

Rausvažiedės ežiuolės (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) pramoninio auginimo technologija

**Edita Dambrauskienė, Vytautas Zalatorius, Danguolė Kavaliauskaitė,
Rasa Karklelienė, Ona Bundinienė**
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Lietuvos klimatinės sąlygos yra palankios rausvažiedę ežiuolę (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) auginti didesniuose masyvuose, todėl po dešimties metų tyrimų Sodininkystės ir daržininkystės institute buvo sukurta rausvažiedės ežiuolės pramoninio auginimo technologija, kuri pastaraisiais metais įdiegta trijuose vaistažolių auginimo ūkiuose Radviliškio ir Marijampolės rajonuose. Tyrimai pradėti 2003 m. Švenčionių vaistažolių fabriko dukterinės įmonės „Herbitum Balticum“ užsakymu, kai Sodininkystės ir daržininkystės instituto darbuotojai pradėjo rengti penkiolikos vaistinių augalų auginimo technologijas ir jas diegti įmonės verslinėse plantacijose Švenčionių rajone.

Kuriant rausvažiedės ežiuolės pramoninio auginimo technologiją, buvo išanalizuoti jų sėjos, daigų auginimo ir sodinimo, technikos parinkimo, žaliavos pirminio paruošimo ir džiovinimo ypatumai, apskaičiuotos išlaidos. Stebėtas rausvažiedės ežiuolės fenologinis kalendorius Lietuvos agroklimato sąlygomis, įvertintas šių augalų žiemojimas ir produktyvumas.

Tyrimų metu nustatyta, kad ežiuolių antžeminės dalies (žolės) derlingumas kasmet didėja. Taikant intensyvią auginimo technologiją, ežiuolių žalios masės derlius antraisiais auginimo metais yra daugiau nei 44 t ha⁻¹, trečiaisiais – 56 t ha⁻¹, ketvirtaisiais – 73 t ha⁻¹. Orasausės žaliavos kiekis viršija atitinkamai 12, 15 ir 20 t ha⁻¹. Rausvažiedės ežiuolės šaknų derlius yra gerokai mažesnis, tačiau farmaciniu atžvilgiu vertingesnis. Šviežių šaknų masės derlius siekia 2,2–5,3 t ha⁻¹, orasausių – 0,8–1,8 t ha⁻¹.

Tyrimų vidutiniais duomenimis, maždaug 50 % rausvažiedės ežiuolės antžeminės žaliavos sudaro žiedynai, 20 % – lapai ir 30 % – stiebai. Po džiovinimo ežiuolių žolės išėiga yra 28 %, šaknų – 35 % pirminio žaliavos svorio.

Laukus ruošiant ežiuolių pramoniniam auginimui, atlikti herbicidų panaudojimo tyrimai. 2007 m. įvairiuose Radviliškio rajono laukuose, atsižvelgiant į vyraujančias piktžoles, parinkti herbicidai ir įvertintas jų efektyvumas. Ežiuolių priešsėliu parinkti skirtingo sukultūrinimo masyvai: kultūrinė ganykla, dirvonas, nepiktžolėtas ir piktžolėtas žieminių javų laukai. Herbicidai kiekvienu atveju parinkti individualiai, jų efektyvumas buvo nevienodas – nuo 50 iki 100 %. Tai lėmė ne tik cheminių augalų apsaugos produktų poveikis, bet ir jų tinkamas derinimas su žemės dirbimu.

Ežiuolių mityba tirta įrengiant tręšimo ekologinėmis ir sintetinėmis trąšomis bandymus. Augalai auginti visai netręšiant, tręšiant ekologinėmis trąšomis Biokal 01, kalio magnezija ir biojodžiu, sintetinėmis trąšomis Cropcare 10: 10: 20 ir kalcio salietra. Nustatyta, kad ežiuolių žolės derlių iš esmės didino tręšimas ekologinėmis trąšomis, lyginant su kontroliniu (be trąšų) variantu. Tačiau tręšiant sintetinėmis trąšomis pasiektas dar didesnis produktyvumas. Priklausomai nuo tręšimo varianto kito ir ežiuolių šaknų derlius. Sintetinėmis trąšomis tręštos trečių auginimo metų ežiuolės užaugino daugiausia (12,8 t ha⁻¹) šaknų masės, lyginant su tręštais ekologinėmis trąšomis (10,9 t ha⁻¹) ir visai netręštais (8,5 t ha⁻¹) augalais.

Skirtingų auginimo būdų įtaka kvapiojo baziliko (*Ocimum basilicum* L.) produktyvumui

**Nijolė Maročkienė, Edita Dambrauskienė, Rasa Karklelienė,
Danguolė Juškevičienė, Audrius Radzevičius**
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Lietuvoje didėja natūralių produktų paklausa ir susidomėjimas vietiniais aromatiniais augalais. Prieskoniniai ir vaistiniai augalai yra svarbus natūralių medžiagų šaltinis. Jų auginimas tampa perspektyviu verslu. Tik ištyrus augalų rūšių ir veislių priklausomumą nuo šalies meteorologinių veiksnių, augalų biologines savybes, produktyvumą, žaliavos naudojimo galimybes, galima rekomenduoti auginti ir pramoniniuose plotuose.

Baziliko (*Ocimum* L.) gentyje yra apie 60 rūšių, paplitusių daugiausia tropikuose. Lietuvoje auginama kvapiojo baziliko (*Ocimum basilicum* L.) rūšis. Tai notrelinių (*Laminaceae* Lindl.) šeimos 20–70 cm aukščio kvapūs ir labai jautrūs šalnoms vienamečiai žoliniai augalai. Auginamas ir naudojamas kaip prieskoninis ir vaistinis augalas. Pasaulyje žinoma daug baziliko formų bei veislių, kurios viena nuo kitos skiriasi augalo aukščiu, lapų dydžiu, spalva, kvapu (gvazdikėlio, kvapiojo pipiro, lauro lapo, muskato riešuto, citrinos, cinamono, anyžių ir kt.) ir jo stiprumu. Lietuvoje žinomos ir auginamos dvi formos: plačialapė (žalasis bazilikas, *Ocimum basilicum* L. var. *latifolia*) ir raudonlapė (raudonasis bazilikas, *Ocimum basilicum* L. var. *rubra*).

Kvapiuosius bazilikus auginant pramoniniu būdu, labai svarbu atrinkti perspektyvias veisles. Tyrimo tikslas – Lietuvos agroklimato sąlygomis iširti ir įvertinti kvapiojo baziliko įvairių veislių biologines bei ūkines savybes auginant lauke ir šiltnamyje, atrinkti tinkamiausias versliniam auginimui veisles.

Tyrimai atlikti 2012–2013 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute dviem variantais – atvirame lauke ir polietileniniuose dvišlaičiuose neapšildomuose šiltnamiuose. Tirta dešimt kvapiojo baziliko veislių: ‘Compact’, ‘Fine Verde’, ‘Sweet Genovese’, ‘Italiano Classico’, ‘Opal’, ‘Rosie’, ‘Cinnamon’, ‘Toscana’, ‘Siam Queen’ ir ‘Holy’. Dauginimo būdas – daigais. Kiekvienais tyrimų metais balandžio antrąjį dešimtadienį sėklos sėtos į dėžutes, pripildytas paruošto durpių substrato. Daigai augo vidutiniškai 33 dienas. Sodinti eilėmis lygioje dirvoje birželio pirmąjį dešimtadienį. Priešsėlis lauke – juodasis pūdymas, šiltnamyje – agurkai. Daigų sodinimo schema – 70 × 30 cm (47 520 vnt. ha⁻¹), po 5 augalus laukelyje, vertinant po 3 augalus. Tyrimo variantai kartoti tris kartus. Derliaus apskaitinio laukelio plotas – 0,63 m². Tyrimų duomenys biometriškai įvertinti taikant statistinę programą ANOVA. Biometriniai matavimai atlikti ir šviežios žolės derlius nustatytas kiekvienais metais rugpjūčio mėnesio antrąjį dešimtadienį.

Kvapiojo baziliko veislės skyrėsi augalo aukščiu, vešlumu, lapijos dydžiu. Dvejų metų tyrimų rezultatai parodė, kad aukščiausi buvo veislių ‘Italiano Classico’ ir ‘Toscana’, žemiausi – ‘Holy’ ir ‘Siam Queen’ augalai.

Tirtoje kvapiojo baziliko veislių grupėje įvertinus dvejų metų šviežios žolės derliaus duomenis, nustatyti esminiai naudingosios žaliavos skirtumai tarp atskirų veislių. Vertinant metų įtaką kvapiojo baziliko šviežios žolės ir naudingos žaliavos derliui nustatyta, kad dėl nepalankių meteorologinių sąlygų beveik visų veislių mažiausias derlius buvo 2013 m. auginant lauke.

Palyginus įvairias kvapiojo baziliko veisles nustatyta, kad raudonasis bazilikas (veislės ‘Rosie’ ir ‘Opal’) pasižymėjo mažesniu šviežios žolės derliumi ir eterinių aliejų kiekiu.

