

**Nacionalinės mokslo programos
„Agro- miško ir vandens ekosistemų tvarumas“
tarpinė (2015-2018 m.) ataskaita**

Vilnius, 2019

SANTRAUKA

Nacionalinės mokslo programos „Agro-, miško ir vandens ekosistemų tvarumas“ (toliau Programos) tikslas – kompleksiniais mokslo tyrimais gauti, išanalizuoti ir apibendrinti naujas mokslo žinias apie klimato kaitos ir ekosistemų išteklių naudojimo poveikį Lietuvos ekosistemoms, jų prisitaikymo prie kintančių klimato ir aplinkos sąlygų galimybes bei, gavus naujų fundamentinių ir empirinių žinių apie ekosistemų išteklių naudojimo procesų bendruosius padarinius, pasiūlyti priemones su šiais padariniais susijusioms grėsmėms išvengti ir parengti gaires ekosistemų tvarumui kontroliuoti ir atstatyti.

Vykdamas Programą 2015-2018 m., buvo sprendžiami du uždaviniai:

1. Ištirti, kaip klimato kaita ir kiti aplinkos streso veiksniai veikia agro- ir miško bei vandens ekosistemas, jų produktyvumą ir biologinę įvairovę;

2. Ištirti, kaip intensyvus išteklių naudojimas veikia agro-, miško bei vandens ekosistemas, nustatyti ilgalaikius tokio poveikio padarinius ir galimą žalą bei pasiūlyti priemones tvarumui atstatyti.

Sprendžiant pirmąjį uždavinį, buvo įgyvendinamos šios priemonės:

1. Nustatyti agro-, miško bei vandens ekosistemų raidos, produktyvumo, konkurencingumo ir biologinės įvairovės formavimosi dėsningumus kintant klimatui, kultūrinių augalų ir jų konkurentų, simbiotų bei kenkėjų sąveikos mechanizmus ir jų padarinius.
2. Ištirti augalų ir kitų organizmų prisitaikymo prie klimato, aplinkos ir technologinių veiksnių pokyčių potencialą.

Sprendžiant antrąjį uždavinį, buvo įgyvendinamos šios priemonės:

1. Ištirti ilgalaikio intensyvaus išteklių naudojimo poveikį dirvožemiui ir kitiems agro-, miško ir vandens ekosistemų komponentams.
2. Nustatyti intensyvių technologijų taikymo grėsmes ekosistemoms ir jų tvarumo atstatymo priemones.

Nacionalinės mokslo programos „Agro-, miško ir vandens ekosistemų tvarumas“ projektų vykdymas pradėtas 2015 metų rugsėjo 1 d. 2016-2018 metais buvo tęsiamas visų 11 mokslinių programos projektų (7 projektai 1 uždaviniui spręsti ir 4 projektai 2 uždaviniui spręsti) įgyvendinimas, jų tematika iš esmės apima visų nacionalinės mokslo programos „Agro- miško ir vandens ekosistemų tvarumas“ uždavinių bei priemonių mokslinę problematiką. Vykdamas NMP projektus, paskelbtas 71 straipsnis bei pateikti dar 22 straipsniai Clarivate Analytics bazės leidiniams su cituojamumo rodikliu. Projektų dalyviai perskaitė 187 pranešimus mokslinėse konferencijose. Buvo suorganizuotos 23 mokslinės konferencijos bei seminarai. Parengta 11 mokslo daktarų, 10 magistrų bei 35 bakalaurai. Mokslo žinios buvo skleidžiamos/viešinamos įvairiomis priemonėmis.

ABSTRACT OF REPORT

The aim of the National Research Programme „Sustainability of agro-, forest and aquatic/water ecosystems“ is to establish, investigate and summarize new scientific knowledge about the effects of climate change and use of ecosystem resources on stability of the ecosystems in Lithuania, their capability to adapt to changing climatic and environmental conditions, and also based on the obtained new fundamental empirical knowledge to propose measures for prevention of the risks associated with these processes and to prepare highlights for control of the sustainability and restoration of the ecosystems.

The program includes two goals:

1. To investigate impact of climate change and other environmental stress-related factors on agro-, forest and water ecosystems, their productivity and biodiversity;
2. To investigate effects an intensive use of resources on agro-, forest and water ecosystems, and to establish long-term consequences of such impact and its potential damage as well as to provide measures for restoration of the sustainability.

To accomplish the first goal the following activities will be carried out:

1. To establish principles of development, productivity, competitiveness and biodiversity of agro-, forest and water ecosystems under climate change conditions, and to establish mechanisms and consequences of interaction between cultivated plants and their competitors, symbionts and pests.
2. To investigate potential of plants and other organisms to adapt to climatic, environmental and technological changes.

To accomplish the second goal the following activities will be carried out:

1. To investigate impact of intensive use of resources on various components of agro-, forest and water ecosystems.
2. To establish risks associated with intensive use of technology and measures required to restore sustainability of ecosystems.

Implementation of the National Research Programme „Sustainability of agro-, forest and aquatic/water ecosystems“ had started on September 1 of 2015, and implementation of all of the 11 projects (7 projects dedicated to the first goal and 4 projects dedicated to the second goal) that include activities related to the subject of overall aims and activities of the National Research Programme „Sustainability of agro-, forest and aquatic/water ecosystems“ had been carried out during 2016-2018. Implementation of the NRP projects resulted in 93 publications published or submitted to journals included in the list of journals with science citation index of the Clarivate analytics database. 187 conference presentations were presented by the participants of the projects. The results of the investigations were presented at 23 scientific conferences and workshops/seminars. Other different presentation forms were used for dissemination of the scientific results.

TURINYS

IVADAS.....	5
DĖSTOMOJI ATASKAITOS DALIS.....	7
1 uždavinys 1 priemonė.....	7
1 uždavinys 1-2 priemonė.....	12
2 uždavinys 1 priemonė.....	21
2 uždavinys 2 priemonė.....	25
SIŪLYMAI.....	28
IŠVADOS.....	29
REKOMENDACIJOS	36
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	42
PRIEDAI:.....	44
I. PROJEKTŲ SĄRAŠAS 2015–2018 METAIS.....	44
II. PROJEKTO REZULTATAI 2015–2018 METAIS.....	45
Patentai.....	45
Knygos ir jų dalys, brošiūros.....	45
Straipsniai leidiniuose, referuojamuose Clarivate Analytics duomenų bazėje „Web of Science“ ir turinčiuose cituojamumo rodiklį.....	45
Mokslinių konferencijų medžiaga.....	51
Tyrimų rezultatų viešinimas.....	61
Organizuotos konferencijos ir seminarai.....	61
Paskelbti mokslo populiarinimo straipsniai.....	62
Publikacijos internete.....	64
Televizijos laidos.....	65
Radijo laigos.....	65
Apgintos disertacijos.....	65
Vyksta doktorantūros studijos.....	66
Apginti magistro darbai.....	66
Apginti bakalauro darbai.....	67

IVADAS

Nacionaline mokslo programa „Agro-, miško ir vandens ekosistemų tvarumas“ (toliau – Programa) siekiama pažinti ir prognozuoti klimato kaitos bei intensyvaus ekosistemų išteklių naudojimo procesų bendruosius padarinius bei gauti naujų fundamentinių ir empirinių žinių su šiais padariniais susijusioms grėsmėms išvengti. Lietuvoje plinta intensyvi, į rinkos poreikius orientuota žemdirbystės ir miškininkystės praktika, skatinanti dirvožemio degradaciją, kraštovaizdžio nykimą bei kelianti grėsmę agro-, miško ir vandens ekosistemų biologinei įvairovei bei tvarumui. Spartėjanti klimato kaita taip pat veikia visus ekosistemų komponentus ir jų funkcijas, formuoja naujas, Lietuvos istorijoje analogų neturinčias aplinkos sąlygas. Ryškėjantys ekosistemų degradacijos reiškiniai yra sudėtingi, sunkiai valdomi, juos būtina tirti kompleksiskai ir tik tokių tyrimų pagrindu priimti sprendimus bei siūlyti priemones.

Ekosistemų tvarumas ir jų teikiamų išteklių bei vykdomų funkcijų tęstinumas yra būtina sąlyga darniam visuomenės vystymuisi. Intensyvėjantis išteklių naudojimas bei sparti klimato kaita kelia grėsmę ne tik agro-, miško ir vandens ekosistemoms, bet ir visuomenės ekonominei bei socialinei raidai.

Nacionalinės mokslo programos „Agro-, miško ir vandens ekosistemų tvarumas“ tikslas – kompleksiniais mokslo tyrimais gauti, išanalizuoti ir apibendrinti naujas mokslo žinias apie klimato kaitos ir ekosistemų išteklių naudojimo poveikį Lietuvos ekosistemoms, jų prisitaikymo prie kintančių klimato ir aplinkos sąlygų galimybes bei, gavus naujų fundamentinių ir empirinių žinių apie ekosistemų išteklių naudojimo procesų bendruosius padarinius, pasiūlyti priemones su šiais padariniais susijusioms grėsmėms išvengti ir parengti gaires ekosistemų tvarumui kontroliuoti ir atstatyti.

Vykdant Programos pirmąjį etapą, buvo sprendžiami du uždaviniai:

1. Ištirti, kaip klimato kaita ir kiti aplinkos streso veiksniai veikia agro- ir miško bei vandens ekosistemas, jų produktyvumą ir biologinę įvairovę;

2. Ištirti, kaip intensyvus išteklių naudojimas veikia agro-, miško bei vandens ekosistemas, nustatyti ilgalaikius tokio poveikio padarinius ir galimą žalą bei pasiūlyti priemones tvarumui atstatyti.

Sprendžiant pirmąjį uždavinį, buvo numatoma įgyvendinti šias priemones:

1. Nustatyti agro-, miško bei vandens ekosistemų raidos, produktyvumo, konkurencingumo ir biologinės įvairovės formavimosi dėsningumus kintant klimatui, kultūrinių augalų ir jų konkurentų, simbiotų bei kenkėjų sąveikos mechanizmus ir jų padarinius.
2. Ištirti augalų ir kitų organizmų prisitaikymo prie klimato, aplinkos ir technologinių veiksnių pokyčių potencialą.

Įgyvendinant Programos pirmąjį uždavinį, siekiama nustatyti klimato kaitos ir kitų aplinkos streso veiksnių poveikio agro-, miško ir vandens ekosistemoms dėsningumus, parengti ilgalaikes skirtingu intensyvumu naudojamų ekosistemų produktyvumo bei biologinės įvairovės pokyčių prognozes; gauti naujų žinių apie intensyviai naudojamų ekosistemų biologinės įvairovės, dirvožemių būklės pokyčius bei nustatyti raidos tendencijas, neigiamų pokyčių priežastis, grėsmes, galimus nuostolius ir apsaugos priemones; atskleisti naujus tarprūšinius santykius ekosistemose, nustatyti, kaip ir kokių mastu kompleksinis biologinės įvairovės išsaugojimas gali padidinti agro-, miško ir vandens ekosistemų produktyvumą ir tvarumą; nustatyti bendruosius augalų ir kitų organizmų prisitaikymo prie nepalankių veiksnių mechanizmus, įvertinti skirtingų rūšių konkurencingumą ir gebėjimą prisitaikyti prie kintančio klimato bei intensyvėjančio išteklių naudojimo, pasiūlyti moksliniais tyrimais pagrįstas priemones ir rekomendacijas tokiam gebėjimui didinti.

Sprendžiant antrąjį uždavinį, buvo numatoma įgyvendinti šias priemones:

1. Ištirti ilgalaikio intensyvaus išteklių naudojimo poveikį dirvožemiui ir kitiems agro-, miško ir vandens ekosistemų komponentams.
2. Nustatyti intensyvių technologijų taikymo grėsmes ekosistemoms ir jų tvarumo atstatymo priemones.

Įgyvendinant Programos antrąjį uždavinį, siekiama nustatyti intensyvaus biologinių išteklių naudojimo poveikį agro-, miško ir vandens ekosistemų tvarumui bei ilgalaikes pasekmes, apibrėžti naudojimo intensyvumo ribas, įvertinti potencialius nuostolius bei pateikti moksliniais tyrimais pagrįstas rekomendacijas, kaip išvengti galimo neigiamo poveikio ekosistemų tvarumui; nustatyti su intensyviu ekosistemų išteklių naudojimu susijusius kraštovaizdžio, dirvožemio, biologinės įvairovės, maisto medžiagų ir žalingų organizmų migracijos pokyčius, įvertinti jų grėsmes ir parinkti šalies raidos

strategiją atitinkančias grėsmių poveikį švelninančias priemones; suformuluoti ūkinės veiklos planavimo ir efektyvaus valdymo principus bei kriterijus, pasiūlyti priemones bei metodus, skirtus tvariam agro-, miško bei vandens ekosistemų išteklių naudojimui ir pažeistų ekosistemų atkūrimui intensyvėjančios žemdirbystės ir miškininkystės bei kintančio klimato sąlygomis; paskatinti inovatyvios, ekonomiškai efektyvios, aplinkai palankios ir socialiai priimtinos gamybos bei su ja susietų technologijų plėtrą, sudaryti prielaidas šiomis technologijomis grįsto verslo regionuose kūrimui.

Vertinant Programos ir jos projektų įgyvendinimo sėkmingumą vadovaujamasi šiais pagrindiniais vertinimo kriterijais:

1. Programos tematika paskelbtų straipsnių referuojamuose ir cituojamumo rodiklį „Clarivate Analytics Web of Science“ duomenų bazėje turinčiuose leidiniuose skaičius;
2. Pateiktų rekomendacijų paketų ir rekomendacijų skaičius;
3. Programoje dalyvaujančių magistrantų, doktorantų ir podoktorantūros stažuotojų skaičius;
4. Technologijų prototipų ir patentinių paraiškų skaičius;
5. Programos rezultatų sklaidos intensyvumas: pranešimų tarptautinėse mokslo konferencijose, praktinių mokymų ir informacijos specialistams, kasmetės programos rezultatų sklaidos visuomenei per žiniasklaidos priemones skaičius.

Siekiant glaudesnio NMP vykdymo grupės bei projektų dalyvių bendradarbiavimo vykdant Programos uždavinius, kasmet buvo organizuojamas bendras vykdymo grupės narių ir projektų vadovų posėdis, kuriame aptariamos NMP „Agro-, miško ir vandens ekosistemų tvarumas“ vykdymo aktualijos.

2016 m. spalio 28 d. buvo organizuota pirmoji nacionalinės mokslo programos „Agro- miško ir vandens ekosistemų tvarumas“ konferencija, kurioje projektų vadovai pristatė pirmųjų tyrimų metų darbo rezultatus. Baigiamoji pirmojo programos etapo konferencija vyko 2019 metais sausio 30 d. Konferencijoje, be NMP vykdymo grupės narių bei projektų vykdytojų, dalyvavo mokslininkai iš įvairių mokslo ir studijų institucijų.

2019 metais projektų vykdytojai LMT pristatė baigiamąsias ataskaitas, jos visos ekspertų buvo įvertintos teigiamai ir tik vienam projektui ekspertai suteikė papildomą laiką pateikti trūkstamą produkciją.

