai burokėlių šakniavaisiuose sausesniais metais sulėtėja ir kaupiasi daugiau nitratų. Tyrimų duomenys parodė, kad nitratų kiekis burokėliuose buvo nedidelis ir svyravo nuo 403,6 iki 665,0 mg kg⁻¹. Daugiausia nitratų sukauptė veislės ‘Egipski’ burokėliai (665,0 mg kg⁻¹). Užaugintų burokėlių šakniavaisiai mažiau nitratų sukauptė 2007 m. nei 2006 m. Manoma, kad tam turėjo įtakos kritulių kiekis, nes temperatūrų skirtumai tyrimų metais buvo nedideli. Sausesnių 2006 m. liepos–rugpjūčio mėnesiais trūkstant drėgmės ir sulėtėjus fiziologiniams procesams, burokėlių, šakniavaisiuose pradėjo kauptis daugiau nitratų.

2 lentelė. Raudonojo burokėlio veislių biocheminiai rodikliai
 Babtai, 2006–2007 m.

Veislė	Suminis cukrus %	Sausosios medžiagos %	Nitratų kiekis mg kg ⁻¹
‘Egipski’	8,5	15,5	665,0
‘Joniai’	9,7	17,9	532,0
‘Rikiai’ (Nr. 403)	10,2	17,6	403,6

Apibendrinant tyrimų rezultatus galima teigti, kad lietuviškos selekcijos burokėliai labiau prisitaikę prie aplinkos sąlygų. Tuo pasižymi ir nauja raudonojo burokėlio veislė ‘Rikiai’.

Morkų alternariozės ir svogūnų kekerinio puvinio iMETOSsm prognozavimo modelių efektyvumas

Neringa Rasiukevičiūtė, Elena Survilienė, Alma Valiuškaitė,
Laisvūnė Duchovskienė, Rimantas Tamošiūnas
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

2011–2012 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute atilikti iMETOSsm ligų prognozavimo modelių tyrimai, siekiant įvertinti ligų: morkų lapų alternariozės (*Alternaria dauci*), svogūnų lapų kekerinio dėmėtumo (*Botrytis squamosa*) ir taškuotosios dėmėligės (*Botrytis cinerea*), plitimo sąlygas skirtinguose Lietuvos agroekologiniuose regionuose. Prognozavimo modelių duomenys rinkti ir analizuoti morkų bei svogūnų vegetacijos metu birželio–rugsėjo mėn. Kauno ir Pasvalio rajonuose.

iMETOSsm TomCast *Alternaria* Model for Carrots (toliau – *Alternaria* prognozavimo modelis), *Botrytis* Leaf Blight (*Botrytis squamosa*) Infection Model (toliau – *Botrytis squamosa* prognozavimo modelis) ir *Botrytis* Leaf Spot (*Botrytis cinerea*) Risk Model (toliau – *Botrytis cinerea* prognozavimo modelis) – kompiuterinės programos, pagal tam tikrus meteorologinių duomenų rodiklius apskaičiuojančios ir parodančios galimą infekcijų plitimo riziką palankiomis sąlygomis. *Alternaria* prognozavimo modelis apskaičiuoja morkų alternariozės plitimui susidariusias palankias aplinkos sąlygas, kurias labiausiai lemia lapo drėgmės trukmė ir tuo metu esanti oro temperatūra. Šios reikšmės transformuojamos į ligos intensyvumo vertę (*disease severity value*, DSV), kuri parodo ligos intensyvumo didėjimą arba mažėjimą. Ilgai trunkant lapo drėgmės laikotarpiui ir esant aukštai temperatūrai, greičiau kaupiasi DSV vertė (0–4). DSV yra ligos kaupimosi (didėjimo) skaitinė išraiška, kuriai viršijus didžiausią procentinį dydį (100 %), dar vadinamą purškimo intervalu, rekomenduojama purkšti fungicidais.