Tyrimų šiltnamiuose metu nustatyta, kad beveik visų kvapiojo baziliko veislių lapija sukaupe didesnę kiekį eterinių aliejų.

Lietuvos agroklimato sąlygomis pagal pagrindinių biologinių ir ūkinių savybių požymių visumą geriausiai įvertinti ir rekomenduojami auginti plačialapės formos veislių ‘Sweet Genovese’ bei ‘Toscana’ kvapiji bazilikai.

RNR interferencija pagrįsta laikinos raiškos technologija augalų vėžio prevencijai

Rytis Rugienius, Dalia Gelvonauskienė, Gražina Stanienė, Tadeušas Šikšnianas, Jūratė Bronė Šikšnianienė, Vidmantas Stanys

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Aušra Ražanskienė, Vaiva Kazanavičiūtė, Linas Kalėda

UAB „Nomads“

Agrobacterium tumefaciens sukeliamas augalų vėžys yra paplitęs visame pasaulyje. Vynmedžių vėžys, kurį sukelia *A. vitis*, yra itin sunki tikrojo vynmedžio (*Vitis vinifera* L.) augalų liga, sumažinanti jų gyvybingumą bei derlingumą (30–50 %) ir sukianti atskirų augalų ar visos plantacijos žūtį. Tyrimai su *Arabidopsis thaliana* ir *Solanum lycopersicum* augalais parodė, kad *A. tumefaciens* sukeltas vėžio vystymasis gali būti nuslopintas transgeninių augalų, kuriuose *iaaM* ir *ipt* onkogenai, atsakingi už auglio vystymąsi, nuslopinti remiantis RNR interferencijos mechanizmu. Kaip alternatyva transgeniniams augalams *iaaM* ir *ipt* nuslopinimui galėtų būti naudojama RNR interferencija pagrįsta laikinos raiškos technologija. Ši technologija leidžia išvengti transgeninių augalų konstravimo ir yra tiesiogiai pritaikoma daugybei komercinių sumedėjusių augalų veislių.

Tyrimo tikslas – sukurti genų slopinimo mechanizmu paremtą laikinos raiškos technologiją, skirtą augalų vėžio prevencijai ir gydymui.

Technologija pirmiausia buvo patikrinta naudojant modelinį augalą *Nicotiana benthamiana*, po to išbandyta su skirtingomis *V. vinifera* veislėmis ir komercinėmis *Maloideae* genties rūšimis.

Tyrimo metu UAB „Nomads“ sukurtos bei atrinktos optimalios genų raiškos nuslopinimo kasetės ir gauti rekombinantiniai *A. tumefaciens* kamienai. Nustatyta, kad *N. benthamiana* augalų stiebo auglių indukcijos *in vivo* modelis nėra optimalus genų slopinimo įtakos *A. tumefaciens* sukulto augalų vėžio vystymuisi tirti. Auglių indukcijos modelis *in vivo* onkogenų bakterijų kamieną infiltruojant į lapus parodė, kad chimerinę *iaaM*, *ipt* ir GFP RNR koduojantys vektoriai turi augalų vėžio profilaktikos potencialo, tačiau naudojamas modelis neleidžia atlikti kiekybinio įvertinimo.

LAMMC SDI įvertinus laikinos raiškos efektyvumą ir dirbtinai sukulto augalų vėžio vystymosi intensyvumą obelyse ir vynmedžiuose, atrinktos vynmedžių veislės, tinkamos slopinančių konstrukčių efektyvumui patikrinti. Laikinos raiškos obelyse *in vivo* nepavyko pasiekti, todėl jų tolesni tyrimai nebuvo vykdomi.

Tyrimų duomenimis, *in vitro* AGL1(pNMDV359), AGL1(pNMDV360), LBA4404(pNMDV359) ir LBA4404(pNMDV360) kamienų panaudojimas vynmedžių mikroūglius užkrečiant įvairiais būdais neturėjo slopinamojo poveikio *A. vitis* ląstelių suspensijos sukeliama auglių formavimuisi ant lapalakščių, lapkočių ir stiebelių.

Tyrimų metu *in vivo* naudojant kamienus LBA4404 (pNMDV359) ir LBA4404 (pNMDV360), veislės ‚Oberlenas 604‘ vynmedžio tarpubambliuose susiformavusių auglių sumažėjo 20 % (nuo 67,3 % kontroliniame variante iki 46,2 % LBA4404). AGL1 (pNMDV359) ir AGL1(pNMDV360) kamienai augalų auglių formavimosi nesumažino.

Kai tikrojo vynmedžio veislės ‚Oberlenas 604‘ augalai *A. vitis* S4 buvo užkrėsti praėjus savaitei po augalų infiltracijos AGL1 (pNMDV359) ir AGL1(pNMDV360) arba LBA4404 (pNMDV359) ir LBA4404 (pNMDV360), susiformavusių auglių buvo rasta žymiai mažiau nei kontroliniame variante, kuriame augalai buvo užkrėsti tik *A. vitis* S4. Kontrolinių augalų 80 % tarpubamblių buvo pažeisti auglių, o augalai, paveikti slopinančiais konstruktais AGL1 (pNMDV359) bei AGL1(pNMDV360) ir LBA4404 (pNMDV359) bei LBA4404 (pNMDV360), auglių formavo gerokai mažiau – rasta atitinkamai 38,6 ir 30,4 % pažeistų tarpubamblių. Taigi auglius formavusių tarpubamblių sumažėjimas buvo žymus – 39–50 %. Tyrimų rezultatai rodo, kad slopinančių vektorių konstrukcijos yra efektyvios slopinant *A. vitis* S4 infekciją.

Remiantis tyrimų duomenimis, pateikta nacionalinė patentinė paraiška „Būdas vynmedžių vėžio prevencijai, naudojant agrobakterijų kamienus su onkogenų slopinimo konstruktais“.

Sukurtas būdas turi potencialo būti naudojamas tikrojo vynuodžio vėžio prevencijai. Reikia tolesnės analizės tiriant jo efektyvumą skirtingoms vynuodžių veislėms ir technologijos optimizavimo, siekiant pritaikyti lauko sąlygomis.

Šviesos ir kitų aplinkos veiksnių įtaka salotų maistinei kokybei

Ramūnas Sirtautas

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Tyrimo tikslas – įvertinti kietakūnio apšvietimo, pagrįsto LED technologija, rodiklių ir jo derinių su tradiciniais apšvietimo šaltiniais įtaką salotų maistinei kokybei. Tyrimo objektas – sėjamosios salotos (*Lactuca sativa* L.) raudonlapės, žalialapės ir šviesiai žalios lapinės ‘Baby leaf’ veislės.

Tirtos šviesą spinduliuojančių diodų (LED) taikymo galimybės salotoms auginti ir analogiškai lyginti LED įrenginių bei jų derinių su įprastiniais šiltnamiuose naudojamais šviesos šaltiniais fotofiziologinis efektyvumas. Nustatyta, kad fitotrono kameroje kietakūnės šviesos spektrinių komponentų (455, 638, 660 ir 735 nm) derinimas prie pagrindinių fotofiziologinių augalų poreikių leidžia pasiekti geresnį švitinimo efektyvumą, mažinant nitratų, gerinant antioksidacinės sistemos veiklą ir didinant nestruktūrinių angliavandenių kiekį salotose. Spektro papildymas geltona (595 nm) arba oranžine (595 nm) komponente leidžia gauti didesnę nitratų mažinimo efektyvumą, o žalia (520 nm) – geresnę antioksidacinės sistemos ir maistinės kokybės efektyvumą.

Šviesą spinduliuojančių diodų impulso dažnio parinkimas leidžia pagerinti salotų maistinę kokybę, mažinant nitratų kiekį ir didinant pirminių bei antrinių metabolitų kiekį. Optimalus LED impulsų dažnis siekiant padidinti nestruktūrinių angliavandenių kiekį ir pagerinti antioksidacinės sistemos veiklą būtų 4 Hz, o nitratų redukcija nustatyta ir esant 16 Hz dažniui.

Padidinta CO₂ koncentracija (1000 ppm) turėjo esminės įtakos α ir β tokoferolių kaupimui žalialapėse salotose, o raudonlapėse salotose nustatytas reikšmingas tokoferolių homologų kiekio sumažėjimas. Nustatytas reikšmingas angliavandenių padidėjimas. Fenolinių junginių, nitratų ar fotosintezės pigmentų kiekio kitimuose patikimų skirtumų nenustatyta.