Nacionalinei mokslo programai „Agro- miško ir vandens ekosistemų tvarumas“ skirtas palyginus nedidelis finansavimas, todėl buvo tik vienas kvietimas teikti paraiškas ir vykdoma 11 mokslinių projektų, tačiau visumoje projektai apima visus NMP aspektus. Sprendžiant iš mokslinių ataskaitų, projektai buvo vykdomi efektyviai ir visi programos pirmojo etapo įsipareigojimai įvykdyti ir viršyti. Vienuolika NMP projektų buvo įsipareigoję iki 2018 metų paskelbti 66 straipsnius tarptautiniuose leidiniuose su cituojamumo rodikliu: paskelbtas 71 straipsnių bei parengti ir pateikti leidiniams dar 22 straipsniai. Organizuotos 23 mokslinės konferencijos ir seminarai. Mokslinėse konferencijose projekto dalyviai pristatė 187 pranešimus, paskelbė 43 mokslo populiarinimo straipsnius, viešino projektų pasiekimus internete, televizijoje bei radijo laidose. Parengta 11 mokslo daktarų, 10 magistrų bei 35 bakalaurai. Parengtos rekomendacijos ūkininkams bei valdymo institucijoms.

DĖSTOMOJI ATASKAITOS DALIS

1 uždavinys: Ištirti, kaip klimato kaita ir kiti aplinkos streso veiksniai veikia agro- ir miško bei vandens ekosistemas, jų produktyvumą ir biologinę įvairovę.

1 priemonė: Nustatyti agro-, miško bei vandens ekosistemų raidos, produktyvumo, konkurencingumo ir biologinės įvairovės formavimosi dėsningumus kintant klimatui, kultūrinių augalų ir jų konkurentų, simbiونتų bei kenkėjų sąveikos mechanizmus ir jų padarinius.

Projektas SIT-15022, vadovas habil. dr. Romualdas Juknys. „**Klimato ir aplinkos kaitos kompleksinis poveikis agro-ekosistemų produktyvumui, biologinei įvairovei ir tvarumui**“.

Projekto tikslas. Ištirti klimato ir aplinkos kaitos kompleksinį poveikį žemės ūkio augalams bei jų konkurenciniams ir simbiotiniams santykiams ir parengti rekomendacijas klimato kaitos neigiamam poveikiui agro-ekosistemoms mažinti bei jų tvarumui užtikrinti.

Svarbiausi rezultatai. Ilgalaikiai fenologiniai stebėjimai turi būti traktuojami kaip vienas patikimiausių klimato kaitos poveikio augalams informacijos šaltinių. Per analizuojamus 55 metus šylant klimatui, rudens vegetacinio periodo pradžia pavėlėjo beveik dviem savaitėmis, o pavasarinis vegetacijos atsinaujinimas beveik tiek pat paankstėjo (Sujetovienė et al., 2016). Pagal pesimistines (RCP 8.5 scenarijus) klimato kaitos prognozes numatoma, kad iki šio šimtmečio pabaigos kviečių žiemos poilsio tarpsnis turėtų pavėlėti apie 18 dienų, o branda paankstėti beveik mėnesiu. Pagrindinio vegetacijos periodo trukmė turėtų sutrumpėti dviem savaitėmis, o augalų žiemos poilsio periodas – net 33 dienomis. Esant didesnei temperatūrai pavasarį, vasarinių miežių vegetacinio sezono pailgėjimą daugiausia lemia vegetacijos pradžios paankstėjimas. Numatomas visų vasarinio miežio fenologinių tarpsnių, o ypač brandos, paankstėjimas. Turint omenyje, kad prognozuojamas temperatūros padidėjimas bus didesnis už optimalią javų augimo temperatūrą, trumpesnė vegetatyvinio augimo trukmė gali turėti rimtų neigiamų pasekmių javų produktyvumui (Juknys et al., 2017; Sujetovienė et al., 2019).

Piktžolės yra vienas iš stipriausių žemės ūkio neigiamų veiksnių, galinčių stipriai sumažinti pasėlių derlingumą. Dažniausiai jos geriau nei žemės ūkio augalai prisitaiko prie nepalankių aplinkos ir klimato sąlygų ir jų augimas stimuliuojamas labiau (Kacienė et al., 2017). Kontroliuojamo klimato kameroje buvo atlikti vasarinio miežio, sėjamojo žirnio, vasarinio rapso bei piktžolių - dirvinio garstuko ir rietmenės konkurencingumo tyrimai dabartinio klimato ($400 \mu\text{mol mol}^{-1} \text{CO}_2$, $21/14^\circ\text{C}$ dienos/nakties temperatūra) ir atšilusio klimato ($800 \mu\text{mol mol}^{-1} \text{CO}_2$, $25/18^\circ\text{C}$) sąlygomis. Palyginus miežio ir rietmenės konkurencingumą dabartinio ir atšilusio klimato sąlygomis, matyti, kad atšilusio klimato sąlygomis, dėl tarprūšinės konkurencijos su miežiu, rietmenės fotosintezės aparatas veikė efektyviau ir ji patyrė mažesnę oksidacinę stresą. Šie rezultatai prieštarauja teiginiui apie geresnę C3 nei C4 augalų konkurencingumą padidėjus CO_2 kiekiui ore ir parodo, kad kartu su CO_2 didėjanti oro temperatūra yra labai svarbus veiksnys, galintis pakeisti piktžolių ir žemės ūkio augalų konkurencinę sąveiką (Januškaitienė et al., 2018).

Dabartinio klimato sąlygomis iki $180 \mu\text{g m}^{-3}$ padidėjusi O_3 koncentracija reikšmingos įtakos žemės ūkio augalams neturėjo, tačiau sustiprino garstuko konkurencinį poveikį rapso ir iš dalies žirnio biocheminiams ir fiziologiniams rodikliams. Atšilusio klimato sąlygomis padidėjusi O_3 koncentracija ženkliai sustiprino neigiamą garstuko poveikį žemės ūkio augalams, ypač vasariniam rapsui (Kacienė et al., 2019). Paties garstuko augimas taip pat buvo stipriau slopinamas dėl konkurencijos su žemės ūkio augalais. Nepaisant padidėjusių augimo nuostolių, didžiausia piktžolės slopinimo geba pasižymėjo rapsas: jo sukeltas piktžolės augimo slopinimas buvo beveik 2 kartus stipresnis nei rapso augimo slopinimas. Saikingas rapso antioksidacinių fermentų aktyvumo padidėjimas ir susilpnėjęs oksidacinis stresas lėmė jo konkurencingumo padidėjimą. Priešingai, sustiprėjęs oksidacinis stresas ir sumažėjęs arba pernelyg išaugęs garstuko fermentų aktyvumas lėmė jo augimo nuostolius bei konkurencingumo sumažėjimą (Kacienė et al., 2019). Nepakankamas miežio antioksidacinės sistemos veikimas ir sustiprėjęs oksidacinis stresas lėmė sustiprėjusį neigiamą konkurencinį garstuko poveikį atšilusio klimato ir ozono poveikio sąlygomis (Miliauskienė et al., 2017).

Kintant klimatui dažnėja ir intensyvėja karščio bangos, o didžioji dalis karščio bangų yra lydimos sausrų ir tai kelia didelę grėsmę agroekosistemoms. Siekiant nustatyti karščio bangų poveikį žemės ūkio augalų ir piktžolių konkurencingumui, buvo imituotos karščio bangos kartu su sausra ($+14^\circ\text{C}$, 10 %

SWC) ateities klimato sąlygomis. Gauta, kad rūšys, kurios yra jautrios net nedideliems temperatūros pokyčiams (miežis), yra žymiai jautresnės karščio bangoms nei tie žemės ūkio augalai (rapsas), kuriuos keletu laipsnių padidėjusi temperatūra veikia teigiamai. Padidėjusi (iki 800 ppm) CO₂ koncentracija sušvelnina neigiamą karščio bangų poveikį žemės ūkio augalams, o tarprūšinė konkurencija neigiamą karščio bangų poveikį sustiprina - sumažėja biomasės prieaugis, fotosintezės intensyvumas, žiotelių laidumas ir vandens naudojimo efektyvumas (Žaltauskaitė et al., 2019). Tarprūšinės konkurencijos poveikio stiprumas priklauso nuo žemės ūkio augalo konkurencinės gebos ir piktžolės stelbiamosios gebos. Agroekosistemų tvarumui užtikrinti labai svarbus jų gebėjimas atsistatyti po karščio bangų. Nustatyta, kad tarprūšinė konkurencija sulėtina žemės ūkio augalų atsistatymą po sausros ir karščio bangų poveikio (Žaltauskaitė et al., 2019).

Necheminiai piktžolių kontrolės būdai (mechaninis, terminis ir biologinis) yra alternatyva cheminei piktžolių kontrolei ir mažina cheminės piktžolių kontrolės būdų tiesioginį poveikį dirvožemiui, vandeniui ir maisto kokybei. Taikant mechaninį bei terminį piktžolių kontrolės būdus kartu su biologiniais preparatais, žieminiai rapsai peržiemojo geriau ir buvo produktyvesni (Marcinkevičienė et al., 2016; Marcinkevičienė ir kt., 2017; Marcinkevičienė et al., 2018; Velička ir kt., 2018). Didžiausias vasarinių rapsų sėklų derlingumas formavosi taikant terminį piktžolių kontrolės būdą kartu su biologiniais preparatais. Drėgnais metais necheminių piktžolių kontrolės būdų ir biologinių preparatų efektyvumas mažėjo (Mockevičienė et al., 2016; Velička ir kt., 2016; Velička et al., 2017).

Kintantis klimatas gali paveikti žemės ūkyje taikomų cheminių augalų apsaugos priemonių efektyvumą. Buvo tiriama, kaip kinta fenoksi klasės herbicidų (MCPA) poveikis žemės ūkio augalams ir piktžolėms padidėjus CO₂ koncentracijai (800 μmol mol⁻¹) ir CO₂ veikiant kartu su 4 °C išaugusia temperatūra. Gauta, kad herbicidų efektyvumas kinta veikiant tiek padidėjusiai CO₂ koncentracijai, tiek CO₂ veikiant kartu su aukštesne temperatūra (Žaltauskaitė et al., 2018). Atšilusio klimato sąlygomis sumažėjo herbicido efektyvumas miežio ir garstuko mišrios kultūros atveju, tačiau tai užfiksuota tik vertinant antžeminės biomasės kaupimą (A-SIT-19-6 (B)).

Alelopatijos procesas agroekosistemų funkcionavimo procese vaidina svarbų vaidmenį ir turi didelį potencialą gerinti augalų produktyvumą bei vykdyti piktžolių ir kenkėjų biologinę kontrolę. Bastutinių šeimos piktžolių ir paprastojo kiekio silpnųjų koncentracijų vandeninės ištraukos žemės ūkio augalų sėklų dygimą ir daigų bei šaknų augimą stimulavo, o stipresnių koncentracijų ištraukos – slopino (Marcinkevičienė et al., 2018). Rapsų liekanose esančių alelopatinių junginių kiekis priklausė nuo liekanų skaidymosi intensyvumo (Cepulienė et al., 2017). Skirtingų morfologinių dalių rapsų liekanos po derliaus nuėmimo vienų rūšių piktžolių dygimą ir augimą slopino, o kitų – stimulavo (Čepulienė et al., 2019). Biopreparatai ir organinės trąšos daugeliu atveju sustiprino rapsų liekanų alelopatinį poveikį (Kriauciunienė et al., 2017). Atliktų tyrimų rezultatai sudaro galimybes kurti naujas aplinkai palankias agrotechnologijas, teikia žinių apie piktžolių poveikį žemės ūkio augalams, ilgą laiką dirvoje irusių rapsų liekanų agronominę vertę bei galimybes panaudoti integruotoje augalų apsaugoje šylančio klimato sąlygomis (Kriauciūnienė et al., 2016; Velička ir kt., 2016).

Mūsų platumose, kur vegetacijos periodas yra palyginti trumpas, dėl pavasario ir rudens vėsių temperatūrų įtakos vasarinių ir žieminių žemės ūkio augalų sėjos laikas yra labai svarbus veiksnys, kuris daro didelę įtaką derliui ir jo kokybei. Atsižvelgiant į tai, kad kiekvienų metų agroklimatinės sąlygos skiriasi, sėti sėjos laiką su konkrečia data netikslinga. Tyrimų rezultatai parodė, kad optimalūs terminai vasarinių rapsų sėjai yra tuomet, kai pavasarį, atšilus orams, susikaupia 350–400 °C teigiamų temperatūrų suma, o dešimtadienį iki sėjos vidutinė paros temperatūra siekia 8–10 °C (Velička ir kt., 2016; Velička et al., 2018). Žieminio rapsų didžiausias sėklų derlius gautas rapsus pasėjus vidutiniškai rugpjūčio 20-30 d., o mažiausias – pasėjus rugpjūčio 10 d. ir rugsėjo 10 d. (Velička ir kt., 2017). Iš tyrimų rezultatų matyti, kad žieminius kviečius rekomenduojama sėti rugsėjo 10-25 d. Vėlesniais terminais pasėti javai taip pat gali išauginti gausų derlių, tačiau didėja rizika, kad pasėlis prasčiau išsikrūmės, o nepalankiais metais blogiau peržiemos ir dėl to sumažės jų produktyvumas (Vagusevičienė, Juchnevičienė, 2017).

Šylančio klimato sąlygomis organinės anglies sankaupos dirvožemyje gali sumažėti, todėl svarbu, kad žemės ūkyje taikomos technologijos ne tik skatintų augalų produktyvumą, bet ir nemažintų dirvožemio anglies sankaupą. Vykdomų tyrimų rezultatai parodė, kad taikant įprastinį žemės dirbimą, organinės anglies sankaupos nedidėjo, o kai dirvožemis buvo sekliai purentas arba įterpta žalioji trąša bei taikyta tiesioginė sėja, organinės anglies sankaupos ariamajame horizonte didėjo. Taikant

supaprastintą žemės dirbimą, didėjo ir C:N santykis bei dirvožemio mikroorganizmų biomasės sancaupos. Dėl didesnio C:N santykio ir lėčiau mineralizuojamos mikroorganizmų biomasės, supaprastinto žemės dirbimo technologijos dirvožemiuose suaktyvino organinės anglies akumuliaciją. Tuo tarpu augalų simbiotinių ryšių dažnumas aktyviau didėjo, kai buvo taikytas žaliosios trąšos įterpimas bei tiesioginė sėja (Aleinikovienė et al., 2016).

Lietuvoje auginamų žieminių kviečių produktyvumo ir sezoninio vystymosi prognozių pagal skirtingus RCP klimato kaitos scenarijus analizė atlikta naudojant APSIM (The Agricultural Production Systems sIMulator) modelį. Naudojant ASU atliktų ilgalaikių žieminių kviečių fenologinių ir derlingumo stebėjimų duomenis, atlikta modelio parametrizacija pritaikant modelį Lietuvos geografinėms ir klimatinėms sąlygoms. Nustatyta, kad tyrimuose naudotoms veislėms būdingas didesnis jautrumas fotoperiodo trukmei, lyginant su pietinėse platumose auginamomis žieminių kviečių veislėmis. Sukaupia pavasarinės vegetacijos metu teigiamų temperatūrų suma yra apie 215 °C×d didesnė, lyginant su pietiniuose regionuose auginamais kviečiais, o grūdų subrendimui reikalinga temperatūrų suma yra apie 70 °C×d mažesnė. Įtraukus į modelį CO₂ koncentracijos didėjimą pagal atitinkamiems RCP scenarijams parinktas trajektorijas, žieminių kviečių produktyvumas pagal optimistinį RCP2.6 scenarijų pakinta nežymiai, o pagal pesimistinį RCP8.5 scenarijų žieminių kviečių derlingumas padidėja apie 12 % (Juknys et al., 2018; Juknys, Velička, 2018).