iMETOSsm *Alternaria* prognozavimo modelio duomenimis, 2011 m. morkų alternariozei plisti palankios sąlygos Kauno ir Pasvalio rajonuose susidarė birželio mėn. antrąjį dešimtadienį ir truko iki rugsėjo pabaigos. Alternariozės plitimo sąlygas Kauno r. lėmė nuo 415 iki 1030 min. trunkantis lapų drėgmės laikotarpis ir tuo metu vyravusi 13,94–22,55 °C oro temperatūra, o Pasvalio r. – 330–1060 min. lapų drėgmės laikotarpis ir 12,17–21,75 °C oro temperatūra. 2011 m. Kauno r. morkų alternariozei plisti palankių dienų, kai pasiekta 100 % DSV, buvo 25 d., o Pasvalio r. – 31 d. 2012 m. morkų alternariozei plisti palankesnės meteorologinės

sąlygos buvo Kauno r., kur palankių dienų, kai pasiekta 100 % DSV, buvo 39 d., o Pasvalio r. – 6 d. Alternariozės plitimo sąlygas Kauno r. lėmė lapų drėgmė, trunkanti nuo 495 iki 1440 min., ir 9,67–21,55 °C oro temperatūra, o Pasvalio r. – 475–1220 min. lapų drėgmės laikotarpis ir 12,69–18,6 °C oro temperatūra.

iMETOSsm *Botrytis squamosa* prognozavimo modelis parodo svogūnų lapų užsikrėtimo kekeriniu dėmėtomu (lapų dėmėtligė, *botrytis leaf blight*) pradžią ir ligos intensyvumą. Infekcijai kilti palankiausias sąlygos susidaro, kai drėgmė ant lapų laikosi apie 7 val., o oro temperatūra yra 12–25 °C. Prognozavimo modelio fiksuoti duomenys transformuojami į *B. squamosa* infekcijos didžiausią procentinį dydį (100 %) ir ligos intensyvumo vertę, matuojamą 1–4 balais.

Pagal *Botrytis squamosa* prognozavimo modelį nustatyta, kad palankios sąlygos infekcijai kilti Kauno ir Pasvalio rajonuose 2011–2012 m. susidarė birželio–rugpjūčio mėn. 2011 m. Kauno r. infekcijai palankių dienų buvo 37, kai infekcijos lygis siekė 83–100 %, iš jų 33 dienos, kai infekcijos lygis siekė 100 %. Panašios sąlygos susidarė ir 2012 m. Kauno r., kur iš viso infekcijai galimai palankių dienų per sezoną susidarė 46, kai infekcijos lygis siekė 86–100 %, iš jų 41 d., kai infekcijos lygis siekė 100 %. Pavyzdžiui, Pasvalio r. 2011 m. buvo 45 dienos, kai infekcijos lygis siekė 82–100 %, iš jų 38 d., kai infekcijos lygis siekė 100 %, o 2012 m. galimai palankių dienų per sezoną buvo 15, kai infekcijos lygis siekė 100 %.

iMETOSsm *Botrytis cinerea* prognozavimo modelis parodo svogūnų užsikrėtimo lapų taškuotąja dėmėtligė (*botrytis leaf spot, leaf fleck*) pradžią ir ligos paplitimo riziką, kuri galima lapų drėgmės laikotarpiui trunkant nuo 4 iki 16 val. ir esant 7–24 °C oro temperatūrai. Ligos rizikai daugiau nei tris dienas išsilaikius per 60 %, rekomenduojama naudoti augalų apsaugos produktus.

Botrytis cinerea prognozavimo modelis parodė, kad palankesnės sąlygos infekcijai Kauno r. susidarė 2012 m. birželio–liepos mėn., pasiekus 60 % infekcijos rizikos vertę, kai rekomenduojama panaudoti augalų apsaugos produktus. 2011 m. birželio–rugpjūčio mėn. Kauno r. *B. cinerea* infekcijos rizika siekė 15–59 %. Kitokia situacija buvo Pasvalio r. *B. cinerea* infekcijos rizikos vertė 2011 m. birželio–rugpjūčio mėn. siekė 16–73 %, o 2012 m. birželio–rugpjūčio mėn. – 9–59 %.