Pramoniniuose šiltnamiuose auginant salotas ir siekiant sumažinti nitratų kiekį bei pagerinti maistinę kokybę, tikslinga HPS apšvietimą papildyti žalia (505 nm) kietakūnės šviesos komponente. Pasiiekti didelį teigiamą efektyvumą yra sudėtinga, nes antioksidantų ir kitų medžiagų metabolizmas priklauso nuo multikomponentinio veislės, šviesos kokybės ir sezoniškumo įtakos. Nustatyta, kad papildoma LED šviesa keičia salotų antioksidacines ir maistines savybes dėl lengvo antioksidacinio streso sukkelto padidėjusio metabolinės sistemos aktyvumo. Nitratų redukcija ir padidėjusi mitybiškai vertingų angliavandenių koncentracija sietina su nitratų reduktazės raiška, kuri gali būti stimuliuojama fotosintezės metabolitų. Askorbo rūgšties koncentracijų kitimo ir nitratų redukcijos koreliacija nenustatyta. Be to, papildomos mėlynos ir žalios LED komponentų poveikis priklausė ir nuo salotų veislės. Jautrumas šviesos spektro kombinacijoms priklausė ir nuo natūralaus antocianinų kiekio raudonlapėse, žalialapėse ar šviesiai žaliose salotose.

Trumpalaikis (iki 3 parų) salotų švitinimas kietakūne (638 nm) šviesa techninės brandos tarpsniu leidžia juse gerokai sumažinti nitratų ir padidinti biologiškai vertingų medžiagų kiekį.

Tyrimų metu nustatyta, kad žalialapių salotų veislės jautresnės sezoniškumui. Pastebėta bendra tendencija, kad fenolinių junginių salotos daugiau kaupė ir laisvųjų radikalų geba buvo didesnė rudenį nei pavasarį. Po salotų trumpalaikio švitinimo kietakūnės šviesos optimaliais rodikliais, nitratų mažinimo efektyvumą galima išlaikyti dar 7 paras, o pagerintas antioksidacines savybes – 3 paras. Antiosidacinės sistemos išliekamasis fotoreguliuojamos LED poveikio efektyvumas yra mažesnis nei švitinant pastovaus tankio srautu. Be to, priešingai fotoreguliuojamam apšvietimo lygiui, švitinant pastoviu apšvietimo lygiu pagerinta maistinė kokybė išlieka iki savaitės po šviesos poveikio.

Trešnės ir vyšnios veislių atsparumas grybinėms ligoms

Vidmantas Stanys, Birutė Frercks

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Tyrimo tikslas – ištirti trešnės bei vyšnios veislių genetinius išteklius pagal atsparumą grybinėms ligoms ir įvertinti sąveiką tarp patogenų ir šių rūšių augalų. Tirtos Lietuvoje sukurtos ir paplitusios trešnės bei vyšnios veislės.

Tyrimo objektas ir metodai. Vizualiai įvertintas LAMMC SDI kaulavaisinių kolekcijos 72 trešnės ir 75 vyšnios veislių atsparumas kokomikozei ir kaulavaisinių moniliozei pagal 0–5 balų vertinimo skalę. Pagal atsparumą veislės suskirstytos į 4 grupes: atsparios (pažeidimo balas 0–1), vidutiniškai atsparios (2), vidutiniškai jautrios (3) ir jautrios (4–5). Skirtingo atsparumo grybinėms ligoms trešnės veislių genetinei struktūrai nustatyti naudotos 11 mikrosatelitų sekų (SSR) pradmenų poros ir 9 pagausintų fragmentų ilgio polimorfizmo (AFLP) pradmenų deriniai, vyšnios – 8 mikrosatelitų sekų (SSR) pradmenų poros ir 3 AFLP pradmenų deriniai. Rudojo puvinio vystymasis ir įtaka kontrastinių trešnės bei vyšnios veislių uogoms tirta kontroliuojamomis sąlygomis. LAMMC SDI kaulavaisinių kolekcijoje natūraliomis sąlygomis nustatyta žiedų kastravimo (mechaninio pažeidimo) arba apdulkinimo įtaka veislių moniliozinės degligės pažeidimo laipsniui. Moniliozės sukėlėjų rūšinė sudėtis LAMMC SDI kaulavaisinių kolekcijoje tirta naudojant specifinius *Monilinia* spp. rūšims pradmenis sudėtinėje polimerazės grandininės reakcijoje (PGR). *Monilinia* spp. tarprūšiniam ir vidurūšiniam polimorfizmui nustatyti naudoti trys AFLP pradmenų deriniai.

Rezultatai ir išvados. Įvertinus 72 trešnės ir 75 vyšnios veislių atsparumą kokomikozei ir kaulavaisinių moniliozei LAMMC SDI kolekcijoje nustatyta, kad kokomikozei yra atsparesnės vyšnios nei trešnės veislės, o kaulavaisinių moniliozei – atvirkščiai, atsparesnės trešnės.

Trešnės ir vyšnios veisles tiriant SSR metodu, dendrogramoje veislės nebuvo sugrupuotos pagal atsparumą grybinėms ligoms. Iš 170 AFLP polimorfinių fragmentų vyšniose ir 350 trešnėse nė vieno nebuvo galima susieti su atsparumu grybinėms ligoms. Tai leidžia daryti prielaidą, kad trešnės ir vyšnios atsparumas grybinėms ligoms yra poligeninis.

Trešnės ir vyšnios kontrastinių veislių uogas užkrėtus ruduoju puvinio, pažeidimas jautriose veislėse pastebėtas trečią, o atspariose – ketvirtą dieną po užkrėtimo. Tiriant mechaninio uogų pažeidimo įtaką užsikrėtimui ruduoju puvinio nustatyta, kad uogų mechaninis pažeidimas didina jautrių trešnės ir atsparių vyšnios veislių užkrėstų uogų kiekį.

Nustatyta, kad žiedų kastravimas (mechaninis pažeidimas) neturėjo įtakos trešnės moniliozinės degligės (*M. laxa*) pažeidimui. Pažeidimo dažnis buvo mažesnis iškastruotų atsparios vyšnios veislių žiedų.

Apdulkinimas turėjo nevienodą įtaką trešnės ir vyšnios kontrastinių veislių žiedų pažeidimo dažniui. Trešnės kontrastinių veislių akivaizdžiausia reakcija į užsikrėtimą patogenų nustatyta, kai žiedai buvo pirma apdulkinami, o po to užkrėsti: apdulkinimas neatsparios trešnės veislės pažeidimo dažnį padidino, o atsparios, atvirkščiai, sumažino. Tyrimas atskleidė, kad trešnės atsparių veislių atsparumas moniliozinei degligei formuojasi iki apdulkinimo, o jautrios veislės atsparumas formuojasi tik po apdulkinimo. Tiriant vyšnios veisles nustatyta atvirkštinė apdulkinimo įtaka: apdulkinimas formuoja vyšnios atsparios veislės atsparumą degligei, o jautrios atsparumas formuojamas iki apdulkinimo.

Ištyrus 74 bandinius, paimtus nuo LAMMC SDI kaulavaisinių kolekcijos trešnės ir vyšnios uogų, taikant sudėtinės PGR metodą nustatyta, kad šioje kolekcijoje vyrauja *M. laxa* rūšis (74 %), o karantininis patogenas *M. fructicola* nebuvo identifikuotas.

Ištyrus *Monilinia* spp. tarprūšinį ir vidurūšinį polimorfizmą nustatyta 50 % išskirtų patogenų *M. laxa* ir *M. fructigena* grynujų kultūrų DNR sekų homologija. Iš lauko išskirtų *M. laxa* ir *M. fructigena* bandinių vidutinė DNR sekų homologija buvo 52 %. *M. fructigena* vidurūšinė homologija svyravo nuo 47 iki 85 % (vidurkis 70 %), o *M. laxa* – nuo 15 iki 87 % (vidurkis 56 %). Tai rodo, kad LAMMC SDI kaulavaisinių kolekcijoje paplitusio patogeno *M. laxa* populiacijos genetinė įvairovė yra gerokai didesnė, lyginant su *M. fructigena*. Galima daryti prielaidą, kad patogeno *M. laxa* populiacija genetiškai yra geriau prisitaikiusi prie Lietuvoje sukurtų ir paplitusių trešnės bei vyšnios veislių genetinės įvairovės ir prie atšiaurių Lietuvos agroklimato sąlygų.

Paprastosios vyšnios generatyvinių organų raida ir atsparumas pavasarinėms šalnomis

Inga Stepulaitienė, Vidmantas Stanys

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Paprastoji vyšnia (*Prunus cerasus*) yra Lietuvoje plačiai auginamas kaulavaisinis augalas. Vyšnių sodo produktyvumas priklauso nuo daugelio susijusių veiksnių. Vienas svarbiausių vyšnių paplitimą ir jų derlių lemiančių veiksnių yra oro temperatūra. Dėl žiemos šalčių ir pavasario šalnų sumažėja sodo augalų produktyvumas. Žiemą dažnai pažeidžiami vaismedžių vegetatyvinių dalių audiniai ir pašala žiediniai pumpurai. Vegetacijos metu nuostolių padaro vėlyvos pavasario šalnos, kurių metu pažeidžiami žiedai ir vaisių užuomazgos. Tuo metu augalai jau būna išėję iš ramybės būklės ir jautrūs neigiamoms temperatūroms. Dėl šylančio klimato pastaraisiais metais pavasaris ateina greičiau ir staigia. Tai paveikia vyšnias – jų vegetacija prasideda anksčiau, dėl to padidėja tikimybė, kad augalus pažeis pavasario šalnos. Tyrimų tikslas – įvertinti skirtingo atsparumo šalnomis vyšnios veislių DNR polimorfizmą, fenologinių tarpsnių kaitos pobūdį, atskleisti paprastosios vyšnios atsparumo pavasario šalnomis formavimosi biochemines ypatybes ištiriant suminio angliavandenių kiekio ir jų sudėties kitimą skirtingų fenologinių tarpsnių augalų generatyviniuose organuose ir vaisių užuomazgose, nustatyti galaktinolio sintazės ir rafinozės sintazės genų raiškos pokyčius žiedų raidos metu.