Moksliniais tyrimais pagrįstas priemonės, galinčias sumažinti augalininkystės produkcijos nuostolius ir dirvožemio alinimą kintančio klimato ir intensyvaus ūkininkavimo sąlygomis, būtina taikyti kompleksiskai, derinant šiuolaikiškas agrotechnines ir dirvožemio kultūrinimo priemones, gausinančias humuso ir maisto medžiagų atsargas, gerinančias dirvožemio struktūrą ir vandens režimą. Intensyvios agroekosistemos stabilų produktyvumą dabartinėmis ūkininkavimo ir kintančio klimato sąlygomis lemia optimalus dirvos derlingumą didinančių ir išnaudojančių augalų santykis sėjomainoje, tarpinių pasėlių auginimas, ilgalaikis ir pastovus augalinių liekanų (šiaudų) paskleidimas (Velička ir kt., 2018).

Sukultūrintuose dirvožemiuose supaprastintas žemės dirbimas padidina organinės anglies kiekį, sudaro galimybes sumažinti neigiamą ūkininkavimo poveikį klimatui ir yra efektyvi dirvožemio derlingumo atstatymo ir didinimo priemonė. Mišrus (augalininkystės ir gyvulininkystės) ūkininkavimo būdas užtikrina uždara energijos apykaitos ciklą, maisto medžiagų grąžinimą į dirvą ir sukuria svarbiausias prielaidas agroekosistemų tvarumui. Būtina moksliskai pagrįsti žemės ūkio augalų prisitaikymo prie ekstremalių, vis dažniau pasikartojančių meteorologinių reiškinių galimybes, didinti agroekosistemų atsparumą klimato ir aplinkos pokyčiams ir bendrą jų tvarumą (Velička ir kt., 2018).

Projektas SIT-15011, vadovė dr. Gražina Kadžienė. „**Kintančio klimato ir ūkininkavimo praktikų poveikyje naujai išskylančio javų patogeno populiacijos įvairovė ir įsitvirtinimas agroekosistemoje**“.

Projekto tikslas: Nustatyti *Fusarium graminearum* įsitvirtinimą javų sėjomainoje per populiacijų struktūros ir grybo fiziologijos analizę. Tyrimais siekta nustatyti, kokią nišą javų sėjomainoje užima patogenas bei atskiros jo subpopuliacijos, ir kokie trofiniai ryšiai susiklosto tarp patogeno ir kitų agroekosistemos elementų. Vertintas *F. graminearum* paplitimas skirtinguose agroekosistemos elementuose, genetinė įvairovė, patogeniškumas bei dirvožemio fungistatinis aktyvumas *F. graminearum* atžvilgiu.

Svarbiausi rezultatai. Pastaraisiais metais Šiaurės Europoje stebimas javų varpų fuzariozės (JVF) sukėlėjų persiskirstymas - daugelį metų vyravusias *Fusarium avenaceum*, *F. poae*, *F. sporotrichioides* ir *F. culmorum* rūšis sparčiai keičia itin žalinga *F. graminearum* rūšis (Waalwijk et al., 2003; Yli-Mattila, 2010; Nielsen et al., 2012). Šie pokyčiai iškėlė naujų ekologinių ir ekonominių problemų, susijusių su padidintu grūdų produkcijos užterštumu mikotoksinu deoksinivalenoliu (DON) ir sėklų kokybės pablogėjimu. Bearimis žemės dirbimas, javų atsėliavimas ir klimato šiltėjimas - įvardijami pagrindiniais šio patogeno išplitimo priežastimis (Parikka et al., 2012; West et al., 2012). Didelis kiekis augalų-šeimininkų liekanų dirvos paviršiuje ir drėgnos šiltos oro sąlygos javų žydėjimo metu sudaro palankias sąlygas patogeno epideminiams protrūkiams ir sparčiam prisitaikymui prie naujų išgyvenimo sąlygų (Burlakoti et al., 2008; Pereyra, Dill-Macky, 2008).

F. graminearum yra paplitęs visuose tirtuose agroekosistemos elementuose: segetaliniuose, migliniuose ir nemigliniuose sėjomainos augaluose, dirvožemyje ir augalinėse liekanose (Kadžienė et al., 2016; Kelpšienė et al., 2017; Supronienė et al., 2017; Treilale et al., 2017; Supronienė, Kadžienė

2018; Rasiukeviciute et al., 2018; Suproniene et al., 2019; Šneideris et al., 2019). Šis grybas išskirtas iš 41 rūšies besimptomų piktžolių, iš kurių 27 dviskiltės piktžolės, kaip alternatyvūs augalai-šeimininkai identifikuoti pirmą kartą šių tyrimų metu (Suproniene et al., 2019). 2015-2018 m. vidutinis *F. graminearum* aptikimo dažnis (AD) piktžolėse buvo 24,5 %, tačiau, priklausomai nuo sėjomainos, tyrimo metų jis kito nuo 2,9 % iki 59,3 %. Sėjomainoje, kurioje vienas iš penkių rotacijos narių buvo cukriniai runkeliai, *F. graminearum* AD piktžolėse buvo beveik visais tyrimų metais didžiausias: 2015–2018 m. duomenimis vidutinis AD buvo 1,5-3,5 kartų didesnis, lyginant su sėjomainomis, kuriose cukriniai runkeliai nebuvo auginami. Iš piktžolių išskirtų *F. graminearum* izoliatų chemotipų sudėtis (73,3 % – 15ADON, 23,3 % – 3ADON, 3,3 % - neidentifikuoti ir 0 % - NIV) pasirodė labai panaši į izoliatų, išskirtų iš vasarinių kviečių (73 % – 15ADON, 26 % – 3ADON ir 1 % – NIV), ir atspindi bendrą iš javų išskirtų *F. graminearum* chemotipų pasiskirstymą Europoje (Supronienė et al., 2016; Pasquali, Migheli, 2014; Bryła et al., 2016; Suproniene et al., 2019).

F. graminearum AD besimptomiuose nemigliniuose sėjomainos augaluose (vasariniuose rapsuose, žirniuose, cukriniuose runkeliuose ir bulvėse) kito priklausomai nuo tyrimų metų ir augalų rūšies. 2015m. ir 2016 m. didžiausias *F. graminearum* AD buvo cukriniuose runkeliuose – vidutiniškai 8,0 %, tuo tarpu bulvėse - 4,0 %, vasariniuose rapsuose ir žirniuose po 2,0 % (Rasiukeviciute et al., 2018). 2017 m. ir 2018 m. duomenimis, *F. graminearum* AD cukriniuose runkeliuose siekė atitinkamai 30,0 % ir 22 % (A-SIT-19-3 (B)).

Dirvožemyje *F. graminearum* paplitimas 2015-2017 m. buvo itin mažas - kiekviename lauke vidutiniškai aptikta tik po du izoliatus. Šį faktą greičiausiai nulėmė tai, kad visi tirti dirvožemiai pasižymėjo stipriu (vidutiniškai 80 %) fungistatinu poveikiu prieš *F. graminearum* (Suproniene et al., 2017). Ištyrus dirvožemio bakterijų antagonistinį poveikį *F. graminearum* micelio augimui dvigubos kultūros metodu, nustatyta, kad 23 iš 104 bakterijų izoliatų pasižymėjo ne mažiau nei vidutiniu inhibiciniu poveikiu. Labiausiai *F. graminearum* grybų augimą inhibavo 8 bakterijos, kurios pagal 16S ribosomos subvienetą koduojančio geno sekas 99-100 % panašumu priskirtos *Bacillus* ir *Pseudomonas* gentims. Stipriausiu slopinamuoju efektu išsiskyrė *Bacillus amyloliquefaciens* Hy7 kamienas (genų banko Nr.: JN382250) (A-SIT-19-3 (B)).

F. graminearum patogeniškumo tyrimai *in vitro* parodė, kad izoliatai išskirti iš vasarinių kviečių sukėlė lapų chlorozes ir nekrozes visuose micelio disku užkrėstuose nemigliniuose augaluose: pupose (*Vicia faba* L.), žirniuose (*Pisum sativum* L.), rapsuose (*Brassica napus* L.), cukriniuose runkeliuose (*Beta vulgaris* L. var. *saccharifera*), pašariniuose runkeliuose (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris* var. *crassa*), bulvėse (*Solanum tuberosum* L.), baltagūžiuose kopūstuose (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *alba*), gauruotojoje sojoje (*Glycine max* (L.) Merr.) ir sėjamuosiuose grikiuose (*Fagopyrum esculentum* Moench) (Rasiukeviciute et al., 2018). Pupos, žirniai, rapsai, bulvės, cukriniai ir pašariniai runkeliai taip pat buvo užkrėsti *F. graminearum* izoliatais, išskirtais iš žirnių, bulvių, cukrinių runkelių ir žieminių rapsų. Visi tirti *F. graminearum* izoliatai buvo patogeniški visiems tirtiems nemigliniams augalams. Pažeidimų intensyvumas įvairavo priklausomai nuo individualaus izoliato patogeniškumo ir augalo rūšies. *F. graminearum* gebėjimas sukelti aiškius ligos simptomus atskleidė jo biotrofines savybes nemigliniams sėjomainos augalams ir patvirtino, kad tam tikromis sąlygomis jie gali atstoti augalus-šeimininkus. Tai leidžia manyti, kad minėti augalai, auginami sėjomainoje, negali užtikrinti saugaus barjero tarp patogeno ir tiesioginio augalo-šeimininko (A-SIT-19-3 (B)).

Lauko sąlygomis užkrėtus vasarinius kviečius iš skirtingų agroekosistemos elementų išskirtais *F. graminearum* izoliatais, nustatyta, kad jie visi (2016 m. – n=58, 2017 m. – n=63) sukėlė varpų fuzariozei būdingus požymius. Izoliatai iš nemiglinių augalų (n=10), piktžolių (n=33) ir dirvožemio (n=7) pažeidė vasarinių kviečių varpas panašiu intensyvumu (atitinkamai 5,3 %, 4,8 % ir 4,7 %), kaip ir išskirti iš javų (5,0 %, n=13) (Rasiukeviciute et al., 2018; Suproniene et al., 2019). Šie rezultatai rodo, kad ne tik augalų-šeimininkų augalinės liekanos, bet ir nemigliniai sėjomainos augalai, piktžolės ir dirvožemis gali pasitarnauti kaip JVF infekcijos šaltinis. Ne visais atvejais ligos intensyvumas tiesiogiai koreliuoja su mikotoksinų kaupimusi augalinėje produkcijoje, todėl ateityje būtų tikslinga įvertinti iš nemiglinių augalų išskirtų izoliatų mikotoksikologinį potencialą (A-SIT-19-3 (B)).

Atliekant populiacijų genetinę analizę PGR metodu, tirti 788 *F. graminearum* rūšies izoliatų variabilų ir nekoduojančių genomo sekų genetiniai profiliai pagal dešimt skirtingų genomo lokusų. Nustatyta, kad *F. graminearum* izoliatai pasižymi didele genetinė įvairove, tačiau visi jie priklauso vienai populiacijai, kuri pasidalija į tris subpopuliacijas: 1) izoliatai iš sėjomainos augalų, savų sėklų ir

piktžolių; 2) izoliatai iš dirvožemio, savų sėklų ir augalinių liekanų; 3) izoliatai iš pirkčių sėklų (Šneideris et al., 2019; Supronienė ir kt., 2019). Šie tyrimai rodo, kad segetaliniai augalai – dirbamų laukų piktžolės ir yra pirminiai ir pagrindiniai *F. graminearum* infekcijos, plitimo ir išlikimo agroekosistemoje šaltiniai. Šią prielaidą patvirtina ir aiškus atsiskyrimas izoliatų iš pirkčių miežių sėklų. Pastarieji skyrėsi labai stipriai, jų subpopuliacijoje dominavo unikalūs aleliai, kurie nebuvo sutinkami niekur kitur. Taip pat šioje grupėje buvo itin daug 3ADON chemotipo izoliatų (55,5 %), kai visose kitose tirtose grupėse aiškiai dominavo 15ADON chemotipas (70-80 %), o 3ADON buvo retesnis (20-26 %). Tai, kad iš pirkčių sėklų išaugintų miežių lauke vėliau nepasitaikė jų unikalūs aleliai rodo, jog *F. graminearum* plitimas per užkrėstas sėklas yra neefektyvus ir nustelbiamas išorinių infekcijos židinių – piktžolėse reziduojančių *F. graminearum* populiacijų. Tuo tarpu savoje (aplinkiniuose laukuose išaugintoje) sėkloje pasitaikantys *F. graminearum* izoliatai buvo genetiškai artimi tirtuose laukuose vyraujančiai populiacijai. Apibendrinat tyrimų rezultatus, galima teigti, kad dirbamų laukų piktžolės yra labai svarbus aspektas siekiant kontroliuoti *F. graminearum* paplitimą agroekosistemoje Auginamuose kultūriniuose (įskaitant nemiglinius sėjomainos augalus) ir lauko segetaliniuose augaluose aptikti grybai yra genetiškai artimiausi ir aptinkami gausiausiai. Šio patogeno plitimas dirvožemiu ir augalų sėklomis yra mažiau efektyvus (A-SIT-19-3 (B)).

Projektas SIT-15034, Projekto vadovė dr. J. Kriauciūnienė. „**Klimato kaitos ir kitų abiotinių aplinkos veiksnių poveikio vandens ekosistemoms vertinimas**“.

Projekto tikslas – nustatyti aplinkos veiksnių (vandens temperatūros, hidrologinio režimo ir vandens kokybės elementų) pokyčius ir jų įtaką vandens ekosistemų gyvūnų įvairovei ir produktyvumui bei atlikti kompleksinį poveikio vertinimą pagal daugiamečius duomenis ir klimato kaitos scenarijus. Tyrimams pasirinkti trys upių baseinai bei Kuršių marios.

Vykdant projektą, spręsti šie uždaviniai: klimato kaitos įtakos vandens ekosistemų būklei vertinimo metodikos sukūrimas, vandens ekosistemoms reikšmingų klimato rodiklių kaitos XXI amžiuje prognozė pagal įvairius klimato scenarijus; abiotinių veiksnių kaitos dėsningumų ir jų ekstremumų įvertinimas pagal daugiamečius duomenis bei prognozė pagal klimato scenarijus; abiotinių veiksnių ekstremumų įtaka vandens ekosistemų gyvūnų įvairovei ir produktyvumui; kompleksinis abiotinių veiksnių poveikio vertinimas vandens gyvūnų įvairovei ir produkciniams parametrams bei prognozė klimato kaitos sąlygomis. Taip pat atlikta ilgalaikė vandens ekosistemų gyvūnų produktyvumo bei biologinės įvairovės pokyčių prognozė bei sukurtos rekomendacijos, kaip kintant klimatui išsaugoti upių ir Kuršių marių žuvų rūšinę įvairovę ir išteklius (A-SIT-18-1 (B)).