Įvertinus iMETOSsm *Alternaria*, *Botrytis squamosa* ir *Botrytis cinerea* prognozavimo modelių 2011–2012 m. duomenis nustatyta, kad skirtinguose agroekologiniuose regionuose susidaro nevienodos sąlygos galimam infekcijos plitimui, kurias lemia vietovės meteorologinės sąlygos. iMETOSsm prognozavimo modelių naudojimas taikant morkų ir svogūnų auginimo technologijas sudaro galimybę laiku nustatyti ligų plitimo pradžią, tiksliau parinkti purškimų datas, optimizuoti purškimų kiekį ir efektyviau kontroliuoti infekcijų plitimą.

Morkinės ir svogūninės musių iMETOS[®] sm prognozavimo modelių efektyvumo tyrimai

Laisvūnė Duchovskienė, Elena Survilienė-Radževičė, Alma Valiuškaitė,
Neringa Rasiukevičiūtė, Rimantas Tamošiūnas
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Daržo augalų apsaugos nuo kenkėjų tikslas yra nustatyti kenkėjų pasirodymą, arealą, gausumą ir jų žalingumą, nes tik įvertinus žalingųjų organizmų potencialų pavojų derliui, galima priimti ekonominiu ir ekologiniu atžvilgiais pagrįstus sprendimus dėl augalų apsaugos priemonių naudojimo tikslingumo ir jas laiku panaudoti.

Morkinė musė *Psila rosae* F. bei svogūninė musė *Delia antiqua* Meig. yra vieni žalingiausių morkų kenkėjų pasaulyje ir Lietuvoje. Morkinė musė kenkia morkoms, petražolėms, pastarnokams, rečiau salierams ir kitiems skėtinių šeimos augalams. Pirmosios generacijos svogūninės musės lervos yra žalingiausios iš sėklų auginamiems svogūnams, bet antrosios generacijos musės puparijai yra laukų užsikrėtimo kitais metais šaltinis. Cheminių apsaugos produktų panaudojimas dažnai yra neišvengiamas, o tai lemia negrįžtamus biocenozės pokyčius ir daro neigiamą įtaką žemės ūkio produktų kokybei. Be to, insekticidų panaudojimas yra efektyviausias, jei jie naudojami tada, kai kenkėjai pasirodo. Deja, kenkėjų pasirodymas dažnai svyruoja priklausomai nuo tam tikros vietovės meteorologinių sąlygų. Naudojant registruotus augalų apsaugos produktus ir remiantis iMETOS prognozavimo modelio duomenimis, gali būti padidintas daržovių apsaugos nuo kenkėjų veiksmingumas.

2011–2012 m. tirtas *Psila rosae* ir *Delia antiqua* pirmosios bei antrosios generacijų individų pasirodymas Kauno ir Pasvalio rajonuose. Taip pat LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute buvo atlikti tyrimai ir palygintos dvi apsaugos sistemos: įprastinė ir pagal *P. rosae* bei *D. antiqua* individų pasirodymo iMETOS prognozavimo modelį.

Morkinės ir svogūninės musių pirmosios bei antrosios generacijų individų skraidymo pradžia prognozuota naudojantis meteorologinių stotelių iMETOS modeliu. Morkinės ir svogūninės musių pasirodymas gali svyruoti priklausomai nuo rajono geografinės padėties ir vegetacijos laikotarpio sąlygų. Pagal modelį morkinės ir svogūninės musių pirmosios generacijos suaugėliai pasirodo, kai dirvožemis įšyla iki daugiau nei 11 °C ir laikosi ilgiau nei 10 dienų, o antrosios generacijos individai – kai