Tyrimų metu nustatyta, kad vyšnios pavasario šalnomis atspariausios pradiniais vegetacijos tarpsniais, vėliau atsparumas sparčiai mažėja. Šalčiui jautrus laikotarpis prasideda po butonų atsiskyrimo fenologinio tarpsnio. Mūsų ir kitų mokslininkų tyrimų metu buvo nustatyta, kad vyšnios pavasario šalnomis jautriausios butonų pabalimo, pirmo žiedyno žiedo prasiskleidimo, žydėjimo bei vaisių užuomazgų fenologiniais tarpsniais, tačiau skiriasi veislių pažeidimas šiais fenologiniais tarpsniais. Įvertinus vyšnios veislių trejų metų vidutinį pažeidimą laboratorijos sąlygomis ($-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūroje) nustatyta, kad veisles pagal atsparumą pavasario šalnomis įvairiais fenologiniais tarpsniais galima suskirstyti į grupes. I grupės augalai, kuriai priklauso veislės 'Notė', 'Pandy 301', 'Lucyna', 'Vytėnų žvaigždė', 'Rovesnica' ir selekcinis numeris M 323, labiausiai šalčio pažeidžiami vaisių užuomazgų fenologiniu tarpsniu. II grupės, kuriai priklauso veislė 'Orkolija', augalai šalčiui jautriausi žydėjimo metu. Šios veislės augalų pažeidimas žydėjimo metu buvo didesnis nei vaisių užuomazgų fenologiniu tarpsniu.

Siekiant nustatyti temperatūros įtaką vyšnios veislių vyriškojo gametofito stadijų ir fenologinių tarpsnių pradžiai, apskaičiuotos vidutinės aktyvių temperatūrų sumos ($\geq 3\text{ }^{\circ}\text{C}$) iki motinių mikrosporų ląstelių susiformavimo ir butonų pabalimo, žydėjimo bei vaisių užuomazgų fenologinių tarpsnių pradžios. Tyrimų metu nustatyta, kad vyšnios kai kurių veislių augalų skirtingiems fenologiniams tarpsniam pasiekti reikia nevienodos aktyvių temperatūrų sumos. Tai reiškia, kad įvairiems vyšnios genotipams būdingas savitas fenologinės raidos ritmas. Priklausomai nuo aktyvių temperatūrų įtakos, skiriasi genotipų vyriškojo gametofito stadijų ir fenologinių tarpsnių trukmė, kartu ir šalnų pažeidimo pavojus.

Pagal 1990–2012 m. gegužės mėnesių minimalią oro temperatūrą apskaičiuota kiekvienos pavasario dienos šalnos tikimybė. Sugretinus šalnos tikimybes su vyšnios veislių atsparumu šalnomis įvairiais fenologiniais tarpsniais ir šių tarpsnių trukme nustatyta, kad veislės 'Orkolija' augalų žydėjimas, o ypač jo pradžia, sutampa su didesne šalnų rizika. Šios veislės augalai šalčiui jautriausi žydėjimo metu. Šis fenologinis tarpsnis trunka vidutiniškai 13 dienų, o šalnos tikimybė tuo metu svyruoja nuo 17 iki 39 %. Veislių 'Lucyna', 'Notė', 'Pandy 301', 'Rovesnica' bei 'Vytėnų žvaigždė' ir selekcinio numerio M 323 augalai šalčiui jautriausi vaisių užuomazgų fenologiniu tarpsniu, tačiau tuo metu šalnų tikimybė yra mažesnė (nuo 17 iki 30 %).

Rafinozės šeimos angliavandeniai, turintys didelę reikšmę augalų prisitaikymui prie nepalankių sąlygų, vyšnios veislių pumpuruose nustatyti prieš ramybę, būtinosios ir priverstinės ramybių metu ir jai pasibaigus, prieš vegetaciją. Rafinozės šeimos angliavandenių vyšnių vegetacijos metu aptikti nedideli kiekiai. Galaktinolio, rafinozės ir stachiozės kiekis skyrėsi priklausomai nuo pumpurų fiziologinės būklės ir genotipo. Nustatyta, kad rafinozės šeimos angliavandenių didesnė koncentracija pumpuruose buvo augalams esant ramybės būklės, palyginus su šių medžiagų kiekiu audiniuose, kai augalai ruošėsi ramybei arba pradėjo

vegetaciją. Tai sutapo su galaktinolio sintazės ir rafinozės sintazės genų raiškos kitimu šiais fenologiniais tarpsniais.

Ištirus rafinozės šeimos angliavandenių biosintezę katalizuojančių galaktinolio sintazės ir rafinozės sintazės genų raišką nustatyta, kad galaktinolio sintazės geno raiška, priklausomai nuo genotipo, gruodžio mėnesį buvo nuo 1,2 iki 5 kartų didesnė nei spalio. Šio geno raiška sausio mėnesį buvo nuo 3 iki 12 kartų didesnė nei spalio. Galaktinolio sintazės geno raiška veislės 'Notė' augaluose kovo mėnesį buvo didesnė 4 kartus, o veislių 'Lucyna', 'Orkolija' ir 'Rovesnica' augaluose buvo mažesnė nei spalio mėnesį. Tai paaiškina, kodėl galaktinolio ($3,0 \text{ mg g}^{-1}$) rasta tik veislės 'Notė' augaluose. Tačiau kyla klausimas, kodėl nesant galaktinolio, kuris yra rafinozės šeimos angliavandenių biosintezės pirmtakas, veislių 'Lucyna' ir 'Orkolija' augaluose susidaro stachiozė. Galima teigti, kad esant mažai galaktinolio sintazės raiškai, šio fermento aktyvumas yra nedidelis, todėl galaktinolis panaudojamas rafinozės bei tolesnių biosintezės kelio junginių sintezei ir šio angliavandensio koncentracija yra labai maža. Rafinozės sintazės geno raiškos lygis vyšnios augaluose įvairiais žiemos ir pavasario laikotarpiais buvo nevienodas. Šio geno raiška gruodžio mėnesį buvo didesnė nuo 3 (veislė 'Orkolija') iki 16 kartų (veislė 'Notė') nei spalio. Rafinozės sintazės, kaip ir galaktinolio sintazės, geno raiška sausio mėnesį buvo didesnė nei gruodžio. Rafinozės sintazės geno raiška veislių 'Lucyna', 'Notė' ir 'Rovesnica' augaluose kovo mėnesį buvo didesnė nei spalio, o veislės 'Orkolija' augaluose mažesnė.

Rafinozės šeimos angliavandenių kiekį lemiančių genų raiškos skirtumai paskatino patyrinėti genetinių polimorfizmą. Atlikus pagausintų fragmentų ilgio polimorfizmo (PFIP) molekulinį žymeklių duomenų klasterinę analizę gauta dendrograma, kurioje vyšnios veislės esmingai pasiskirstė į dvi grupes. Pirmąją grupę sudarė atsparios ir vidutiniškai atsparios vyšnios veislės ('Pandy 301', 'Notė', 'Rovesnica', 'Vytėnų žvaigždė' ir 'Lucyna'). Antrąją grupę sudarė veislė 'Orkolija' ir selekcinis numeris M 323, kuriems būdingas jautrumas pavasario šalnoms. Siekiant nustatyti, kad šių veislių pasiskirstymas į grupes yra ne atsitiktinis, o susijęs su atsparumo šalnoms požymiu, į klasterinę analizę buvo įtraukta daugiau vyšnios veislių, kurių atsparumas šalčiui buvo preliminariai nustatytas ilgalaikio selekcinio darbo metu. Abiejose dendrogramose pavasario šalnoms atsparios ir vidutiniškai atsparios veislės esmingai atsiskyrė nuo jautrių veislių. Tai rodo, kad buvo sugeneruoti genotipui specifiniai PFIP žymeklių DNR fragmentai, kurie gali būti susiję su atsparumo pavasario šalnoms požymiais. Pavasario šalnoms atspariose veislėse buvo aptikti 6 fragmentai, kurių neturėjo jautrios veislės. Vienas fragmentas buvo specifinis tik veislės 'Orkolija' ir selekcinio numerio M 323 augalams. Šiuos fragmentus turėjo ir į jautrių veislių grupę patekusi 'Novobrianskaja', nors šios veislės augalai yra vidutiniškai atsparūs pavasario šalnoms. Tai įrodo, kad atsparumas pavasario šalnoms priklauso ne nuo vieno veiksnio, o nuo daugelio veiksnių komplekso.