Svarbiausi rezultatai. Sumodeliuotos abiotinių veiksnių (upių nuotėkis (Q), vandens temperatūra (T_v), vandens kokybės parametrai (N_b ir P_b)) reikšmės artimosios (2016–2035 m.) ir tolimosios (2081–2100 m.) ateities laikotarpiais pagal 3 klimato modelius bei 4 RCP scenarijus (RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, RCP8.5) ir palygintos su bazinio laikotarpio (1986–2005 m.) reikšmėmis. Prognozuojama, kad oro temperatūra pagal visus scenarijus ir toliau didės. Kritulių kiekio pokyčiai ateityje priklausys nuo prognozuojamų pokyčių scenarijaus – daugeliu atvejų tikėtinas mažesnis kritulių kiekis vasarą ir didesnis žiemą (Stonevičius et al., 2018). Per daugiametį laikotarpį tirtų upių šiltojo sezono vandens temperatūra didėjo, o ateityje numatomi dar didesni teigiami temperatūrų pokyčiai (Šarauskienė et al., 2018). Pastaruoju 35 m. laikotarpiu stebima tirtų upių nuotėkio mažėjimo tendencija išliks ir ateityje (Meilutytė-Lukauskienė et al., 2017). Dėl klimato kaitos bendrojo azoto ir fosforo pernaša upėse mažės (Povilaitis et al., 2018). Kuršių marių vandens temperatūra ir druskingumas turės didėjimo tendenciją. Visi tirti abiotiniai veiksniai reikšmingai pasikeis arba pasieks pavojingai aukštas vertes XXI a. pabaigoje pagal ekstremaliausius pokyčius numatantį RCP8.5 scenarijų (A-SIT-18-1 (B)).

Tirtų abiotinių veiksnių poveikio žuvų bendrijų rūšinei sudėčiai analizė atskleidė, kad žuvų bendrijų struktūra labiausiai priklauso nuo T_v kaitos. Upių debito kaita ir dydis nulemia tik kai kurių ekologinių grupių žuvų įvairovę: mažėjant Q , ji mažėja, tačiau rūšių skaičiaus pokytis yra galimas tik labai reikšmingai mažėjant nuotėkiui. Numatomi N_b ir P_b koncentracijų pokyčiai taip pat yra per maži, kad būtų reikšmingi. Tačiau didesnio vagos nuolydžio upėse du žuvų rodikliai – stenoterminių žuvų santykinis gausumas (Steno) ir aukštesnėje nei 16 °C temperatūroje neršiančių žuvų santykinis gausumas ($Sp > 16$) reikšmingai koreliavo ir su T_v , ir su Q . Šių rodiklių pokytis kintant T_v bei Q yra atvirkštinis: kylant T_v ir mažėjant Q , Steno žuvų santykinis gausumas mažės, o $Sp > 16$ didės (Kriauciūnienė et al., 2019).

Didelių žuvų rodiklių pokyčių artimoje ateityje (2016–2035 m.) nenustatyta. Ženklūs žuvų rodiklių pokyčiai turėtų įvykti tolimoje ateityje (2081–2100 m.). RCP4.5 ir RCP6.0 atveju Neryje, Minijoje ir Šventojoje, o RCP8.5 atveju visose tirtose upėse mažės stenoterminių žuvų rūšinė įvairovė, tačiau reikšmingai didės euriterminių karpinių žuvų paplitimas bei gausa, kuri kompensuos ar viršys bendros produkcijos nuostolius dėl stenoterminių žuvų sumažėjimo. Mažesnio nuolydžio, šiltesnėse upėse (kaip Nevėžis) žuvų bendrijų pokyčiai bus mažesni (A-SIT-18-1 (B)).

Žeimenoje pagal RCP8.5 scenarijų T_v viršys lašišų jauniklių fiziologinio optimumo ribas (22,5 °C). Jauniklių mirtingumas didės, o populiacija gali išnykti (Čivas et al., 2016). Kitose didesnėse lašišinėse upėse T_v šiltuoju sezonu 2081–2100 m. padidės daugiau nei 3–4 °C, labiausiai – Neryje ir Minijoje. Artimiausioje perspektyvoje pagal skirtingus scenarijus prognozuojamas 2,5–6,4 karto lašišų jauniklių gausumo mažėjimas, o tolimesnėje – lašišos turėtų išnykti. Šlakio populiacijos paplitimas ir gausumas drastiškai nesikeis, kadangi jis gyvena mažesnėse upėse ir upių aukštupiuose, kur T_v yra žemesnė (A-SIT-18-1 (B)).

Kuršių marių T_v vidutiniškai kils 1,4–3,5 °C, o prognozuojamas druskingumas sieks 2,0–3,0 ‰ (bazinio laikotarpio – 1,6 ‰) (Jakimavičius et al., 2018). Pagal visus scenarijus mažės šaltavandenių žuvų dalis bendrijoje, o amžiaus pabaigoje jos gali išnykti (išskyrus RCP6.0). Dar labiau įsivyras šiltavandenės, ypač karpinės žuvis, gerokai didės karšių dalis. Marių žuvų bendrijos struktūros rodikliai bei vandens druskingumo kaita statistiškai patikimai nekoreliuoja. Bendrijos rūšinei ir funkciniai struktūrai reikšmingą poveikį daro T_v ir Nemuno nuotėkis. Žuvų dalies bendrijos rodiklių vertės labiausiai koreliuoja su balandžio–gegužės mėn. ir liepos–rugpjūčio mėn. T_v bei vidutine metine T_v , o taip pat Nemuno prietaka į Kuršių marias sausio–vasario ir balandžio–gegužės mėnesiais. Visų tirtų abiotinių veiksnių prognozuojamas pokytis (didėjanti T_v bei mažėjantis Nemuno nuotėkis balandžio–gegužės mėn.) yra nepalankus šaltavandenėms žuvims ir gali nulemti lydekų ir vėgelių gausumo sumažėjimą ir stintelių išnykimą (Ložys et al., 2017).

Neapibrėžtumų analizė parodė, kad tiriamų šiltamėgių ir šaltamėgių žuvų santykiniam gausumui ženkliai didesnę įtaką turi T_v kaita, bet ne Q pokytis ateityje. Santykiniam žuvų gausumui didesnę įtaką daro ne konkretūs RCP scenarijai, bet pasirinktas artimos ar tolimos ateities laikotarpis (Kriaučiūnienė ir kt., 2019).

1 uždavinys: Ištirti, kaip klimato kaita ir kiti aplinkos streso veiksniai veikia agro- ir miško bei vandens ekosistemas, jų produktyvumą ir biologinę įvairovę.

1 priemonė: Nustatyti agro-, miško bei vandens ekosistemų raidos, produktyvumo, konkurencingumo ir biologinės įvairovės formavimosi dėsningumus kintant klimatui, kultūrinių augalų ir jų konkurentų, simbiونتų bei kenkėjų sąveikos mechanizmus ir jų padarinius.

2 priemonė: Ištirti augalų ir kitų organizmų prisitaikymo prie klimato, aplinkos ir technologinių veiksnių pokyčių potencialą.

Projektas SIT-15014, vadovė dr. Elena Servienė, „**Agroekosistemų mikrobiota klimato kaitos sąlygomis: struktūra ir dermės mechanizmai**“.

Projekto tikslas - ištirti klimato kaitos poveikį vaisių-uogų agroekosistemų mikrobiotos biologinei įvairovei ir tarpusavio sąveikai.

Svarbiausi rezultatai. 2015–2018 metų laikotarpyje iš skirtingų Lietuvos vietovių bei Čekijos Ostravos regiono surinkti 278 vaisių ir uogų mėginiai ir, pritaikius tiesioginį praturtintų frakcijų kultivavimą arba metagenomius tyrimo metodus, ištirta jų paviršiuje esančių mikroorganizmų taksonominė sudėtis. Ant vaisių ir uogų aptikta mielių ir mieliagybių, priklausančių šioms rūšims ir gentims: *Pichia kluyveri*, *P. fermentans*, *P. terricola*, *P. anomala*, *P. membranifaciens*, *P. kudriavzevii*, *Hanseniaspora uvarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, *S. paradoxus*, *Metschnikowia sp.*, *Metschnikowia pulcherrima*, *Candida californica*, *C. zemplinina*, *Aureobasidium pullulans*, *Cryptococcus wieringae*, *Cr. victoriae*, *Cr. flavesceus*, *Curvibasidium sp.*, *Rhodotorula sp.* ir kt. Jų kiekybinis ir kokybinis pasiskirstymas varijuoja priklausomai nuo suminio daugelio veiksnių poveikio, kaip antai augalo rūšies, nokimo stadijos, atskirų metų klimatinių sąlygų. Tačiau išlieka tendencija, kad tarp gausiausiai reprezentuojamų yra *Hanseniaspora*, *Metschnikowia* ir *Pichia* mielių rūšys. Atskirų metų klimatinių sąlygų kataklizmai (staigūs atšalimai ir užsitęsę lietūs – 2017 metų vasara Lietuvoje; alinanti kaitra ir

sausra – 2018 metai) sąlygojo vaisių-uogų ekosistemose paplitusių mielių įvairovės mažėjimą. Tačiau įvertinus ilgalaikio klimato atšilimo padarinius (Čekijos vaisių ir uogų mikrobiotos), mikroorganizmų įvairovės mažėjimas nestebimas (Vepškaitė-Monstavičė et al., 2016; Vepškaitė-Monstavičė et al., 2017; Vepškaitė-Monstavičė et al., 2018).

Lietuvoje ir Čekijoje augusių obuolių prokariotinių ir eukariotinių mikroorganizmų sudėtis yra panaši. Nustatyta, kad ant obuolių esanti mikrobiota mažai skiriasi geografiniame kontekste: tarp bakterijų abiejuose regionuose didžiąją dalį sudaro *Enterobacteriaceae* ir *Pseudomonadaceae* šeimų atstovai, tokie kaip *Pantoea* sp. bei *Pseudomonas* sp. (A-SIT-19-1 (B)). Nepaisant didelės gausos nekultivuojamų mikroorganizmų, tarp identifikuotų eukariotinių mikroorganizmų vyrauja *Cryptococcus* sp., *Cladosporium* sp. ir *Hanseniaspora* sp. Filogenetinė analizė taip pat išryškino mikrobiotų giminingumą ant skirtingose šalyse augančių obuolių. Tuo tarpu juodųjų serbentų mikrobiota skiriasi geografiniame kontekste. Tarp eukariotinių mikroorganizmų Lietuvos regione dominuoja *Cladosporium*, o Čekijoje – *Hanseniaspora*; tarp bakterijų Lietuvoje vyrauja *Staphylococcus* sp., tuo tarpu Čekijoje daugelis bakterijų genčių pasiskirstę tolygiai (*Tatumella* sp., *Pseudomonas* sp., *Sphingomonas* sp., *Hymenobacter* sp. ir kt.). Tikėtina, kad ne vienintelės klimatinės sąlygos lėmė mikrobiotų kokybinius skirtumus, ne mažiau svarbi ir analizuojamų uogų nokimo stadija. Ant tirtų vaisių ir uogų buvo aptinkamos tiek potencialiai patogeninės (*Pantoea* sp., *Pseudomonas* sp.), tiek palankios augalams bakterijos (*Duganella* sp., *Massilia* sp., *Sphingomonas* sp.). Mielių ir mieliagrybių populiacijose dominavo *Cladosporium* sp. ir *Cryptococcus* sp., tarp kurių yra nemažai randamų antigrybinius agentus sintetinančių padermių arba sąlygojančių biofilmų formavimą ir apsaugines funkcijas. Augalams palankių eukariotinių mikroorganizmų sąrašą išplečia *Hanseniaspora*, *Rhodotorula*, *Dioszegia* – antagonistinėmis savybėmis pasižymintys mikroorganizmai. Tarp potencialių patogenų galėtų būti *Phoma*, *Lewia*, *Colletotrichum*, *Septoria*, *Taphrina*, tačiau tikslus šių genčių priskyrimas patogeninėms galimas tik išskyrus mikroorganizmą ir ištyrus jo savybes (Vepškaitė-Monstavičė et al., 2018; Lukša et al., 2018).

Tiriant nuo vaisių ir uogų išskirtas mieles, aptiktas 31 *Totiviridae* šeimai priklausantis dgRNR virusas. Didžioji dalis mielių virusų (26) rasta Lietuvoje ir tik 5 virusai - Čekijos vaisių-uogų ekosistemoje. Virusinės sistemos identifikuotos *S. cerevisiae*, *S. paradoxus*, *T. delbrueckii*, *P. membranifaciens*, *H. uvarum* mielėse, iš kurių daugiausia virusų priklausė *S. cerevisiae* ir *S. paradoxus* rūšims. Virusus palaikančios mielės buvo išskirtos nuo plataus spektro vaisių ir uogų, tokių kaip obuolių, serbentų, slyvų, kriaušių, aronijos, šaltalankių, slyvų, šermukšnių, medlievos, šilkmedžio, trešnių. Tačiau dauguma mielių virusų rezidavo ant obuolių, kriaušių ir serbentų. Pritaikius specifinius *S. cerevisiae* virusams pradmenis bei išvysčius naują nuo sekos nepriklausomą dgRNR virusų padauginimo metodą, nustatytos *S. cerevisiae* ir *S. paradoxus* LA ir M dgRNR virusų sekos (Konovalovas et al., 2016; Lukša et al., 2016; Vepškaitė-Monstavičė et al., 2018).

Diagnosticinė PGR analizė parodė, kad enterobakterijas infekuojančių virusų populiacija vaisių-uogų paviršiuje nėra gausi. Šio projekto vykdymo metu pavyko išskirti 39 bakterinius virusus, kurių didžioji dalis infekuoja *Enterobacteriaceae* šeimos bakterijas, o 14 iš jų yra laboratorinius *E. coli* kamienus infekuojantys bakteriofagai. Atlikus virionų morfologijos analizę panaudojant TEM, nustatyta, kad 20 išskirtų bakteriofagų priklauso *Siphoviridae*, 12 – *Myoviridae*, 4 – *Podoviridae* šeimoms. Toks mokslo pasauliui žinomų uodeguotųjų virusų pasiskirstymas yra neatsitiktinis ir atspindi realų *Caudovirales* būrio virusų pasiskirstymą gamtoje. Daugiausiai bakteriofagų išskirta nuo serbentų, obuolių, aronijos bei gudobelės. Panašiai į mielių virusus, didžioji dalis bakteriofagų rasta Lietuvoje (34) ir tik 5 aptikti Čekijos agroekosistemose. Įvertinus temperatūros įtaką vaisių-uogų ekosistemose aptiktų bakterinių virusų funkcionavimui, nustatyta, kad tarp *E. coli* infekuojančių virusų 6 pasižymi optimalia vystymosi temperatūra ties 22 °C ir po 4 – ties 30 °C ir 37 °C. Čekijos regione, kaip ir Lietuvoje, randami visų temperatūrinių optimumų virusai; tai byloja, kad pietiniuose, pasižyminčiuose aukštesne metine temperatūra, kraštuose esantys gamtiniai kolivirusai nėra kaip nors ypatingai pritaikę prie aukštesnės temperatūros sąlygų (Vilkaitytė et al., 2016; Truncaite et al., 2018).