tokia temperatūra laikosi ilgiau nei 100 dienų. 2011 m. pirmosios generacijos *P. rosae* bei *D. antiqua* individai Sodininkystės ir daržininkystės instituto bandymų laukuose (Kauno r.) pasirodė 17, o antrosios – 19 dienų anksčiau nei daržininkystės ūkyje Pasvalio r. 2012 m. pirmosios generacijos individai pasirodė tuo pačiu metu abiejose tyrimo vietose, o antrosios generacijos individai pasirodė 6 dienomis anksčiau nei daržininkystės ūkyje Pasvalio r., tačiau abiejuose rajonuose beveik mėnesiu vėliau nei 2011 m. (pagal prognozavimo modelį). Tokį vėlyvą antrosios generacijos pasirodymą sąlygojo gana vėsus vasaros oras, kai dirvos paviršius išildavo nepakankamai. Tai lėmė ir šių kenkėjų daromą žalą. 2011 m. nepurškstame variante iš visų tikrintų morkų – morkinės musės lervų buvo pažeista 7 % šakniavaisių, o 2012 m. – tik 2 %. 2011 m. morkos purkštos insekticidais Mavrik 2F 0,1 l ha⁻¹ (v. m. taufluvalinatas 240 g l⁻¹) ir Decis Mega 50 EW 0,15 l ha⁻¹ (v. m. deltametrinas 50 g ha⁻¹). 2012 m. morkos purkštos insekticidais Proteus OD 0,75 l ha⁻¹ (v. m. tiaklopridas 100 g l⁻¹, deltametrinas 10 g l⁻¹), Decis Mega 50 EW 0,15 l ha⁻¹ (v. m. deltametrinas 50 g l⁻¹) ir Fastac 50 EC 0,2 l ha⁻¹ (v. m. alfa-cipermetrinas 50 g l⁻¹). Abiem tyrimo metais svogūnai purkšti tais pačiais insekticidais Decis Mega 50 EW 0,15 l ha⁻¹ (v. m. deltametrinas 50 g ha⁻¹) ir Actara 25 WG 0,2 l ha⁻¹.

Morkinės ir svogūninės musių antrosios generacijos individai Pasvalio rajone pasirodo vėliau, todėl ir purškimus nuo šių kenkėjų reikėtų pradėti vėliau, palyginus su Kauno rajonu. Morkų purškimas nuo pirmosios generacijos morkinės musės dažnai sutampa su purškimu nuo morkinės blakutės. Pirmosios generacijos *P. rosae* pažeistų augalų tarp skirtingų apsaugos sistemų ir nepurkšto varianto neaptikta.

Apsaugos sistemų nuo morkinės musės palyginimas parodė, kad purškimas pagal *P. rosae* prognozavimo modelį buvo tikslesnis ir efektyvesnis, nes antrosios generacijos morkinės musės lervų pažeistų morkų sumažėjo 1,5–3 kartus, lyginant su įprastine apsaugos sistema.

Apsaugos sistemų nuo svogūninės musės palyginimas parodė, kad purškimas insekticidais pagal *D. antiqua* prognozavimo modelį buvo tikslesnis ir efektyvesnis, nes nuo pirmosios svogūninės musės generacijos lervų svogūnų augalų žuvo 1,6–2 kartus, o nuo antrosios – nuo 1,3–1,5 karto mažiau, lyginant su įprastine apsaugos sistema. Svarbu laiku atlikti pirmąjį purškimą insekticidais, kai skraido pirmosios generacijos svogūninės musės.

Vaistinio valerijono pramoninės auginimo technologijos kūrimas

Edita Dambrauskienė, Vytautas Zalatorius, Danguolė Kavaliauskaitė
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute kelerius metus atliekami agrotechniniai vaistinio valerijono (*Valeriana officinalis* L.) auginimo ir žaliavos paruošimo technologiniai tyrimai. Juos vienija bendras tikslas – sukurti pramoninę vaistinio valerijono auginimo technologiją ir ją įdiegti Lietuvos augintojų ūkiuose. Nuo 2006 m. atliekami valerijono sėjos bei sodinimo būdų ir pasėlių priežiūros tyrimai, parengta daigų auginimo technologija mechanizuotam valerijonų sodinimui, atliktas pramoniniu būdu auginamo vaistinio valerijono produkcijos kokybės įvertinimas, pirminio paruošimo ir perdirbimo būdų optimizavimas.