Obuolinio ir slyvinių pjūklelių populiacijų bei žalingumas Vidurio Lietuvos soduose ir jų integruotos kontrolės strategija

Rimantas Tamošiūnas, Alma Valiuškaitė
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Tyrimo tikslas – ištirti vaisinių pjūklelių (*Hymenoptera, Tenthredinidae*) rūšinę įvairovę ir gausumą obelų bei slyvų soduose, žalingiausių rūšių ekologiją, fenologiją bei žalingumą ir prognozavimo galimybes, parengti jų kontrolės strategiją augalų integruotos apsaugos ir tausiojo pesticidų naudojimo kontekste. Tyrimai atliktai 2010–2013 m. LAMMC SDI eksperimentinės bazės obelų ir slyvų soduose Babtuose, Kauno r. Pjūklelių populiacijų tankis tirtas panaudojus baltas spalvines gaudyklės Rebell[®] bianco (Andermatt Biocontrol, Šveicarija). Tirtas suaugėlių gausumas ir žalingumas skirtingų veislių obelims taikant intensyvią bei ekologinę ūkininkavimo sistemas ir intensyviai prižiūrimame slyvyne. Siekta nustatyti priklausomybę tarp gaudyklėmis sugautų pjūklelių gausumo ir pažeistų vaisių kiekio koreliacinės bei regresinės analizės metodais. Pjūklelių suaugėlių pasirodymui ir lervų ritimuisi prognozuoti apskaičiuotos efektyviųjų temperatūrų sumos. Siekiant nustatyti temperatūrų sumą, pasižyminčią mažiausia reikšmių variacija, naudotos 5 skirtingos skaičiavimų pradžios datos. Taip pat vykdyti insekticidų efektyvumo obuoliniam bei slyviniam pjūkleliams lauko bandymai, kurių metu tirtas preparatų skirtingų normų efektyvumas ir purškimo laiko įtaka.

2010–2013 m. eksperimentinės bazės obelų ir slyvų soduose buvo aptikti keturių rūšių obelų ir slyvų vaisius pažeidžiantys tikrieji pjūkleliai. Trijų rūšių – obuolinio (*Hoplocampa testudinea* Klug), slyvinio juodojo (*H. minuta* Christ.) ir slyvinio geltonojo (*H. flava* L.) – pjūklelių populiacija buvo santykinai gausi ir žalinga, o rūgtinis pjūklelis (*Ametastegia glabrata* Fall.) buvo aptinkamas sporadiškai ir tyrimo metu fiksuoti tik pavieniai jo pažeisti vaisiai. Obuolinio pjūklelio populiacijos tankis smarkiai skyrėsi priklausomai nuo metų ir ūkininkavimo sistemos: jo populiacijos santykinis tankis buvo didžiausias ekologinės ūkininkavimo sistemos sode, o intensyvios ūkininkavimo sistemos sode nustatytas mažesnis gausumas visais tyrimo metais, išskyrus 2011 m. Obuolinis pjūklelis abiejų ūkininkavimo sistemų soduose buvo aptinkamas kasmet, tačiau jų gausumas ir žalingumas esmingai didesnis buvo tik 2010 m. Abiejų rūšių slyviniai pjūkleliai buvo vienodai svarbūs slyvų kenkėjai, tačiau, atsižvelgiant į įvairius populiacijos rodiklius (skraidymo dinamiką, populiacijos tankį, lyčių santykį), slyvinio juodojo pjūklelio įtaka žalingumui buvo didesnė.

Vaisinių pjūklelių žalingumas ryškiai skyrėsi priklausomai nuo tyrimo metų ir ūkininkavimo sistemos. 2010–2013 m. obuolinio pjūklelio žalingumas ekologiniame sode svyravo nuo $1,6 \pm 0,4$ iki $16,0 \pm 2,8$ %, o intensyviame obelų sode, kuriame purkšta insekticidais žaliojo–raudonojo pumpurų tarpsniu, – nuo $0,1 \pm 0,01$ iki $5,6 \pm 2,2$ %. Slyvinių pjūklelių žalingumas intensyviame slyvų sode veislės ‘Stanley’ slyvoms tyrimo metu svyravo nuo $6,8 \pm 1,6$ iki $27,8 \pm 6,7$ %. Obuolinio pjūklelio gausumas ir žalingumas skirtingų veislių obelims ryškiai varijavo abiejų ūkininkavimo sistemų soduose. Intensyviame sode labiausiai nukentėjo veislių ‘Noris’, ‘Aukšis’ ir ‘Lobo’, o ekologiniame obuolinio pjūklelio pažeidimui buvo jautrios veislių ‘Aldas’, ‘Rubinola’, ‘Vitos’, ‘Lodel’ ir ‘Rajka’ obelys. Tyrimo metu obuolinio bei slyvinių pjūklelių žalingumui didžiausios įtakos turėjo atitinkamo kenkėjo suaugėlių masinio skraidymo laikotarpio sinchroniškumas su augalo maitintojo žydėjimu ir suaugėlių gausumas. Nustatytas stiprus teigiamas koreliacinis ryšys tarp masinio suaugėlių skraidymo sutapimo su augalo maitintojo žydėjimu ir žalingumo. Taip pat ekologiniame obelų ir intensyviame slyvų soduose nustatytas nestiprus funkcinis ryšys tarp obuolinio ir slyvinių pjūklelių suaugėlių gausumo gaudyklėse ir žalingumo, kai masinio skraidymo ir žydėjimo laikotarpiai sutapdavo. Intensyviame sode, kuriame purkšta insekticidais žaliojo kūgio–raudonojo pumpuro (57–59 BBCH) tarpsniais, trimis iš keturių tyrimo metų suaugėlių masinis skraidymas vėluodavo ir prasidėdavo žydėjimo pabaigoje arba jam pasibaigus (67–69 BBCH). Ekologiniame sode pavyko nustatyti vidutiniškai stiprų funkcinį ryšį tarp suaugėlių gausumo gaudyklėse ir žalingumo 6 iš 7 stebėtų obelų genotipų. Remiantis statistinės analizės rezultatais nustatyta bendra 25 vnt. gaudyklė⁻¹ žalingumo riba, kurią pasiekus obuolinio pjūklelio pažeistų vaisių kiekis viršytų 5 %. Taip pat nustatytos specifinės ekonominio žalingumo ribos kelių veislių obelims: ‘Aldas’ – 13 vnt. gaudyklė⁻¹, ‘Rubinola’ – 11 vnt. gaudyklė⁻¹, ‘Vitos’ – 23 vnt. gaudyklė⁻¹, ‘Lodel’ – 21 vnt. gaudyklė⁻¹, ‘Rajka’ – 11 vnt. gaudyklė⁻¹ ir ‘Enterprise’ – 34 vnt. gaudyklė⁻¹.

Siekiant optimizuoti spalvinių gaudyklių iškabavimo laiką soduose, sudarytas efektyviųjų temperatūrų sumos modelis pirmųjų suaugėlių pasirodymui prognozuoti (žemutinis vystymosi slenkstis $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ dirvoje, 10 cm gylyje). Efektyviųjų temperatūrų sumą galima pradėti skaičiuoti nuo momento, kai dirvožemyje pirmą kartą užfiksuojama $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūra, arba nuo balandžio 15 d. Pirmuoju atveju gaudykles rekomenduojama iškabinti efektyviųjų temperatūrų sumai pasiekus maždaug 90, antruoju – $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Slyviniams pjūkleliams gaudykles rekomenduojama iškabinti temperatūrų sumai pasiekus atitinkamai 60 ir $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vaisinių pjūklelių žalingumą veiksmingai mažino visi tirti insekticidai, tačiau svarbiausias jų veiksmingos kontrolės veiksnys – optimalus apsaugos produktų panaudojimo laikas. Siekiant optimizuoti insekticidų panaudojimo laiką, sudarytas efektyviųjų temperatūrų sumos modelis lervų ritimuisi prognozuoti (žemutinis vystymosi slenkstis $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ore). Rekomenduojama pradėti skaičiavimus nuo mitybinio augalo žydėjimo pradžios. Obuolinio pjūklelio lervų ritimuisi prognozuoti rekomenduojama $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, o slyvinių pjūklelių – $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrų suma.

Veislės 'Rubin' obelių augimo ir derėjimo optimizavimas

**Nobertas Uselis, Darius Kviklys, Nomeda Kviklienė, Pavelas Duchovskis,
Juozas Lanauskas, Loreta Buskienė**
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Lietuvoje šiuolaikiniuose soduose daugelio veislių obelys auginamos su žemaūgiais B.396, P 60 ir žemai akiuotais M.9 poskiepiais. Vaismedžiai su šių poskiepių ir saikingo augumo obelių veislių deriniais sodinami 4–3,5 × 1,25–0,75 m atstumu ir formuojami įvairių modifikacijų verpstės formos vainikai. Tačiau toliau intensyvinant verslinę sodininkystę, kyla naujų problemų: būtina kontroliuoti žemaūgių vaismedžių augimą bei derėjimą ir optimizuoti vaisių kokybę, ypač kai pasirenkamos geresnio augumo veislės ar po nederliaus metų (šalnų, per gausaus praėjusių metų derliaus ir t. t.). Intensyviuose soduose būtina iširti įvairias vaismedžių augimą bei derėjimą reguliuojančias priemones ir pritaikyti tas, kurios optimizuotų vaismedžių augimą bei derėjimą, neterštų aplinkos ir būtų saugios.