Vienas iš aptiktų Lietuvoje žemoje temperatūroje besivystančių bakteriofagų NBD2, gebantis infekuoti platų šeiminių ratą, priskirtas *Tunavirinae* pošeimiui. Pasitelkus NBD2 bakteriofago genomine ir proteomine analizę, nustatyta, kad NBD2 genomas koduoja 20 baltymų atsakingų už viriono morfogenezę, 4 nukleotidų metabolizmo ir DNR modifikavimo baltymus, 3 už ląstelės lizę atsakingus fermentus, 8 DNR replikacijos ir rekombinacijos baltymus, 30 nežinomos funkcijos hipotetinių baltymų

bei 22 hipotetinius baltymus (Kalinienė et al., 2016; Kalinienė et al., 2018). Tarp *Pantoea agglomerans* infekuojančių virusų pirmą kartą aptiktas žemos vystymosi temperatūros *Siphoviridae* šeimos virusas Vid5, nustatyta jo genomo seka bei atlikta šio viruso proteominė analizė. Šio viruso genomas koduoja 1 tRNR^{Ser} ir 99 baltymus iš kurių: 46 yra unikalūs ir neturi homologų duomenų bazėse, 14 koduoja su viriono struktūros formavimu susijusius baltymus, 10 siejami su genomo replikacija, rekombinacija ir reparacija bei 3 baltymai dalyvauja ląstelės lizės procese (Šimoliūnas et al., 2018).

Mutualistiniais santykiais su mikroorganizmais susieti virusai padeda šeimininkams išgyventi konkurencinėje kovoje, prisitaikyti prie kintančių aplinkos sąlygų. Tiriant vaisių-uogų ekosistemoje rastas bei modelines mieles nustatyta, kad, pakilus temperatūrai iki 37 °C, jos praranda vieną iš savo sistemoje esančių M dgRNR virusą. L-A virusas yra susietas su mielėmis tampresniais ryšiais ir temperatūros padidėjimas jo pašalinimui neturi didelės įtakos. *S. cerevisiae* modelinės virusinės sistemos tyrimams taikant visuminės RNR sekoskaitą nustatyta, kad M-2 dgRNR viruso pašalinimas lemia 486 genų, susijusių su RNR metabolizmu, oksidacijos-redukcijos bei lipidų biosintezės procesais, raiškos kitimą. M-2 ir L-A-lus virusų pašalinimas sąlygoja 715 genų, susijusių su amino rūgščių biosinteze, jonų transportu, streso atsako keliais, raiškos pokyčius. Minimalūs mielių genų raiškos pokyčiai praradus virusus aiškiai apibrėžia ilgalaikį mielių-virusų adaptavimąsi. Tuo tarpu specifiškumo tarp atskirų virusų ir jų šeimininkų neatitikimas sąlygoja de novo formuojamų viruso-mikroorganizmo kompleksų žemą stabilumą ir ribotą funkcionalumą. Transkriptominių analizės duomenys patvirtina virusinės sistemos svarbą mielių-šeimininkų egzistavimui. Praradusios virusų koduojamą mielių konkurencingumą užtikrinantį faktorių mielės mažina energetines sąnaudas, perprogramuoja baltymų ir RNR sintezės aparatus, mobilizuoja resursus apsaugai nuo jas ištikusio streso (Lukša et al., 2017; Servienė et al., 2017; Lukša et al., 2018; Ravoitytė et al., 2018).

Atlikus genominę mielių atsparumo naujai aptiktam vaisių-uogų agroekosistemoje *S. paradoxus* sekretuojamam K66 toksinui analizę nustatyta, kad 125 genetiniai veiksniai yra svarbūs šio virusinio agento veikimui. Didžiausią grupę sudarė genetiniai veiksniai, susiję su ląstelės sienelės organizacija ir biogeneze, membranų formavimu, sekrecija ir transportu, chromatinio organizacija ir genų raiška bei transliacija. Palyginamoji *S. cerevisiae* ir *S. paradoxus* viruso-taikinio ląstelės sąveikoje dalyvaujančių veiksmų analizė išryškino bendrus veiksmus, dalyvaujančius ląstelės sienelės ir membranos integralumo palaikyme bei signalinių kelių reguliavime. Tiek *S. paradoxus* K66, tiek *S. cerevisiae* K1 ir K2 toksinų specifiškumo tyrimai leidžia teigti, kad ląstelės sienelėje esantys beta-1,6-gliukanai yra pirminiai šių toksinų receptoriai, o ląstelės sienelė vaidina svarbiausią vaidmenį virusinio agento veikime, todėl pokyčiai ląstelės sienelės struktūroje gali lemti atsparumą virusinio agento veikimui ir pastarųjų ląstelių išgyvenamumo gamtinėje aplinkoje padidėjimą. Antra vertus, virusinio agento išaugęs veikimo efektyvumas dėl taikinio-ląstelės genetinių-struktūrinių pokyčių gali sąlygoti virusus palaikančių mielių konkurencingumo didėjimą (Vepškaitė-Monstavičė et al., 2018).

Projektas SIT-15024, vadovas dr. Kęstutis Arbačiauskas, „**Rūšinės ir funkcinės įvairovės reikšmė vandens ekosistemų paslaugoms didėjant eutrofikacijai ir cheminei taršai**“.

Projekto tikslas – ištirti Lietuvos vandens ekosistemų teikiamų paslaugų tvarumo prielaidas didėjančios eutrofikacijos ir cheminės taršos sąlygomis. Nagrinėta bendrųjų rūšinė ir funkcinė įvairovė, jos saitai su eutrofikacija ir chemine tarša, tirtas vandens ekosistemų toksinis užterštumas ir taršos sukeltos genotoksinės pažaidos, rūšių funkcinė reikšmė ir adaptacija stresoriams, vertintas genetinės rizikos mastas. Atlikti socioekonominiai tyrimai siekiant parengti rekomendacijas valdymo institucijoms, skirtas ežerų ekosistemų paslaugų ir ūkinės veiklos tvarumo užtikrinimui.

Svarbiausi rezultatai. Upėse rasti virš 300, ežeruose ir vandens saugyklose – 168, Kuršių mariose – 57 makrobestuburių taksonai. Sukurta vandens makrobestuburių rūšių funkcinį rodiklį duomenų bazė. Nustatyta, kad į Lietuvos vidaus vandenį įsiveržė agresyvi invazinė Ponto-Kaspijos šoniplauka *Dikergammarus villosus* (pavadinta gauruotąja šoniplauka). Ji kolonizavo pajūrio Šventosios žiotis ir plačiai išplito Kuršių mariose. Rūšis į Lietuvą pateko per Baltijos jūrą laivų korpusų biologiniuose apaugimuose. Prognozuojama, kad gauruotoji šoniplauka toliau plis ir pakeis kolonizuotų vandens telkinių makrobestuburių sąrankas ir funkcinę sandarą (Šidagytė et al., 2017; Minchin et al., 2019). Pirmą kartą gamtiniuose vandenyse aptikta invazinė pusliasraigė *Physella acuta* (Butkus et al., 2019). Nustatyta, kad 1960-aisiais introdukuota raudonoji mizidė *Hemimysis anomala* suformavo tvarią populiaciją Nemuno ir Minijos žemupiuose, tačiau iki šiol buvo nepastebėta dėl naktinio gyvenimo būdo

(Arbačiauskas et al., pateiktas). Apibendrintas invazinių aukštesniųjų vėžiagyvių, šoniplaukų ir mizidžių, paplitimas Lietuvos vandenyse, jų adaptacija, plastiškumas ir poveikiai vietos bendrijoms, pateiktos invazinių rūšių vaidmens ekosistemose prognozės (Arbačiauskas et al., 2017).

Sukurtas ir naujais duomenimis testuotas Lietuvos upių ekologinės būklės vertinimo pagal makrobestuburius sistemos prototipas. Šią sistemą sudaro Lietuvos upių makrobestuburių indeksas (LUMI) ir Faunos autochtoniškumo indeksas (FAI). LUMI sukurtas pagal Bendrosios vandens politikos direktyvos rekomendacijas kaip multimetrisinis indeksas, integruojantis keturis atskirus makrobestuburių rodiklius, atspindinčius skirtingus makrobestuburių sąrankos aspektus. Panaudoti šie rodikliai: Danijos indeksas upių faunai (DIUF), Vidutinis originalios BMWP sistemos balas šeimai (ASPT), Bendras dvisparnių (Diptera) šeimų bei lašalų (Ephemeroptera) ir ankstyvių (Plecoptera) rūšių skaičius mėginyje (#DEP) ir Bendro lašalų, blakių (Hemiptera) ir ankstyvių individų skaičiaus dalies mėginyje ir bendro vėžiagyvių (Crustacea) ir dėlių (Hirudinea) individų skaičiaus dalies mėginyje skirtumas (%EHP-%CrHi). Toliau LUMI apskaičiuojamas kaip jo sudėtinių rodiklių ekologinių kokybės santykių (EKS) aritmetinis vidurkis ir leidžia suskirstyti tyrimų vietas į 5 kokybės klases. Pagal LUMI indeksą 11, 15, 27 ir 8 upių tyrimų vietų ekologinė būklė įvertinta, atitinkamai, kaip labai gera, gera, vidutinė ir bloga. Labai blogos būklės vietų nerasta. Sukurtas metodas turi potencialą tapti nacionaliniu upių ekologinės kokybės vertinimo metodu (A-SIT-19-9 (B)).

Tirtų Lietuvos ežerų ir vandens saugyklų planktone aptikta nuo 12 iki 23 mezozooplanktono rūšių. Trofiškumo indeksas šiuose vandens telkiniuose kito nuo 40 iki 81, ir jie buvo suskirstyti į visas trofiškumo klases, nuo oligotrofinių iki hipereutrofinių. Nustatyta, kad didėjant vandens telkinio trofiškumui rūšių skaičius mažėja. Zooplanktono rūšinę sudėtį lemia ne tik trofinės sąlygos bet ir telkinio gylis (termika). Kai kuriuose giliuosiuose mezotrofiniuose ežeruose vis dar aptinkami ledynmečio reliktiniai irklakojai vėžiagyviai: Plateliuose – *Heterocope appendiculata*, Tauragne – *Eurytemora lacustris*, Lūšiuose – *Limnocalanus macrurus*, o Luokesuose – dvi rūšys *H. appendiculata* ir *L. macrurus*. Šių rūšių buvimas rodo jų buveinių gera ekologinę būklę, nes ledynmečio reliktinės rūšys yra jautriausios didėjančiai eutrofikacijai. Funkcinių bruožų analizė atskleidė, kad giliuose mažesnio trofiškumo ežeruose bendriją sudaro įvairesnės funkcinės grupės – visaėdžiai, visaėdžiai/augalėdžiai bei plėšrūnai, tuo tarpu mažo gylio eutrofiniams ir hipereutrofiniams telkiniams būdingi smulkūs filtruojantys organizmai (daugiausiai verpetės). Zooplanktono gyvūnų kūno dydis buvo mažiau reikšmingas bruožas rūšių ordinacijai nei mitybos būdas, ir kūno dydis nebuvo aiškiai bendrijas atskiriantis bruožas (Lesutienė et al., 2017).

Atlikti Kuršių mariose ir Baltijos jūros priekrantėje tyrimai parodė, kad planktono blakstienutųjų pirmuonių sąrankų rūšinę ir funkcinę įvairovę tarpiniuose vandenyse lemia gėlų ir druskėtų vandenų sąmaiša (Grinienė et al., 2017; Grinienė et al., pateiktas). Išnagrinėtos zooplanktono indikatorių Baltijos jūros būklės klasifikavimui sukūrimo perspektyvos. Nustatyta, kad vidutinė zooplanktono vieno individo masė bendrijoje integruojant šį rodiklį su zooplanktono gausumu, gali reikšmingai rodyti aplinkos būklę trofiškumo ir žuvų maisto išteklių atžvilgiu (Gorokhova et al., 2016).

Toksinių teršalų (sunkieji metalai, policikliniai aromatiniai angliavandeniliai, polichlorinti bifenilai) dugno nuosėdose ir dvigeldžiuose moliškuose tyrimai parodė, kad Lietuvos vidaus vandenyse stebimi reikšmingi šių teršalų gradientai. Nemune toksinių medžiagų koncentracijos susietos su miestų ir pramonine tarša. Stipriai užterštos vietos rastos ir Nemuno intakuose. Genotoksinės pažaidos tirtos *Unio* genties moliškuose. Kaip genotoksiniai biožymenys tirti mikrobranduoliai (MB). Žinoma, kad MB gali susiformuoti ir iš pagrindinio branduolio pumpurų, kuomet pažeista (replikacijos, kondensacijos klaidos) arba amplifikuota DNR yra pašalinama, išstumama iš branduolio. Todėl taikant MB testą svarbu įvertinti ne tik MB dažnį, bet analizuoti ir kitas branduolio pažaidas. Vertinti branduolio pumpurai (BP). Šių pažaidų suma traktuota kaip bendras genotoksiškumo rodiklis. Kaip ir teršalų atveju nustatyta reikšminga genotoksiškumo variacija (A-SIT-19-9 (B)).

Aukštos genotoksiškumo reikšmės nustatytos Nemune ties Baltarusija siena, ties Alytumi ir Šešupėje. Nemune žemiau Alytaus ties Prienais ir Birštonu genotoksinių pažaidų lygis, kaip ir teršalų koncentracijos, ženkliai sumažėja. Toliau žemiau Kauno pažaidų lygis padidėja, o Nemuno žemupyje vėl sumažėja. Minijoje ir Nevėžyje nustatytos padidinto užterštumo vietos, kur išmatuotas ir aukštesnis genotoksinių pažaidų lygis. Taip pat stebėta, kad esant gana aukštam aplinkos užterštumui gali būti nustatomas santykinai žemas genotoksinių pažaidų lygis. Tai rodo, kad gali vykti adaptacija taršai, todėl vien tik genotoksinių pažaidų įvertinimas, ypač chroniškos taršos vietose, gali būti nepakankamas

genetinės rizikos masto reprezentatyviam vertinimui. Visais atvejais, kai tai įmanoma, rekomenduotina genotoksinių grėsmių vertinimui integruoti teršalų ir genotoksinių pažeidimų tyrimus. Antra vertus, tikslesniam tokių grėsmių vertinimui gali būti naudojami dvigeldžių moliuskų eksperimentiniai perkėlimai. Tokie perkėlimai atlikti keliose Nemuno ir Nerios vietose leido tiksliau įvertinti genetinės rizikos lygį (Rybakovas et al., 2018).