Tyrimų duomenimis, valerijonų daigai sparčiau auga, pasėti į polimerines daigintuves kovo paskutinį arba balandžio pirmąjį dešimtadienį. Daigus sodinti mechanizuotai geriausiai tinka piltuvo formos lizdavietyse išauginti valerijonų daigai. Daigais sodinti augalai pirmaisiais auginimo metais suformuoja tris kartus daugiau lapų ir naujų ūglių, lyginant su sėtais tiesiai į lauką. Taikant pramoninę valerijonų auginimo technologiją, paranku turėti visą komplektą žemės ūkio mašinų, ypač tiksliai pneumatines sėjamašias ir karuselinio tipo daigų sodinamašias.

Auginimas lygiame ir profiliuotame paviršiuje neturi įtakos pirmų ir antrų auginimo metų valerijonų biometriniams rodikliams – augalų aukščiui, lapų skaičiui. Tačiau valerijonai, ilgesnį laiką auginti profiliuotame dirvos paviršiuje, duoda gausesnį šaknų derlių. Auginimas lygiame arba profiliuotame dirvos paviršiuje neturėjo įtakos suminio cukraus, titruojamojo rūgštingumo ir eterinių aliejų kiekiui valerijonų šaknyse. Iš esmės daugiau tirpių ir sausųjų medžiagų nustatyta profiliuotame dirvos paviršiuje augintų valerijonų šaknyse.

Dideliuose vaistinių augalų masyvuose visada aktuali piktžolių problema. Lietuvoje vaistinio valerijono pasėliams nėra registruotų herbicidų, tačiau kaimyninėse panašaus klimato ir ūkinės situacijos šalyse herbicidai yra naudojami. 2008 m. atlikta herbicidų panaudojimo vaistinio valerijono laukuose analizė ir parengtas mūsų šalyje galimų naudoti herbicidų sąrašas.

Tikslųjų bandymų duomenimis, 2009 m. pirmamečio daigais sodinto vaistinio valerijono laukeliuose, nupurkštuose 0,75 l ha⁻¹ Stompo, bendras piktžolių kiekis sumažėjo 30 %, vienamečių dviskilčių – 33,6 %, o vienamečių vienskilčių –

labai nežymiai. Pirmamečių valerijonų laukeliuose, nupurkštuose $0,75 \text{ l ha}^{-1}$ Stompo, kai augalai turi 3–4 lapelius, ir $1,0 \text{ l ha}^{-1}$ Fiuzilado Forte, kai varpinės piktžolės yra 10–15 cm aukščio, bendras piktžolių kiekis sumažėjo 41 %, vienamečių dviskilčių – 37,2 %, o vienamečių vienaskilčių – 65 %. Herbicidai nebuvo labai veiksmingi, nes naudota mažesnė norma herbicido Stomp, atsižvelgiant į tai, kad tyrimų objektas – vaistinis augalas.

Atlikus pirminį vaistinio valerijono šaknų žaliavos paruošimą nustatyta, kad kruopštus valerijonų šaknų išpurtymas ir nuplovimas pirminį produktyvumą sumažina trečdaliu. Diegiant intensyvias auginimo technologijas ir vaistažoles auginant masiškai, būtina įrengti stacionarias šaknų plovimo aikšteles, tam tinka ir šakninių daržovių plovimo mašinos.

Vaistinio valerijono šaknų smulkinimas arba padalijimas į atskiras frakcijas paspartina džiovinimo procesą ir nekenkia sausos žaliavos fiziniams savybėms. Džiovinimas specializuotoje džiovykloje iš esmės nekeičia eterinių aliejų kiekio (0,06–0,12 %) smulkintoje vaistinio valerijono šaknų žaliavoje. Nustatyta, kad valerijonų šaknis džiovinant natūraliu būdu $15\text{--}20^\circ \text{C}$ temperatūroje, žaliava džiuva 14 parų. Valerijonų šaknis džiovinant džiovykloje 40°C temperatūroje su aktyvia ventilacija, iki reikiamo 14 % drėgno žaliava džiuva vieną dvi paras.

Remiantis šių tyrimų duomenimis, parengta vaistinio valerijono auginimo technologija ir efektyviausių agropriemonių rekomendacijos, įrengiant pramonines vaistinių augalų plantacijas. Technologija praktiškai įdiegta versliniuose UAB „Kosmevita“ laukuose ir Radviliškio rajono Šiaulėnų seniūnijos Baroniškių kaimo ūkininko Dariaus Mikalausko žemės valdoje, vykdam Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 m. programos priemonę „Profesinio mokymo ir informavimo veikla“.