Siekiant palaikyti pusiausvyrą tarp augimo ir derėjimo, visame pasaulyje kuriami cheminiai preparatai, padedantys kontroliuoti ūglių augimą. Pastaruoju metu labai daug dėmesio skiriama augimo regulatoriui Regaliui (kalcio proheksadionui) ir kartu tiriamos saugesnės vaismedžių augimą reguliuojančios priemonės, pavyzdžiui, kamienų įpjovimas, šaknų įpjovimas, vasarinis genėjimas arba ūglių pinciravimas.

Tyrimo tikslas – iširti ir įvertinti augimą ribojančių priemonių įtaką veislės 'Rubin' obelių su žemaūgiu P 60 poskiepiu augumui, produktyvumui ir vaisių kokybei pilnai derančiame sode. Tyrimai vykdyti 2008–2012 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute pilnai derančiame sode (penktaisiais–devintaisiais augimo sode metais). Tyrimo schema: 1) vaismedžių augimą ribojančios priemonės nenaudotos, 2) kamienai įpjauti iki pusės 20 cm aukštyje virš skiepijimo vietos iš vienos pusės ir 40 cm aukštyje virš pirmojo pjūvio iš kitos pusės, 3) šaknys nupjautos 20 cm atstumu nuo kamieno iš vienos pusės, 4) šaknys nupjautos 20 cm atstumu nuo kamieno iš abiejų pusių, 5) vaismedžiai po žydėjimo purkšti augimo regulatoriumi Regaliu 2,5 kg ha⁻¹, 6) vaismedžiai purkšti Regaliu pirmą kartą po žydėjimo, antrą – po pirmo purškimo praėjus 20 dienų po 1,25 kg ha⁻¹, 7) vaismedžių viršūnės purkštos Regaliu po 1,25 kg ha⁻¹ du kartus, 8) ūgliai genėti rugpjūčio mėnesį.

Tyrimų duomenys rodo, kad veislės 'Rubin' obelių labai geras augumas daugeliu atvejų itin priklauso nuo panaudotų augimą reguliuojančių priemonių. Vaismedžių augimą atskleidžia bendras vaismedžio metūglių ilgis, vidutinis metūglio ilgis ir kamieno skerspjūvio plotas. Nustatyta, kad vidutiniais penkių tyrimo metų duomenimis, mažiausią bendrą metūglių ilgį išaugino vaismedžiai, kurių šaknys nupjautos 20 cm atstumu nuo kamieno iš abiejų pusių. Bendras metūglių ilgis šių vaismedžių buvo net trečdaliu mažesnis nei kontrolinių, kai augimą reguliuojančios priemonės netaikytos. Tačiau ir visos kitos taikytos augimą reguliuojančios priemonės (kamienų įpjovimas, purškimas Regaliu, ūglių genėjimas vasarą) bendrą metūglių ilgį mažino iš esmės.

Vaismedžiai potencialiai gerai dera, kai ūgliai auga saikingai, laiku užbaigia augimą ir žiedinius pumpurus suformuoja ne tik šoniniuose pumpuruose, bet ir ūglio viršūnėje. Tačiau per smarkiai augantys ūgliai augimo neužbaigia iki vegetacijos pabaigos arba užbaigia vėlai ir iki žiemos nespėja suformuoti visaverčių žiedinių pumpurų. Visos taikytos augimo reguliavimo priemonės, išskyrus vasarinį genėjimą, iš esmės mažino vidutinį ūglių ilgį. Taigi, dėl taikytų priemonių įtakos vaismedžiai anksčiau baigė augimą ir greičiau pradėjo formuoti žiedinius pumpurus.

Tyrimo metu taikytos augimą reguliuojančios priemonės neturėjo įtakos vaismedžių kamienų augumui. Tik vaismedžių šaknis nupjovus iš abiejų pusių, jų kamieno skersmuo buvo iš esmės mažesnis už kontrolinių vaismedžių ar vaismedžių, kai buvo taikytos kitos augimą reguliuojančios priemonės.

Nors taikytos augimą reguliuojančios priemonės daugiau ar mažiau mažino vaismedžių augimą, tačiau visų vaismedžių žydėjimo gausumas buvo panašus. Nustatyta tik tendencija, kad vaismedžiai, kurių šaknys nupjautos iš abiejų pusių arba vaismedžiai du kartus nupurkšti puse normos Regalio, žydėjo gausiau.

Taikant augimą reguliuojančias priemones, vaismedžių augimas dažniausiai sumažėjo iš esmės, tačiau jų derlingumas mažai skyrėsi. Tik nustatyta ryški tendencija, kad vaismedžiai įpjautais kamienais dera gausiau nei taikant kitas priemones, o iš esmės gausiausiai derėjo vaismedžiai su iš abiejų pusių nupjautomis šaknimis.

Kartu vaismedžiai su įpjautais kamienais ir 20 cm atstumu nuo kamieno nupjautomis šaknimis buvo iš esmės produktyviausi, tai yra jie išaugino didžiausią kiekį vaisių, tenkantį kamieno skerspjūvio ploto vienetui.

Tirti veislės 'Rubin' vaismedžiai išaugino puikios kokybės labai didelius vaisius, sveriančius daugiau nei 200 g. Taikytos augimą reguliuojančios priemonės vaisių masei didelės įtakos neturėjo, bet nustatyta tendencija, kad vaismedžiai, kurių šaknys nupjautos iš abiejų pusių, išaugina iš esmės mažesnius, o du kartus puse normos Regaliu nupurkšti vaismedžiai – didesnius vaisius.

Kompleksiškai įvertinus taikytų augimą reguliuojančių priemonių įtaką vaismedžių augumui, derlingumui ir produktyvumui galima teigti, kad šaknų nupjovimas 20 cm atstumu nuo kamieno iš abiejų pusių arba kamienų įpjovimas iki pusės 20 cm aukštyje virš skiepijimo vietos iš vienos pusės ir 40 cm aukštyje virš pirmojo pjūvio iš kitos pusės iš esmės sumažina augių veislės 'Rubin' obelų su P 60 poskiepiu augumą ir padidina vaismedžių derlingumą bei produktyvumą.

Išskirtinės kokybės desertinių obuolių auginimas taikant priemonę „Tausojanti aplinką vaisių ir daržovių auginimo sistema“

**Nobertas Uselis, Darius Kviklys, Alma Valiuškaitė, Juozas Lanauskas,
Nomedą Kviklienė, Loreta Buskienė**
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Pastaraisiais metais nuolat didėja puikios išorinės ir vidinės kokybės bei žmonių sveikatai saugių desertinių obuolių poreikis. Saugių kokybiškų lietuviškų obuolių poreikis itin jaučiamas žiemos–pavasario laikotarpiu. Vartotojams labai svarbu, kad desertinių vaisių vidinė kokybė būtų pagerinta auginimo metu, naudojant mažiau pesticidų ir racionaliau tręšiant augalus. Itin svarbu, kad Lietuvoje išauginti vaisiai būtų ne tik gražūs, bet ir puikios vidinės kokybės, saugūs ir lengvai skirtųsi nuo įvežtinių, dažnai abejotinos vidinės kokybės, obuolių.

Pereinant nuo intensyvios desertinių vaisių auginimo technologijos prie visais auginimo etapais kontroliuojamos aplinką tausojančios vaisių auginimo sistemos atliktas parodomasis išskirtinės kokybės desertinių obuolių auginimo tyrimas. Šiuolaikiniame pilnai derančiame žemaūgių obelų sode buvo taikytos visos aplinką tausojančios vaisių auginimo sistemos priemonės. Pesticidai prieš ligas ir kenkėjus buvo purkšti tik tada, kai kompiuterinė ligų ir kenkėjų prognozavimo sistema *iMetos*, atsižvelgdama į konkrečias bandymų sodo meteorologines sąlygas, parodydavo užsikrėtimo ligomis bei kenkėjais pavojų. Parenkant pesticidus buvo laikomasi pesticidų rotacijos – per vegetaciją ta pačia veikliąja medžiaga nepurkšta daugiau kaip du kartus. Be to, visai nenaudoti toksiški ir labai toksiški pesticidai. Taip pat po sodų apdorojimo pesticidais iki vaisių skynimo išlaikytas pusantro karto ilgesnis karencijos laikotarpis nei taikant tradicinę ar intensyvią auginimo technologijas.