Tokio masto ir gradiento Lietuvos vidaus vandenių genotoksiškumo tyrimai atlikti pirmą kartą. Sukaupta informacija apie teršalų koncentracijas ir genotoksinių pažeidimų lygius įvairiose Lietuvos upių vietose leido nustatyti foninį genetinių pažeidimų lygį. Jis įvertintas kaip švariausiose upių vietose stebėtos genotoksinių pažeidimų variacijos 75 procentilis. Toliau šis slenkstinis rodiklis gali būti panaudotas suskirstant tyrimų vietas į penkias genetinės rizikos klases pagal viršijančių foninį lygį individų procentą populiacijoje: mažos rizikos – <21 %, vidutinės – 21-40 %, padidintos – 41-60 %, aukštos – 61-80 % ir labai aukštos rizikos – >80 %. Šis metodas buvo panaudotas suskirstant mūsų tirtas upių vietas į genetinės rizikos klases (Rybakovas et al., pateiktas). Jis gali būti pripažintas genetinės rizikos vertinimo metodo prototipu ir rekomenduotas aplinkos kokybę vertinančioms institucijoms. Parengtas šio metodo aprašymas ir įgyvendinimo rekomendacijos. Taip pat pažymėtina, kad šio tyrimo metu buvo įvertintas toksinis užterštumas ir genetinių pažeidimų lygis Nerios vidurupyje, įskaitant vieną stotį Baltarusijoje. Šie duomenys, kaip foniniai, neabejotinai bus vertingi vertinant Astravo atominės elektrinės poveikį aplinkai (A-SIT-19-9 (B)).

Atliktas pilotinis socio-ekonominis tyrimas apie ežerų funkcinį panaudojimą ir ežerų ekosistemų paslaugas. Studija vykdyta Lazdijų rajono savivaldybėje apklausiant ūkininkus, verslininkus, vietinius gyventojus ir lankytojus. Parengtos rekomendacijos valdymo institucijoms, skirtos ežerų ekosistemų paslaugų tvaraus naudojimo užtikrinimui (A-SIT-19-9 (B)).

Projektas SIT-15006, vadovas habil. dr. Algirdas Augustaitis, **“Kompleksiškas klimato ir kitų streso veiksnių poveikis miškų gebai adaptuotis ir švelninti globalios kaitos grėsmes“**.

Projekto tikslas: Nustatyti klimato ir kitų aplinkos streso veiksnių kompleksinę poveikį pagrindinių medžių rūšių būklei ir produktyvumui, išaiškinant priežastines atskirų medžių ekofiziologines reakcijas į aplinkos kaitą, prisitaikant prie naujų sąlygų ir švelninant klimato kaitos neigiamas grėsmes.

Svarbiausi rezultatai. LMI duomenys rodo, kad per paskutinįjį laikotarpį augančių medžių stiebų tūris siekė $542,7 \pm 7,6$ mln. m^3 ir, lyginant su NMI 2002 m. duomenimis, padidėjo 89,3 mln. m^3 , t. y. 6,4 mln. m^3 kasmet. Lyginant su NMI, 2002 m. reikšmingiausiai padidėjo eglės (+1,1 %) ir pušies (+0,8 %), o sumažėjo uosio (-1,5 %), beržo (-1,1 %), baltalksnio (-0,6 %) ir drebulės (-0,5 %) tūrio dalis. Medžių rūšinė sudėtis pagal medžių tūrio procentą pakito taip: pušies dalis padidėjo iki 36,3 %, eglės iki 21,6 %, ąžuolo nepakito (2,9 %), o sumažėjo beržo iki 16,1 %, drebulės iki 6,3 %, baltalksnio iki 4,2 % ir uosio – iki 0,9 % (Lietuvos miškų statistika, 2017). Projekto rezultatai gerai paaiškina šiuos miškų pokyčius. Išaiškinta, kad pastaruoju laikotarpiu paprastoji eglė auga iki dviejų kartų intensyviau nei kitos medžių rūšys visose amžiaus klasėse (Augustaitis et al., 2018; Kulbokas et al., pateiktas spaudai). Padidintu produktyvumu pasižymi ir paprastosios pušys ypač vidutiniame ir vyresniame amžiuje (Mikalajūnas et al. 2017; Šidlauskas et al., 2017). Jų produktyvumą didina lapuočių medžių rūšių dalis medyne (Mikalajūnas et al., pateiktas spaudai). Lapuočių (beržų, baltalksnių ir drebulių) prieaugis padidėjęs yra tik jauname amžiuje (Augustaitis et al., pateiktas spaudai). Vidutiniame ir vyresniame amžiuje šių medžių rūšių prieaugis yra ženkliai mažesnis negu tirtų spygliuočių medžių (Mozgeris et al., pateiktas spaudai).

Retrospektyviai atkūrus medžių prieaugį nustatyta, kad pastaruoju laikotarpiu eglų, kurių amžius siekia 50 m. radialusis prieaugis yra iki 25 %, 50-70 m. iki 20 % ir virš 70 m. amžiaus iki 15 % didesnis negu 1980 m. (prieš klimato kaitos pradžią). Pušų prieaugis iki 60 m. amžiaus yra iki 35 %, 60-90 m. apie 15 % ir virš 90 m. virš 10 % didesnis negu 1980 m. Beržų iki 40 m. amžiaus pastarojo laikotarpio prieaugis tik iki 10 % viršija tokio pat amžiaus beržų prieaugį 1980 m. 40-60 m. amžiaus beržų prieaugis yra apie 5 %, virš 60 m. amžiaus net virš 30 % mažesnis negu 1980 m. (Augustaitis, 2019).

Įvertinus streso veiksnių ir rūgštinančių komponentų kaitos (S ir N junginių) sąveikas ir kompleksinius poveikio mechanizmus, nustatyta, kad atmosferos aerozolio dalelių sausos ir šlapios iškritos N junginiais veikia miško ekosistemų produktyvumą (Byčėnienė et al., 2018). Gausesnė dirvožemio drėgmė didina tiriamų medžių rūšių atsparumą rūgštinančių komponentų koncentracijoms

ore ir jų šlapiosioms iškritoms, ypač sieros komponentų. Vegetacijos laikotarpio nitratų iškritos, kaip augavietės tręšiamoji komponentė, skatino tiriamų medžių rūšių metinės rievės formavimąsi, ypač skurdesnėse, natūraliai drėkinamosiose Nb augavietėse, kur C/N santykis dirvožemyje viršijo 25. Drėgnose ir turtingose augavietėse, kur šis santykis nesiekė 15, teigiamas nitratų iškritų poveikis nenustatytas (Augustaitis et al., 2018). Palaipsninis amonio jonų koncentracijų didėjimas ore ir krituliuose neigiamai veikia miškų būklę ir produktyvumą. Tai susiję su galimai nauja grėsme Lietuvos miškams. Šį procesą iš dalies skatina ir dabartinė kaimo plėtra (Byčnenkienė et al., 2018). Sieros junginių koncentracijų ore ir krituliuose mažėjimas dėl Europos šalių tarptautinių įsipareigojimų vienareikšmiškai slopino miško ekosistemų rūgštėjimo procesą bei skatino miškų būklės ir produktyvumo atsikūrimą (Augustaitis et al., 2018; Šidlauskas et al., 2017).

Valandinis, paros laikotarpio ir metinis medžių kamieno metinės rievės formavimasis reikšmingai sąlygotas aplinkos veiksnių tapo moksliniu pagrindu vertinant medžių prisitaikymo prie dabarties aplinkos sąlygų ir jų gebėjimo slopinti neigiamus globalios kaitos padarinius galimybes ir kuriant adekvačias miškininkavimo priemones, užtikrinančias tvarų miškų vystymąsi (Baumgarten et al., 2019). Medžių kamieno diametro valandinius svyravimus neigiamai sąlygojo aukšta oro temperatūra, o teigiamai – kritulių kiekis ir oro drėgmė. Aukštas atmosferos slėgis šviesiuoju laikotarpiu sąlygojo kamieno perimetro susitraukimą, o tamsiuoju jo išsiplėtimą, tame tarpe ir prieaugį (Pivoras et al., 2017). Buvo išaiškintas aplinkos veiksnių vėlavimo poveikis, kuris kartais skyrėsi nuo tiriamo veiksnio tiesioginio poveikio. Jei kritulių kiekis turėjo tik teigiamą nuo kelių valandų iki net kelių parų vėlavimo poveikį kamieno perimetrai plėstis, tai temperatūros poveikis iš tiesioginio neigiamo po 12 valandų vėlavimo tapo teigiamu, stimuliuodamas perimetro plėtimąsi naktį. Tai aktyvios fotosintezės efektas. Todėl tiriant vidutinės temperatūros poveikį dienos ar mėnesio laikotarpiu tik išimtiniais atvejais buvo gautas temperatūros neigiamas poveikis, dažniausiai birželio mėnesį, kai buvo registruojami karščio ir sausros epizodai. Būtent toks temperatūros teigiamas vėlavimo poveikis buvo nustatytas spygliuočių medžių rūšims, pirmiausiai eglėms, kurių prieaugis pastaruoju laikotarpiu reikšmingai viršija kitų medžių rūšių kamienų radialųjį prieaugį. Kylanti oro temperatūra dienos metu neturėjo jokio teigiamo poveikio beržams formuoti metinę rievę nakties valandomis. Tai paaiškina, kodėl pastaruoju laikotarpiu beržų prieaugis Lietuvoje reikšmingai mažėja – kylanti vegetacijos laikotarpio temperatūra neturi teigiamo poveikio beržams augti (Augustaitis et al., pateiktas spaudai).

Metinė tirtų medžių rūšių kamieno radialiojo prieaugio analizė parodė, kad reikšmingai didėjanti rugsėjo ir liepos mėnesio vidutinė temperatūra reikšmingai sąlygojo spygliuočių medžių rūšių prieaugio didėjimą. Tik karštis ir sausra birželio mėnesį, kai intensyviausiai formuojama metinė rievė, neigiamai sąlygojo eglių prieaugį, o pušų tik pelkinėse augavietėse. Nei karpuotasis, nei plaukuotasis beržas dabartiniame bręstančiame ar perbrendusiame amžiuje nebuvo atsparūs karščio ir sausros epizodams. Tik didesni kritulių kiekiai vegetacijos laikotarpiu ar jo pabaigoje sąlygojo intensyvesnį beržų prieaugį ir sausoje, ir pelkinėje augavietėse, o karštis birželio, rugpjūčio ir ypač rugsėjo mėnesiais slopino beržo metinės rievės formavimosi intensyvumą. Būtent dėl kylančios šių mėnesių temperatūros ir mažėjančio kritulių kiekio rugpjūčio ir rugsėjo mėnesį, beržų lapijos gyvavimo trukmės mažėjimas galėtų būti veiksnys, dėl ko reikšmingai pradeda mažėti ir šių medžių rūšių prieaugis bei prisitaikymo galimybės prie dabarties aplinkos sąlygų, ką patvirtino ir detalūs beržų lapų fotosintezės tyrimo rezultatai (Augustaitis et al., 2018; Baumgarten et al., 2019). Beržo lapų fotosintezės intensyvumas buvo didžiausias viso vegetacijos sezono metu, nors intensyviausiai mažėjo sausros ir vegetacijos sezono pabaigos laikotarpiais. Spygliuočių medžių rūšių fotosintezės intensyvumas buvo 2-5 kartus mažesnis negu beržo, ir sausra jų fotosintezės intensyvumą taip pat mažino. Drėgnuoju laikotarpiu ypač intensyvėjo eglių fotosintezė, taip demonstruojant šios rūšies medžių jautriausias reakcijas į aplinkos kaitą. Tirtų medžių fotosintezės intensyvumas labiausiai reagavo į oro temperatūros, drėgmės pokyčius, mažiau jautrūs buvo dirvožemio drėgmei bei temperatūrai (Marozas et al., 2019).

Medžio stresui identifikuoti panaudotas chlorofilo fluorescencijos indeksas. Tyrimų metu 2016–2018 m. visų medžių chlorofilo fluorescencijos indeksas (Fv/Fm) buvo gana aukštas (0,764–0,834) ir esminiai nesiskyrė visu vegetacijos sezono metu. Tiriami spygliuočiai nepatyrė gilios sausros stresinių sąlygų, tuo tarpu beržai vegetacijos pabaigoje, kai buvo registruojamos karščio bangos, ypač 2018 m., patyrė stresą (Marozas et al., 2019). Jų lapuose prasidėjo chlorofilo degradacija, kuri tiesiogiai sąlygojo lapų gyvavimo trukmę. Gauti rezultatai gerai atsispindėjo šių medžių rūšių kamieno metinės rievės sezoninio formavimosi eigoje (A-SIT-19-7 (B)).

Medžio metinės rievės formavimosi procesus reikšmingai sąlygoja vandens atsargos medžio kamieno žievėje, brazde ir balanoje, kurios tiesiogiai priklauso nuo medžio transpiracijos intensyvumo (Baumgarten et al., 2019). Tai tiesioginė ir momentinė medžio reakcija į aplinkos kaitą. Intensyvią sulčių tėkmę kamieniu ar medžio transpiraciją dienos metu sąlygojo oro temperatūra, slėgis, saulės spinduliuotė ir vėjo greitis, o ją slopino oro drėgmė ir krituliai. Nakties metu medžių transpiracija buvo artima nuliui. Tai procesas atvirkštinis medžio metinės rievės formavimosi procesui (Juonytė ir kt., 2019). Vandens panaudojimo efektyvumas (VPE) yra viena iš pagrindinių medžio reakcijų jo prisitaikymo galimybės prie aplinkos sąlygų vertinti. Beržai efektyviausiai naudojo vandenį augdami grynuose Nb miško augaviečių beržynuose (iki 150 l dm^{-3}), kai tuo tarpu mišriuose su spygliuočiais, jų VPE mažėjo iki 250 l dm^{-3}). Pušys didžiausią prieaugį ir aukščiausią VPE demonstravo augdamos kaimynystėje su beržais taip pat Nb augavietėje (apie 170 l dm^{-3}). Grynuose pušynuose pušies prieaugis mažėjo, ypač drėgnuose Pc augavietėse, kuriose jų VPE mažėjo, viršydamas 400 l dm^{-3} . Eglės didžiausią prieaugį pasiekė augdamos grynuose Lc augaviečių eglynuose, kur jų VPE viršydavo 200 l dm^{-3} . Jų intensyviausią prieaugį sąlygojo didžiausias vandens nadojimas, ypač drėgnuose augavietėse ($\text{VPE} > 250 \text{ l dm}^{-3}$) (Baumgarten et al., 2019).

Sulčių tėkmės rezultatai įgalino įvertinti momentinį žiotelių laidumą, kuriuo remiantis nustatytas tikslus ore esančių potencialiai augimą slopinančių junginių (O_3) poveikis. Didžiausią ir reikšmingą įtaką priežemio ozonas turėjo paprastosios eglės tiek valandiniam, tiek paros prieaugiui, kiek silpniau sąlygojo pušų ir mažiausiai beržų prieaugį (Augustaitis et al., 2018). Nuo 2005 m. priežemio ozono koncentracija vakarinėje Lietuvos dalyje mažėja $\sim 1 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$, o rytinėje – maždaug $0,5\text{--}1 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ per metus. Tokios pažemio ozono koncentracijų kaitos tendencijos neturėtų sąlygoti reikšmingesnių neigiamų padarinių miškų būklės ir produktyvumo kaitai (A-SIT-19-7 (B)).