Išskirtinės kokybės šviežių vaisių, uogų ir daržovių auginimas, siekiant užtikrinti jų atitiktį specifikacijos reikalavimams

**Ona Bundinienė, Danguolė Kavaliauskaitė, Vytautas Zalatorius,
Juozas Lanauskas, Alma Valiuškaitė, Darius Kviklys, Nobertas Ūselis**
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Išskirtinės kokybės vaisiai ir daržovės (toliau – IKP) auginami laikantis griežtesnių nei tradicinės auginimo sistemos reikalavimų, taikomų aplinkosaugai (Tausojanti aplinką vaisių ir daržovių auginimo sistema), o kokybę sąlygoja Išskirtinės kokybės šviežių vaisių, uogų ir daržovių, taip pat jų perdirbtų produktų specifikacijos reikalavimai. IKP specifikacijoje yra reglamentuotas azoto, mikroelementinių trąšų ir pesticidų naudojimas. IKP gamyba kontroliuojama visais jos etapais.

Tyrimų tikslas – tikslinant IKP technologijų taikymą nustatyti sodo ir daržo augalų požymius, rodančius mikroelementų trūkumą; parengti mikroelementinių trąšų ir (arba) trąšų su atskirais mikroelementais naudojimo rekomendacijas; parengti moksliskai pagrįstas piktžolių naikinimo pasėliuose augalų apsaugos produktais rekomendacijas pagal atskirų daržovių grupių vegetacijos trukmę; reglamentuoti daugiamečių sodo augalų derėjimo pradžią, taikant šiuolaikines auginimo technologijas.

Tyrimų objektas – daržo (bulvės, pupinės: žirniai, pupos, pupelės ir kt., svogūninės: svogūnai, porai, česnakai ir kt.) daržovės, kopūstai (gūžiniai, žiediniai, kininiai, ropiniai ir kt.), burokėliai, morkos, salierai, agurkai, cukinijos, moliūgai, patisonai, pomidorai, salotos, ridikėliai, ridikai, paprikos, griežčiai, rūgštynės, krapai, petražolės, bazilikai, raudonėliai, rabarbarai, šparagai, baklažanai, krienai, pastarnokai, špinatai) ir sodo (vaismedžiai: obelys, kriaušės, slyvos, vyšnios, trešnės) bei uoginiai (serbentai, agrastai, avietės, gervuogės, braškės, aktinidijos, šilauogės) augalai.

Daržo augalams svarbūs mikroelementai yra boras (B), molibdenas (Mo), manganas (Mn), cinkas (Zn), varis (Cu) ir kobaltas (Co), vaismedžiams ir uoginiams augalams – geležis (Fe), manganas (Mn), cinkas (Zn), varis (Cu) ir boras (B). Mitybos šiais elementais ypatumai ir požymiai nagrinėjami analizuojant mokslinę bei technologinę literatūrą. Tyrinėti vizualiniai mikroelementų trūkumo požymiai, pateikti augalų lapų cheminių analizių būdu nustatyti optimalūs mikroelementų kiekiai, rekomendacijos dėl mikroelementinių trąšų ir (arba) trąšų su atskirais mikroelementais panaudojimo daržo, sodo bei uoginius augalus auginant pagal IKP specifikaciją.

Svarbiausi mikroelementų trūkumo veiksniai yra mažas mikroelementų kiekis dirvožemyje, dirvožemio savybės (per didelis arba per mažas rūgštumas ar

šarmingumas, užmirkimas, supuolimas, organinės medžiagos kiekis), didelis kiekis antagonistinių elementų, netinkamos meteorologinės sąlygos ir nevienodas augalų mikroelementų poreikis.