Optimizuojant vaismedžių mitybą ir vengiant vienpusiško nesubalansuoto jų tręšimo buvo pereita prie racionalios mitybos, atsižvelgiant į sodo dirvožemio agrocheminę bei vaismedžių lapų cheminę sudėtį, vaismedžių būklę ir to sezono klimatinę sąlygą. Tik kontroliuojama ir subalansuota vaismedžių mityba prisideda prie puikios vidinės kokybės vaisių auginimo, kai nesikaupia nitratai ar kitos kenksmingos medžiagos.

Kartu, siekiant užtikrinti gausų, pastovų ir nepriekaištingos išorinės vaisių kokybės derlių, vaismedžiai kasmet anksti pavasarį buvo išgenėti, vasarą atliktas vasarinis genėjimas pašalinant per stiprius vainiką ir vaisius užtamsinančius ūglius, o birželio pradžioje derlius normuotas išretinant prastos kokybės ir per tankiai augančias užuomazgas. Šios sode kruopščiai taikomos technologijos užtikrina puikią desertinių vaisių kokybę, garantuoja pakankamai gausų derlių ir padeda išvengti vaismedžių pramečiavimo.

Parodomąjo tyrimo rezultatai parodė, kad auginant išskirtinės kokybės vaisius, pritaikius aplinką tausojančią vaisių auginimo sistemą ir įdiegus Sodininkystės technologijų skyriaus ir Augalų apsaugos laboratorijos iširtas, pasiūlytas ir gamybinėmis sąlygomis įdiegtas modernių sodų veisimo ir priežiūros

technologijas, pilnai derančiame sode gautas kasmetinis gausus ir puikios išorinės bei vidinės kokybės vaisių derlius. Parodomą tyrimo metu auginant septynių obelių veislių ir poskiepių derinius ('Aukšis' su B.396, 'Alva' su P 60, 'Connell red' su P 60, 'Ligol' su P 60, 'Lodel' su M.26, 'Rubin' su P 60, 'Šampion' su P 60 poskiepiais), pasodintus $4 \times 1,25-2$ m atstumu ($1250-2000$ vaism. ha^{-1}), 7–15 augimo sode metais per keturis metus gautas vidutiniškai po $39 t ha^{-1}$ obuolių derlius. Gausiausiai derančių veislių 'Šampion' ir 'Ligol' obelių vidutinis derlius siekė $56-51 t ha^{-1}$. Tinkamai parinkus obelių veisles bei poskiepių derinius ir laiku bei kokybiškai taikant vaisių auginimo technologinių elementų kompleksą, vaismedžių pramečiavimas buvo sumažintas. Vaismedžių pramečiavimo indeksas, priklausomai nuo veislės ir poskiepio derinio, svyravo nuo 0,11 iki 0,34, kai 0 reiškia, kad vaismedžiai dera kasmet pastoviai, o 1 – kad tik kas dveji metai. Puikią vaisių kokybę lėmė racionali sodo apsauga nuo ligų bei kenkėjų ir vaismedžių mityba, tinkamas kasmetis vaismedžių genėjimas ir optimizuotas jų derėjimas retinant užuomazgas. Tirtų veislių obelių vaisių vidutinė masė buvo 193 g, o veislių 'Ligol' ir 'Connell Red' – iki 233 g. Pagal vaisių skersmenį tik 8 proc. vaisių buvo 55–65 mm skersmens, 59 proc. – 70–80 mm skersmens, o trečdalis vaisių buvo labai dideli – didesnio nei 85 mm skersmens. Pagal skersmenį didžiausi buvo veislių 'Connell Red', 'Ligol' ir 'Rubin' obuoliai.

Tyrimo duomenys parodė, kad tinkamai įveisus sodą, optimaliais terminais ir tinkamai atlikus visus sodo priežiūros technologinius darbus, leidžiančius taikyti priemonę „Tausojanti aplinką vaisių auginimo sistema“, Lietuvos klimatinėmis ir ūkinėmis sąlygomis galima gauti gausų kasmetinį puikios išorinės ir vidinės kokybės bei saugių desertinių vaisių derlių.

Išskirtinės kokybės produkcijos šakniavaisių daržovių auginimo technologijos taikymas kintančio klimato ir ūkininkavimo sąlygomis

**Vytautas Zalatorius, Ona Bundinienė, Danguolė Kavaliauskaitė,
Roma Starkutė, Elena Survilienė, Julė Jankauskienė**
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Klimato kaita ir padidėjusi ES šalių daržininkystės produkcijos pasiūla – tokios problemos šiandien iškilusios daržovių augintojams. Išskirtinės kokybės produktai pelno vartotojų pasitikėjimą, o jų gamyba ūkininkams, ypač smulkiesiems, padeda gauti pajamų. Išskirtinės kokybės žemės ūkio ir maisto produktas (IKP) – tai gaminys, kuriam taikomi griežtesni saugos ir kokybės reikalavimai, o atitiktis šiuos reikalavimus patvirtinama ir kontroliuojama nepriklausomos sertifikavimo institucijos.

Tręšimas greta kitų agrotechnikos priemonių – sėjomainos, žemės dirbimo, sėjos, pasėlių priežiūros ir kt. – laikoma veiksmingiausia augalų derlingumo bei derliaus kokybės gerinimo priemone. Vienas svarbiausių ir sudėtingiausių uždavinių yra racionalios augalų mitybos užtikrinimas, siekiant konkurencingo derliaus, tausojant dirvožemio derlingumą, maisto medžiagų išteklius ir aplinką. Svarbu, kad augalų maisto medžiagos trąšų pavidalu būtų tinkamai panaudojamos, atsižvelgiant į sąlygas, padedančias augalams jas pasisavinti. Teigiama azoto trąšų įtaka laukuose lengvai pastebima: augalai auga vešliau, būna sodresnės žalios spalvos. Nors augalų sausojoje masėje azoto yra vos keli procentai, būtent šis elementas dažniausiai lemia jų derlių. Azotas stimuliuoja ir reguliuoja daugelį augalo gyvybinių ir su augimu susijusių procesų. Jis yra amino rūgščių, iš kurių sudaryti baltymai, sudėtinė dalis. Kai derliaus pavidalu iš dirvožemio azoto netenkama daugiau nei jo sukaupta mikroorganizmai ir patenka iš oro, sumažėja jo natūralūs ištekliai, humuso kiekis dirvožemyje ir kartu augalų derlius. Siekiant to išvengti, azoto trūkumą tenka kompensuoti mineralinėmis medžiagomis. Tam naudojamos azoto trąšos (amonio, kalcio salietra ir kitos), jas išberiant ant dirvos paviršiaus, o augalai yra tręšiami per lapus tirpiomis kompleksinėmis trąšomis.

Auginant išskirtinės kokybės produkciją, augalų mitybai keliami ypatingi reikalavimai – ribojamas per vegetaciją išberiamo azoto kiekis. Dalyvaujant programoje „Maisto kokybės schemos“ ir daržoves auginant pagal IKP technologijos reikalavimus, azoto sunaudojimas negali viršyti 140 kg ha⁻¹. Daržoves auginant pagal „Tausojančią aplinką vaisių ir daržovių auginimo sistemą“ (TAVDAS), azoto sunaudojimas negali viršyti 122 kg ha⁻¹. Kiekvienais metais turi būti sudaromas tręšimo planas, apskaičiuojant kiekvienam laukui ar jo daliai išberiamų trąšų normą, nurodant trąšų rūšis, formą, tręšimo laiką ir būdą. Trąšų pirkimo ir naudojimo laikas, jų kiekis turi būti registruojami ūkinės veiklos žurnale ir pagrįsti dokumentais.

Tyrimų tikslas – diegiant naują pažangią išskirtinės kokybės šakniavaisių daržovių auginimo technologiją parinkti papildomam tręšimui tinkamiausią azoto trąšą ir jos normą, siekiant kuo mažiau teršti dirvožemį, aplinką ir gauti kokybišką produkciją.

Tyrimų objektas – šakniavaisinės daržovės: burokėliai (‘Boro’ F₁ ir ‘Bonel’, ‘Detroito’ tipo, vidutinio ankstyvumo) ir morkos (‘Nerac’ F₁ ir ‘Tito’, ‘Nantes’ tipo, vidutinio vėlyvumo ir vidutinio ankstyvumo). Tirta įvairių azoto trąšų, naudotų papildomam tręšimui (amonio salietra ir kalcio salietra) ir jų normų (N₃₀ ir N₁₅) įtaka augintų daržovių derliui ir jo kokybei bei laikymuisi. Papildomi tręšimai biriomis azoto trąšomis atlikti daržovėms esant 2–4 lapų tarpsnių. Morkos augintos profiliuotame paviršiuje, išsėjant 800 tūkst. vnt. ha⁻¹, burokėliai – lygiame, išsėjant 500 tūkst. vnt. ha⁻¹ daigų sėklų.