Žiotelių laidumo duomenys taip pat įgalina vertinti ir medžių išskiriamų lakių organinių junginių, iš jų susidarančių aerozolių sudėties ir koncentracijų pokyčius. Nustatyta, kad biogeniniai lakieji organiniai junginiai (BLOJ) yra vienas iš pagrindinių veiksnių, nulemiančių biogeninių antrinių organinių aerozolinių dalelių (BAOAD) susidarymo procesą miško ekosistemose (Pauraitė et al., 2018). BAOAD koncentracija ir cheminė sudėtis yra tiesiogiai susijusi su medžių emituojamų pirminių BLOJ komponentų (tokių kaip terpenai, izoprenai, manitolis, sorbitolis, arabitolis ir alkanai) koncentracijų kaita. Didžiausias organinių medžiagų kiekis (79,8 %) BAOAD sudėtyje buvo užregistruotas vasarą, ypač sausrų metu (Pauraitė et al., 2019). Vykstant eglių ir pušų kamieno skersmens susitraukimams, stebimi išskirtų biožymenų m/z signalų intensyvumo padidėjimai (nuo 2,3 iki 4,7 kartų). Tuo tarpu normalaus medžio kamieno augimo į skersmenį metu biožymenų m/z signalų intensyvumo pokyčių nepastebima (Dudoitis et al., 2018). Galima daryti išvadą, kad temperatūrinio streso nulemtu medžio kamieno skersmens susitraukimas yra lydimas padidėjusia biogeninių lakiųjų organinių junginių, kurie yra BSOA susidarymo pirmtakai, emisija (Patentas Nr. 1).

Projektas SIT-15007, vadovas habil. dr. Alfars Pliūra, "**Skirtingų medžių rūšių ir besiformuojančių miško bendrijų atsakas ir plastiškumas klimato kaitos ir kitų streso veiksnių poveikyje**".

Projekto tikslas: Ištirti 7-ųjų ūkiniu požiūriu svarbiausių miško medžių rūšių ir jų populiacijų atsaką, plastiškumą ir konkurencijos pokyčius padidintos temperatūros, drėgmės ir CO_2 koncentracijos sąlygomis ir stresinių veiksnių – šalnų, karščio bangų, sausrų, padidintos UV spinduliuotės ir ozono koncentracijos kompleksiniame poveikyje miško bendrijų atsikūrimo ir formavimosi stadijoje, ir tuo pagrindu parengti rekomendacijas miško ekosistemų tvarumui užtikrinti.

Svarbiausi rezultatai. Fitotrone skirtingose kamerose imituojant pačią jautriausią – miško bendrijų atsikūrimo ir juvenalinio formavimosi tarpsnį su klimato kaita siejamų stresinių veiksnių kompleksinio poveikio sąlygomis (2016 m. – karštis+drėgmė, karštis+sausra bei normalios lauko sąlygos (kontrolė), o 2017 m. – karštis+drėgmė+ CO_2 , šalna+karštis+sausra+ CO_2 , karštis+drėgmė+UV+ozonas+ CO_2 , šalna+karštis+sausra+UV+ozonas+ CO_2 bei kontrolė dirbtinėse vienuose ir mišriuose kultūrose (bendrijose)) tirtas 7-ųjų pagrindinių Lietuvos miško medžių rūšių 21 populiacijos iš skirtingų klimatinių rajonų atsakas ir plastiškumas pagal augimo, biomasės, sanitarinės būklės, fiziologinių ir biocheminių rodiklių pokyčius, įvertinta rūšių, populiacijų ir kultūrų tipo įtaka bei jų sąveika su taikytais kompleksiniais poveikiais. Kompleksinio poveikio klimato kaitai būdingais stresoriais efektas buvo reikšmingas daugeliui jaunų medžių prieaugio, biomasės pasiskirstymo, fiziologinių ir biocheminių požymių (išskyrus medžių būklę, transpiracijos ir fotosintezės aktyvumą bei vandens naudojimo efektyvumą,

kuriuos labiau lemia specifinis rūšių atsakas) (Pliūra et al., 2018, 2019a,b). Nustatyta reikšminga rūšių ir jų sąveikos su tiriamu kompleksiniu stresorių poveikiu įtaka visiems tirtiems požymiams, rodanti, jog tirtos rūšys pasižymi specifiniu biocheminiu, fiziologiniu, morfologiniu ir prieaugio atsaku (Pliūra et al., 2018, 2019a,b). Karščio-drėgmės sąlygomis didžiausiu stiebų tūriu, biomase, aukščio ir skersmens prieaugiu pasižymėjo pionierinės sparčiai augančios medžių rūšys - drebulės, juodalksniai ir beržai, ir tai rodo didėsią šių rūšių konkurencingumą, jei šiltėjant klimatui bus daugiau drėgmės (Pliūra et al., 2018, 2019a,b). Tačiau dirbtinė sausra šioms rūšims sukėlė dalinę defoliaciją, dėl ko jų prieaugis ženkliai sumažėjo. Šalnų-karščio-sausros sąlygomis ąžuolai, uosiai ir pušys augo sparčiau, ir tai rodo didėsią šių rūšių konkurencingumą, jei klimatas šiltėtų, bet sausėtų (Pliūra et al., 2019a,b). Kompleksinio poveikio bandymuose su papildoma didesne ozono koncentracija ir UV-B spinduliuote medelių defoliacija buvo dar stipresnė ir beveik visų medžių rūšių augimas ir biomasė sumažėjo, lyginant su karščio-drėgmės sąlygomis (Pliūra et al., 2019a,b). Tačiau ąžuolų ir pušų augimas šiomis sąlygomis išliko geresnis nei kontrolinėmis sąlygomis, ką lėmė didesnis atsparumas sausroms bei padidinta temperatūra ir CO₂ koncentracija. Eglių aukščio prieaugis visuose bandymuose kito mažai, tačiau biomasė ženkliai mažėjo didėjant stresorių kiekiui, tai rodo eglės neperspektyvumą keičiantis klimatui (Pliūra et al., 2019a,b). Karščio-drėgmės kompleksiniame bandyme labiausiai atsiskleidė rūšių skirtumai pagal įvairius augimo ir biomasės rodiklius, tad šios adaptacinės aplinkos selektyvumas pagal rūšių augimo atsaką yra didžiausias (A-SIT-19-6 (B)).

Fiziologinės ir biocheminės tirtų rūšių reakcijos buvo labai įvairios, tačiau dar mažai siejosi su medžių augimu (Pliūra et al., 2018, 2019a,b). Po visų kompleksinių poveikių visų medžių rūšių vandens naudojimo efektyvumas (WUE) buvo reikšmingai mažesnis nei kontrolinėmis sąlygomis (Pliūra et al., 2019a,b). Pušų, eglių ir juodalksnių WUE buvo didesnis nei kitų medžių rūšių, kas rodo, jog pastarosios rūšys išlaiko balansą tarp fotosintezės ir transpiracijos ir efektyviau naudoja vandenį. Intensyviausia fotosintezė kontrolinėmis sąlygomis pasižymėjo beržai, uosiai ir drebulės, tačiau karščio-drėgmės sąlygomis jų fotosintezė sumažėjo (Pliūra et al., 2019a,b). Karščio-drėgmės ir šalnų-karščio-sausros sąlygomis intensyviausia fotosintezė išsiskyrė beržai, juodalksniai ir ąžuolai. Dėl papildomo didesnės ozono koncentracijos ir intensyvesnės UV-B spinduliuotės poveikio sumažėjo tik beržų, ąžuolų ir uosių fotosintezė (Pliūra et al., 2019a,b). Dėl kompleksinių poveikių, fotosintetinių pigmentų koncentracijos visuose medžių rūšyse labai kito, tačiau buvo didesnės, nei kontrolinėmis sąlygomis, o vandenilio peroksido koncentracijos labai sumažėjo (Pliūra et al., 2019a,b).

Nustatyta nestipri, bet reikšminga populiacijų ir jų sąveikos su kompleksiniais poveikiais įtaka daugumai tirtų augimo, fiziologinių ir biocheminių rodiklių indikuoja populiacinę genetinę variaciją pagal plastiškumą ir atsaką į stresorius, kas gali sudaryti specifinį rūšių adaptacinį potencialą, tačiau kartu rodo, kad kai kurios populiacijos gali labiau nei kitos nukentėti nuo klimato kaitos (Pliūra et al., 2019a,b).

Dispersinė analizė parodė skirtingų rūšių kultūrų tipų (vienarūšių ir mišrių bendrijų) reikšmingą įtaką fiziologinių ir biocheminių rodiklių kintamumui, tačiau ši įtaka buvo mažai reikšminga augimo ir biomasės požymiams (Pliūra et al., 2019a). Tuo tarpu, rūšių kultūrų tipų sąveikos su kompleksiniais poveikiais įtaka buvo labai reikšminga visiems tirtiems biomasės, augimo, fiziologiniams ir biocheminiams požymiams ir rodo, jog poveikių efektas toms pačioms medžių rūšims nevienodas vienuose ir mišrioje kultūroje, t.y. skirtingomis konkurencinėmis sąlygomis. Skirtumai tarp rūšies augimo skirtingo tipo bendrijose buvo ryškiausi pionierinių lapuočių medžių rūšių (ypač karščio-drėgmės sąlygomis), o kietųjų lapuočių ir spygliuočių – mažiausi (Pliūra et al., 2019a). Karščio-drėgmės sąlygomis labiausiai atsiskleidė skirtumai tarp rūšių ir tarp vienuose ir mišrių kultūrų pagal įvairius augimo spartos ir biomasės kaupimo rodiklius, tad šios adaptacinės aplinkos selektyvumas pagal rūšių augimo atsaką yra didžiausias (Pliūra et al., 2019a). Tuo tarpu, šalnų-karščio-sausros eksperimente skirtumai tarp medžių augimo skirtingo tipo kultūrose buvo mažiausi ir nepatikimi (Pliūra et al., 2019a).

Nustatytieji skirtumai tarp medžių rūšių pagal ekologinį atsaką indikuoja, kad atsikuriant mišriems miškams, priklausomai nuo klimato kaitos ir bendrijos pobūdžio atskirų rūšių konkurencingumas gali pakisti ir vesti prie netipinių rūšių sukcesijų ir miško ekosistemų formavimosi. Dėl globalių klimato pokyčių Lietuvoje didėjant temperatūrai ir drėgnumui, pionieriniai lapuočiai miško ekosistemų atsikūrimo tarpsnyje turėtų įgauti pranašumą prieš spygliuočius, ypač - prieš egles (Pliūra et al., 2019a,b). Tačiau klimato sausringumo didėjimas būtų labiau palankus atsikuriančių ąžuolo ir pušies

ekosistemų plėtrai dėl gerėjančio šių medžių rūšių augimo ir konkuruojančių pionierinių lapuočių produktyvumo ir konkurencingumo mažėjimo šiomis sąlygomis (A-SIT-19-6 (B)).

Miškų natūralaus atsikūrimo dinamikos tyrimams skirtinguose Lietuvos klimatinuose rajonuose parinktuose 17-je tipingų tyrimo plotų (119-a apskaitos barelių) skirtingų trikdžių paveiktose rizikingiausiose buveinėse – vėjo sudarkytų, ligų ir kenkėjų pažeistų medynų kirtavietėse, plynose kirtavietėse bei apleistuose žemės ūkio plotuose 2015-2017 m. kasmet vegetacijos sezonų pabaigoje atlikti atsikuriančių miško ekosistemų dendrometriniai, demografiniai, botaniniai ir kt. tyrimai, įvertinta atsikuriančių medžių ir žolinės augalijos biologinė įvairovė, struktūra pagal rūšis, medžių išsidėstymą bei išsivystymą. Rezultatai parodė, kad natūralus miško atsikūrimas buvo pakankamai intensyvus visose rizikingiausiose gamtinių trikdžių (vėjovartų, kenkėjų ir ligų) paveiktose, žmogaus veiklos sutrikdytuose (plynieji ir sanitariniai kirtimai) bei apleistuose žemės ūkio plotuose, tačiau skirtingų medžių rūšių dideli atsikūrimo kiekybinių ir kokybinių rodiklių pokyčiai ir variacija tiek tyrimo plotų viduje, tiek ir tarp plotų, rodo, kad rūšių sukcesijos pasireiškia jau ankstyvoje bendrųjų formavimosi stadijoje ir kuriasi platus spektras naujų bendrųjų, kurios skiriasi nuo anksčiau buvusių (Suchockas et al., 2018). Atsikuriančių miško bendrųjų rūšinė sudėtis gana stipriai priklauso nuo iki sutrikdymo buvusios medynų rūšinės sudėties, tačiau dažnais atvejais pradeda dominuoti sutrikdytoms ekosistemoms būdingos pionierinės rūšys – beržai, pušys, juodalksniai ir kt. (Suchockas et al., 2018). Intensyviausias miško atsikūrimas vyksta tose ekosistemose, kurios paveiktos stipriausiu tiesioginiu žmogaus poveikiu – plynose kirtavietėse, o mažiau intensyvus, ypač tikslinėmis medžių rūšimis vėjovartų ir sanitarinių kirtimų plotuose (Suchockas et al., 2018). Nors vyrauja ne tikslinių konkrečiai augavietei medžių rūšių savaiminukai, bet tikslinių rūšių savaiminukų kiekis yra pakankamas produktyvioms miško ekosistemoms atsikurti ar naujoms susidaryti, tačiau, norint išvengti sukcesijų ir formuoti ūkiškai vertingus tikslinių rūšių medynus, būtina miškininkystės priemonėmis kontroliuoti konkuruojančių pionierinių medžių rūšių ir žolinės augalijos gausumą (Suchockas et al., 2018). Tyrimai parodė, kad skirtingų medžių rūšių atsikūrimo intensyvumą lemia savitas kompleksas kartu veikiančių 6-8-ių vietinės aplinkos biotinių ir abiotinių veiksnių, dažniausiai turinčių neigiamą poveikį atsikūrimo gausumui: atstumas iki motinmedžio, buvusio medyno skalsumas, ploto padengimai augančių medžių lajomis, traku, atskiromis trako ir žolių rūšimis, negyva mediena ir kt. (Suchockas et al., 2018). Nustatyta didelė atsikūrimo gausumo, jo erdvinio tolygumo, augimo diferenciacijos, rūšių įvairovės ir susimaišymo variacija atsikuriančiuose jaunuolynuose, kurią sąlygoja stipri dėmių struktūros edafinių sąlygų bei žolinės dangos variacija, intensyvėjanti dėl klimato kaitos dažnėjančių temperatūrinių ir drėgmės ekstremumų, būdingų trikdžių paveiktiems atviriems plotams (Suchockas et al., 2018). Biologinės įvairovės indeksų analizė atskleidė, jog labiausiai sutrikdytų ekosistemų atsikūrimo dominuoja tik viena ar dvi medžių rūšys, kurios formuoja naujojo medyno pagrindą, tačiau plačialapių rūšių medynuose, kirstuose sanitariniais kirtimais, medžių rūšių gausa yra didesnė ir paprastai nei viena rūšis nėra dominuojanti (Suchockas et al., 2018). Nors trikdžių paveiktuose plotuose gausiai atsikuria pionierinės žolinių augalų rūšys, tačiau jos nepajėgia sutrukdyti medžių atsikūrimui, bet įtakoja atsikūrimo eigą, tolygumą ir rūšinę sudėtį. Atskleistas didėjantis lapuočių medžių dominavimas ir erdvinė bei laikinė atsikūrimo struktūrizacija gali vesti ne tik link hemiborealiniams miškams būdingų ekosistemų sukcesijų, bet ir link būdingų temperatūriniais miškams (A-SIT-19-6 (B)).