Daugelis daržo ir sodo augalų tręšiama kompleksinėmis trąšomis su subalansuotu kiekiu mitybos elementų, atsižvelgiant į makroelementų (N, P, K, Ca, Mg, S) poreikį. Kartu yra įterpiami ir mikroelementai (B, Mo, Mn, Zn, Co, Cu, Fe). Tręšimas kompleksinėmis trąšomis su mikroelementais į dirvą svarbus, siekiant aprūpinti daržo ir sodo augalus mikroelementais. Taikant auginimo technologijas, kuriomis siekiama išauginti geros kokybės produkciją, tręšimas mikroelementinėmis trąšomis ir (arba) trąšomis su atskirais mikroelementais per lapus tampa neatskiriama šių technologijų dalimi. Tokiu būdu yra patenkinamas augalų mikroelementų poreikis. Taip pat sušvelninama nepalankių klimato, dirvožemio ir kitų veiksnių keliamo streso įtaka augalams, labai mažu papildomu kiekiu trąšų skatinamas maisto medžiagų, esančių dirvožemyje ir išbertų su trąšomis, įsisavinimas. Papildomai per lapus augalai tręšiami 2–3 kartus. Esant mažam dirvožemio boringumui, nepalankiomis meteorologinėmis sąlygomis reiklūs borui augalai (kopūstinės, šakniavaisės, pupinės daržovės, obelys, kriaušės ir slyvos) papildomai 2–3 kartus tręšiami boro turinčiomis trąšomis.

Auginant IKP daržoves keliami griežti augalų apsaugos produktų naudojimo reikalavimai: draudžiama daržovių pasėlių apsaugai naudoti labai nuodingus (etiketėje ženklinamus rizikos fraze „Labai toksiškas“ arba simboliu „T+“) ir nuodingus (etiketėje ženklinamus rizikos fraze „Toksiškas“ arba simboliu „T“) herbicidus; vegetacijos antroje pusėje pasėliuose piktžolės naikinamos tik mechaninėmis priemonėmis; turinčius tos pačios veikliosios medžiagos herbicidus galima naudoti ne dažniau kaip du kartus per vegetaciją; piktžolių kontrolei daržovių pasėlyje panaudojus herbicidus, nuimti derlių ir rinkai tiekti IKP galima tik praėjus ne mažiau kaip 1,5 karto ilgesniam laikotarpiui nei herbicidų techninėje dokumentacijoje numatytas išlaukti (karencinis) laikotarpis, būtinas jiems suskilti.

Lietuvoje registruotų herbicidų piktžolių kontrolei valgomųjų burokėlių, bulvių pasėliuose sąrašas yra pakankamas; šakninių petražolių, pastarnokų, šakninių salierų, kopūstinių, svogūninių, pupinių daržovių pasėliuose sąrašas yra ribotas. Visiškai nėra Lietuvoje registruotų herbicidų piktžolių kontrolei pupelių, kininių, ropinių kopūstų, agurkų, cukinijų, moliūgų, patisonų, pomidorų, paprikų, salotų, ridikų, ridikėlių, griežčių, rūgštynių, krapų, petražolių, bazilikų, raudonėlių, rabarbarų, šparagų, baklažanų, krienių, špinatų pasėliuose.

Surinkta informacija apie daugiamečių sodo augalų derėjimo pradžią, kai gaunamas ūkiškai naudingas derlius, parodė, kad daugiamečių sodo augalų derėjimo pradžia labiausiai priklauso nuo augalo genties, veislės, poskiepio ir jų derinio. Taip pat derėjimo pradžia priklauso ir nuo sodo augalų priežiūros, tai yra nuo vaismedžių formavimo bei genėjimo, mitybos, augalų apsaugos ir kitų auginimo metu taikytų priemonių.

ISSN 2029-6878

AGRARINIAI IR MIŠKININKYSTĖS MOKSLAI:
NAUJAUSI TYRIMŲ REZULTATAI IR INOVATYVŪS SPRENDIMAI

Mokslinės konferencijos pranešimai

2013, Nr. 3

Redagavo Daiva Puidokienė
Maketavo Irena Pabrinkienė, Jolanta Rimkutė

SL 1610. 2012 02 04. 5,5 spaudos lanko
Tiražas 400 egz.

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

Spausdino UAB „Spaudvita“
Radvilų g. 16, Kėdainiai