Prieš sėją laukas patręštas kompleksinėmis trąšomis, išberiant N₈₄. Papildomi tręšimai per lapus visiems variantams buvo vienodi. Morkos per vegetacijos laikotarpį tręštos du kartus Ferticare 14 11 25 su mikroelementais, pridėjus Delfano, ir kartą Ferticare 6 14 30 su mikroelementais, pridėjus Final K. Burokėliai per vegetacijos laikotarpį papildomai per lapus tręšti du kartus Ferticare 14 11 25 su mikroelementais, pridėjus Delfano, ir kartą Ferticare 6 14 30 su mikroelementais, pridėjus Final K, ir du kartus Tradebor.

Bandymai vykdyti vidutinio humusingumo mažo ir vidutinio azotingumo fosforingame ir didelio fosforingumo, kalingame, kalcingame ir magningame priesmėlio ant lengvo priemolio karbonatingajame sekliai glėjiškame išplautžemyje (IDg8-k), *Calc(ar)i-Epithypogleyic Luvisol (LVg-p-w-cc)*.

Tyrimo metais vegetacijos laikotarpio temperatūra buvo aukštesnė už vidutinę daugiamečę, o kritulių iškrito daugiau už daugiamečį vidurkį. Didžiausias kiekis kritulių ir aukščiausia temperatūra buvo liepos mėnesį.

Tyrimų duomenys parodė, kad augintų šakniavaisinių daržovių hibridai buvo derlingesni nei veislės. Papildomas tręšimas azotu didino augintų daržovių derlių. Ir hibridai, ir veislei efektyvesnė buvo kalcio salietra. Ja tręštos daržovės laikėsi geriau nei tręštos amonio salietra.

Intensyvios raudonųjų burokėlių auginimo technologijos kūrimas

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

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Lietuvos klimatinės sąlygos ir tradicijos sudaro geras sąlygas daržininkystės plėtrai. Pastaruoju metu ši žemės ūkio šaka yra viena iš nedaugelio rentabilių. Daržovės sudaro apie 1 %, o bendroje žemės ūkio produkcijos struktūroje 4–6 % pasėlių. Po daržininkystės ūkių atkūrimo 1991–1998 m. buvo pasirinkta intensyvios daržininkystės kryptis. Reikėjo sukurti ir modernizuoti konkurencingus ūkius, įdiegti mechanizuotas daržovių pramoninio auginimo, nuėmimo, prekinio paruošimo ir laikymo technologijas. Taikant mechanizuotas intensyvaus auginimo technologijas, pagrindinis tikslas yra gauti didelį standartinės produkcijos derlių kiekį įmanoma sumažinant brangų rankų darbą ir energines sąnaudas. Todėl svarbu ne tik kruopščiai ir kokybiškai atlikti auginimą bei derliaus nuėmimą, laikytis technologijos, bet ir laiku bei kokybiškai iš rudens paruošti dirvą, parinkti tinkamą priešsėlį tinkamose tai kultūrai vietovėse išsidėsčiusiuose laukuose su tinkamos struktūros dirvožemiu ir dirvos agrocheminiais rodikliais.

Valgomieji burokėliai – nelepi daržovė, juos nesunku auginti. Tačiau jau keletą metų šakniavaisines daržoves auginant kintančiomis ir nestabiliomis klimato bei rinkos sąlygomis, vis sunkiau gauti didelį, stabilų ir geros kokybės derlių. Daržovių pasėlis vieną mėnesį užmirksta, kitą yra uždžiovinamas. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute daug metų atliekami agrotechniniai valgomųjų burokėlių auginimo ir nuėmimo tyrimai. Jų pagrindu sukurta ir Lietuvos daržovių augintojų ūkiuose įdiegta intensyvi valgomųjų burokėlių auginimo technologija.

Jau nuo 1995–1998 m. atliekami valgomųjų burokėlių auginimo sėjomainos ir sąlygų, sėjos, pasėlio priežiūros, laistymo, augalų apsaugos bei derliaus nuėmimo būdų tyrimai. Atlikti naujų auginimo schemų ir būdų, pagrindinio dirvos paruošimo optimizavimo tyrimai.

Auginimo technologijoje pateikti darbų atlikimo paaiškinimai, lentelėse nurodyti visi būtini darbai, jų sąnaudos ($Lt\ ha^{-1}$) visoms operacijoms. Pateikta kultūros auginimui tinkamo lauko parinkimo metodika ir naudotini priešsėliai. Tai nėra privaloma, tačiau naudojantis rekomendacijomis pasėlis geriausiai apsaugomas nuo ligų bei kenkėjų ir piktžolių, gaunamas didžiausias derlius.

Pastaraisiais metais tobulinant intensyvią auginimo technologiją atlikti skirtingų žemės dirbimo būdų įtakos dirvožemio fizikinėms savybėms ir burokėlių derliui tyrimai. Nuo skirtingų žemės dirbimo būdų priklauso nevienodas organinių liekanų pasiskirstymas armenyje, jų mineralizacijos greitis. Gilus rudeninis dirvos, ypač suslėgtos, ir podirvio purenimas giluminiu kultivatoriumi skatina daugelio grupių mikroorganizmų plitimą ir fermentų aktyvumą dirvožemio 0–20 ir 20–40 cm sluoksniuose, tai susiję su humuso pagausėjimu ir fizikinių savybių pagerėjimu.

Mechaninis žemės dirbimas, sujudinantis ir supurenantis dirvožemį, daro didelę įtaką jo vandens srautų judėjimui ir temperatūros režimui, pagerina augalų augimo sąlygas. Taip pat tyrimų metu nustatyta, kad dirvožemį įdirbant giluminiu kultivatoriumi didėja mikrobu biomasa, anglies, neorganinio azoto ir ypač suminių anglies bei azoto kiekiai. Intensyviai dirbamuose dirvožemiuose vyksta daug intensyvesnė mineralizacija.

2011 m. tirta tradicinio bei giluminio žemės dirbimo įtaka dirvožemio fizikinėms savybėms ir burokėlių derliui. Tyrimai buvo atlikti Pasvalio rajone, UAB „Sodžiaus rytas“ burokėlių pasėlyje.

Valgomieji burokėliai dažniausiai sėjami lygiame dirvos paviršiuje. Kai kuriais atvejais ankstyvieji arba cilindrinės formos burokėliai auginami lysvėse. Lysvėse arba vagotame paviršiuje burokėliai auginami ir esant galimam pasėlio užmirkimo pavojui. Tam tinkamiausios agromelioracinės lysvės. Jos formuojamos su lysvių formavimo mašina VFM-1,4.

Valgomųjų burokėlių derlius gali būti ankstyvas, ryšulėlinės brandos, arba vėlyvas, skirtas laikyti ir perdirbti. Taikant intensyvią valgomųjų burokėlių auginimo technologiją naudotos kelios sėjos schemos: 45 cm, 62 + 8 dviejų eilučių, sutankintos sėjos. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute sukurta ir įdiegta auginimo technologija naudojant sutankintą sėjos schemą: 8 + 15 + 8 + 15 + 8 + 15 + 8 + 63 cm, kuri leidžia labai gerai išnaudoti lauko įtręštą plotą, o prekinis derlius padidėja iki 60–90 t ha⁻¹. Burokėliai sėjami dviem eilutėmis. Valgomųjų burokėlių vėlyvam derliui užauginti į vieną eilutės tiesinį metrą reikėtų išsėti 12–18 daigų vienadaigių sėklų (hibridų), tada atstumas tarp augalų būtų 8–5,5 cm. Esant mažesniai daigumo procentui sėklos norma atitinkamai padidinama. Hibridiniai burokėliai mažiau jautrūs pakraščio efektui. Valgomųjų burokėlių geram sudyгимui turi įtakos lauko lietinimo galimybė, tada galima vėlyvesnė sėja, šakniavaisiai būna vienodo standartinio dydžio.

Jeigu naudojama sutankintos sėjos schema, pasėlio tarpueiliai nėra mechaniškai purenami ir piktžolės naikinamos purškiant herbicidais. Purkštuvais taip pat papildomai tręšiama tirpiomis trąšomis per lapus ir augalai purškiami nuo kenkėjų bei ligų. 2000–2002 m. valgomųjų burokėlių pasėlyje tirti herbicidai – Goltix 700 SC (v. m. metamitronas), Pyramin Turbo (v. m. chloridazonas) ir Betanal Expert (v. m. fenmedifamas, desmedifamas, etofumezatas), jų mišiniai ir deriniai, purškimo laikas. Vienametės dviskiltes piktžoles efektyviausiai naikino Goltix 1,5 l ha⁻¹ ir Betanal Expert 1,5 l ha⁻¹ mišinys, išpurkštas du kartus – vienamečių dviskilčių piktžolių sumažėjo 87 %.

LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institute sukurta intensyvi valgomųjų burokėlių auginimo technologija įdiegta praktiškai visuose pramoninio tipo daržininkystės ūkiuose – UAB „Sodžiaus rytas“ Pasvalio r., M. Mikelionienės ūkyje Panevėžio r., R. Darvydo ūkyje Širvintų r., A. Pėstininko ūkyje Kauno r., A. Vaupšo ūkyje Kelmės r. ir kt. Institute sukurta sutankintos sėjos schema pradėta naudoti ir Vakarų Europos šalių daržovių augintojų.