DNR mikrosatelitų metodu atlikti natūraliai atsikuriančių septynių medžių rūšių savaiminukų genetinės įvairovės, genetinės struktūros ir erdvinio pasiskirstymo tyrimai gamtinių ir antropogeninių trikdžių paveiktose miško ekosistemose – apleistuose žemės ūkio plotuose atsikuriančiuose pušynuose ir beržynuose, vėjo sudarkyto eglyno plynų kirtimų biržėje, ligų pažeistų ąžuolyno ir uosyno sanitarinių kirtimų biržėse bei juodalksnių ir drebulių plynųjų kirtimų biržėse ir atliktas palyginimas su genetinės įvairovės rodikliais aplinkiniuose potencialiai motininuose medynuose. Nustatyta visų tirtų medžių rūšių savaiminukų didelė genetinė įvairovė, kuri, lyginant su kaimyniniais (motininiais) medynais, nesumažėja nei pagal heterozigotiškumo laipsnį, nei pagal alelių skaičių bei kitus genetinės įvairovės rodiklius ir kai kurioms rūšims (beržui, uosiui) netgi viršija aplinkinių medynų genetinę įvairovę (Verbylaitė et al., 2017, 2019). Išimtis – drebulyno kirtavietė, kurioje savaime atsikuriančiuose žėlinuose heterozigotiškumas šiek tiek mažesnis nei motininio medyno, kas gali būti paaiškinama drebulės dauginimusi šaknų atžalomis, taip susiformuojant kloninėms atskirų genotipų grupėms (Verbylaitė et al., 2019). Visų tirtų medžių rūšių palikuonių ir tirtų gretimų (motinininių) medynų individų genotipų persidengiantis išsidėstymas multilokusų principinių komponentų (PCA) erdvėje ir maži *Nei*

genetiniai atstumai tarp senosios ir naujosios medynų kartų populiacijų rodo, kad savaiminukai yra genetiškai artimi tirtiems motinmedžiams iš kaimyninių medynų, tačiau rasta ir naujų alelių (Verbylaitė et al., 2017, 2019). Savaiminukų išsidėstymas PCA erdvėje yra kiek platesnis ar pasislinkęs vienos ar kitos komponentės erdvėje, nei motinmedžių, kas rodo kiek didesnę jų palikuonių įvairovę ir nestipriai išreikštą skirtingumą nuo motinmedžių (Verbylaitė et al., 2019). Pušys, atsikuriančios apšviestuose žemės ūkio plotuose, yra genetiškai labiau skirtingos nuo tirtų individų iš kaimyninių medynų, o naujos kartos genetinė struktūra, lyginant su tirtų motinmedžių, yra sudėtingesnė: ją patikimai atspindi trys genetiniai klasteriai, o motinmedžių – tik du, kas indikuoja genų pernašą iš tolimesnių medynų (Verbylaitė et al., 2017). Tai gali prisidėti prie besiformuojančių naujų miško ekosistemų genetinės struktūros ir savybių pokyčio. Eglių, uosių, ąžuolų, beržų ir juodalksnių tiek savaiminukų, tiek motinmedžių genetinę struktūrą patikimai atspindi du genetiniai klasteriai, o drebulių – trys (Verbylaitė et al., 2017, 2019). Savaiminiuose visų rūšių žėliniuose dauguma tirtų lokusų rastas nukrypimas nuo Hardžio-Vainbergo pusiausvyros, o tai rodo, kad savaime atsikuriant gamtinių ir antropogeninių trikdžių paveiktoms miško ekosistemoms stipriai veikia atranka ir kitos evoliucinės jėgos. Nustatytas inbrydingo koeficientas visoms rūšims, išskyrus paprastąjį uosį, rodo heterozigotų perteklių ir atsitiktinį kryžminimąsi (Verbylaitė et al., 2017, 2019). Uosio atveju tiek išlikę motininiai medžiai, tiek savaime atsikuriantis uosio jaunuolynas pasižymi teigiamu inbrydingo koeficientu, t.y. homozigotų pertekliumi (Verbylaitė et al., 2017, 2019). Tai greičiausiai yra dėl itin didelio selekcinio spaudimo dėl *Hymenoscyphus fraxineus* sukeltos epidemijos, kuri šiuo metu išgyvena uosis (Villari et al., 2018). Tirtose įvairių trikdžių sutrikdytose ekosistemose iš esmės nesumažėjusi atsikuriančios medyno naujos kartos genetinė įvairovė rodo, kad tokių miško ekosistemų atsikūrimo genetinio nepilnavertiškumo pavojaus nėra. Savaiminukų genotipų erdvinės genetinės struktūros analizė nei vienai iš tirtų rūšių (išskyrus drebulę, kuri dėl plitimo šaknų atžalomis formavo klonines grupes) neatskleidė ryškesnės struktūros – net greta augantys savaiminukai nesudarė atskirų genetiškai giminingų grupių, taigi, savaiminiams žėliniams buvo būdinga atsitiktinė erdvinė genetinė struktūra, kas yra palanku genetinei įvairovei ir atsitiktiniam kryžminimuisi ir leis išvengti inbrydingo tolimesnėse kartose (Verbylaitė et al., 2017, 2019).

2 uždavinys: Ištirti, kaip intensyvus išteklių naudojimas veikia agro-, miško bei vandens ekosistemas, nustatyti ilgalaikius tokio poveikio padarinius ir galimą žalą bei pasiūlyti priemonių tvarumui atstatyti.

1 priemonė: Ištirti ilgalaikio intensyvaus išteklių naudojimo poveikį dirvožemiui ir kitiems agro-, miško ir vandens ekosistemų komponentams.

Projektas SIT-15003, vadovas dr. Donatas Žvingila, „Antropogeninis poveikis kai kurių Lietuvos upių ekosistemų augalijos komponento stabilumui“.

Projekto tikslas – nustatyti antropogeninį intensyvaus ekosistemų naudojimo poveikį Nemuno upių baseino ekosistemų augalijai.

Svarbiausi rezultatai. Tyrimų rezultatai patvirtino vieną iš projekto idėjų, kad dėl antropogeninių veiksmų poveikio vyksta nepageidautini upių ekosistemų augalijos rūšių pokyčiai, kurie kelia grėsmę šių ekosistemų tvarumui, nes nyksta kai kurios bendrijoms svarbios vietinės rūšys, upėse ir jų pakrantėse įsitvirtina invazinės rūšys (A-SIT-19-8 (B)).

Vienos svarbiausių ne tik Lietuvoje, bet ir visoje Europoje vandens augalų bendrijų yra „Upių sraunumos su kurklių bendrijomis“ (buveinės kodas 3260). Intensyvėjanti žmogaus veikla kelia didžiulį pavojų pagrindiniam šių bendrijų tvarumo komponentui – kurklėms (*Batrachium*). Naudojant morfologinius ir molekulinis žymenis (ISSR) ištirta Lietuvos upių 16 *Batrachium* populiacijų. Nustatyta, kad jos pasižymi didele genetinė diferenciacija ir maža genetinė įvairovė, kurios priežastimi gali būti vyraujantis dauginimasis vegetatyviniu būdu (Butkuvienė et al., 2017a). Rezultatai rodo, kad būtina sukurti šių upių sraunumų bendrijas formuojančių augalų rūšių išsaugojimo strategiją. Morfologinių tyrimų duomenimis didelę grėsmę kelia vandens turizmas, dėl kurio nukenčia vandens augalai (nukapojami žiedai ir vaisiai). Buvo nustatyta neigiama koreliacija tarp praplaukusių baidarių skaičiaus ir kurklių gausumo tose vietose (Butkuvienė et al., 2017b). Pirmąkart atlikti Lietuvos *Batrachium* genties rūšių ir populiacijų molekuliniai genetinės įvairovės tyrimai, panaudojant įvairius DNR (ISSR, chloroplastų ir branduolio ribosominės DNR) žymenis (Butkuvienė et al., 2017a).

Sekoskaitos metodu nustatytos chloroplastų DNR (cpDNR *trnH-psbA*) bei branduolio rDNR *ITS1-ITS4* regiono pilnos sekos buvo užregistruotos tarptautinėje GenBank duomenų bazėje. Pateiktos rekomendacijos Valstybinei saugomų teritorijų tarnybai prie Aplinkos ministerijos dėl kurklių buveinių išsaugojimo ir *B. fluitans* įtraukimo į saugomų rūšių sąrašus (A-SIT-19-8 (B)).

Kai kurių tirtų rūšių antropogenizuotų ir natūralių buveinių populiacijų palyginimas rodo, kad upių vagų modifikavimas keičia populiacijų genetinę sandarą, leidžia įsikurti naujiems, mažiau adaptuotiems prie vietinių sąlygų, genotipams. Tai mažina ekosistemos atsparumą invazinių rūšių plitimui ir klimato pokyčiams. Paprastosios nendrės *Phragmites australis* populiacijų iš natūralių ir modifikuotų upių vagų genetinio polimorfizmo (pagal ISSR ir SSR žymenis) tyrimai parodė, kad kai kurių upių pakeistose atkarpose nendrės populiacijų genetinis polimorfizmas yra reikšmingai pakitęs, palyginus su natūralių vagų populiacijomis. Natūralių populiacijų grupėje nustatyta didesnė genetinė diferenciacija (A-SIT-19-8 (B)).

Paprastosios lūgnės *Nuphar lutea* 17 populiacijų DNR ISSR polimorfizmo tyrimai parodė, kad skiriasi natūralių ir urbanizuotų augaviečių populiacijų genetinės įvairovės pasiskirstymas: genetinė diferenciacija atitinkamai buvo 56 % ir 36 %. Naudojant SSR žymenis, atliktas lūgnių 37 populiacijų iš natūralių, urbanizuotų ir intensyvios žemdirbystės paveiktų augaviečių genetinės sandaros palyginimas parodė statistiškai reikšmingą ($p < 0,001$) 5,2 % diferenciaciją tarp natūralių ir žemdirbystės rajonų populiacijų. Be to, natūraliose augavietėse nustatytas didesnis SSR alelių gausumas. Nendrinis dryžutis *Phalaris arundinacea* – pati gausiausia padengimu Lietuvos upių pakrančių makrofitų rūšis. Merkio upių baseino kai kurių natūralių ir reguliuotų vagų *Ph. arundinacea* populiacijų tyrimai parodė, kad vagų pakeitimai reikšmingai sumažino populiacijų DNR mikrosatelitų lokusų polimorfizmą (Anderson et al., 2018). Reikšminga diferenciacija tarp skirtingo tipo populiacijų rodo jose įvykusius genetinės įvairovės pokyčius. Gauti nauji duomenys apie Merkio upių baseino šios rūšies populiacijų genetinę įvairovę, kuri aukščiau populiacijų buvo mažesnė nei žemupio. Mūsų tyrimai atlikti bendradarbiaujant su JAV Minesotos universiteto prof. O.N. Anderson, kuris tiria šio augalo invaziją. Naudojant tuos pačius genetinius žymenis, kaip ir Amerikoje vykdomuose tyrimuose, gauta palyginamąjį medžiaga apie natūralias Lietuvos *Ph. arundinacea* populiacijas. Vertinant eutrofikacijos poveikį vandens makrofitų populiacijoms, naudotasi ir kai kuriais ilgametės upių stebėsenos, kurią atlieka Aplinkos apsaugos agentūra (AAA), duomenimis (AAA tinklapis). Kadangi N ir P koncentracijos didėjimas upių vandenyje spartina eutrofikaciją, todėl buvo sutelktas dėmesys į šių elementų kiekius (pagal AAA duomenis) kai kurių upių vandenyje. Nustatyta, kad yra statistiškai reikšmingi skirtumai tarp bendro augalų gausumo tyrimo vietoje priklausomai nuo P ir N kiekio. Pastebėta tendencija, kad dėl didesnio N ir P kiekio upių vandenyje kai kurių tiriamų upių vagos labiau užželia makrofitais. Manoma, kad tam didžiausią įtaką gali turėti ir šalia upių vykdoma intensyvi žemės ūkio veikla, ilgalaikis trąšų poveikis. Tyrėme, ar plaudenės *Stuckenia fennica* ir *St. pectinata* Lietuvoje gali būti naudojamos kaip indikatorinės (A/C) rūšys nustatant upės ekologines sąlygas. Įvertinome koreliaciją tarp šių rūšių santykinio gausumo, kuri nustatėme pagal Braun-Blanquet skalę ir bendro N bei P kiekio upės vandenyje. Gauti rezultatai leidžia suabejoti šių rūšių prierašumu didesniems ar mažesniems šių elementų kiekiams ir leidžia manyti, kad šių rūšių gausumas Lietuvos upėse gali priklausyti nuo kitų aplinkos veiksnių (užpavėsinimo, substrato). Norėdami įvertinti, kaip upių ekologinė būklė veikia vandens augalų genetinę sandarą, tyrėme *St. pectinata* genetinę/genotipinę įvairovės rodiklių priklausomybę nuo įvairių ekologinių veiksnių. Nustatyti genetiniai skirtumai tarp *St. pectinata* populiacijų, įsikūrusių ekologiškai nepalankiose sąlygose ir populiacijų, kurių augaviečių ekologinės sąlygos geresnės. Bendrijos su *B. fluitans* rūšimi buvo aptiktos upėse, kuriose buvo mažesnis savitasis elektrinis laidis, šarmingumas, maži Ca jonų, bendro N ir bendro P kiekiai (Butkuvienė et al., 2018). Bendrijos su *B. pseudofluitans* buvo aptiktos šiaurės Lietuvoje ir pagal hidrocheminius augavietės rodiklius statistiškai reikšmingai skyrėsi nuo likusių. Jos paplitusios vandenyje, kuriame yra dideli ankščiau išvardinti rodikliai. Didesni maisto medžiagų kiekiai šiaurės Lietuvos upių vandenyje gali būti susiję su daugiau šalia upių esančių dirbamų laukų, kurie tręšiami P ir N praturtintomis trąšomis. Atsižvelgiant į tai, kad didėjant P ir N kiekiams upės vandenyje, mažėja *Batrachium* gausumas, galima teigti, kad šiaurės Lietuvoje turėtų būti kreipiamas didesnis dėmesys į šios rūšies formuojamas bendrijas upėse (A-SIT-19-8 (B)).

Pakrančių ir upių makrofitų fiziologinės būklės ryšys su gretimų paupiams žemės plotų naudojimo rūšimis iki šiol nebuvo nagrinėtas. Vykdydami projektą tyrėme makrofitų lapų N koncentraciją – kaip vieną iš eutrofikacijos poveikio augalams tiesioginių rodiklių. Ištyrėme *Ph.*

australis – 43, *Ph. arundinacea* – 61, *L. salicaria* – 39, *N. lutea* – 59, *E. lobata* – 18, *B. frondosa* – 12, *Stuckenia* – 9 populiacijas. Daugiausiai N geriausios būklės vandenyse sukaupia *Ph. australis* ir *N. lutea*, o *E. lobata*, *L. salicaria* – blogos kokybės vandenyse. Upių dydis, ankstenis (1994-1998 m.) žemės ūkio intensyvumo lygmuo, upių vagų reguliavimas didesnės reikšmingos įtakos N koncentracijai neturėjo. Panaudojus 2006 m., 2012 m. Corine tarptautinėje DB esančią informaciją apie žemės naudojimą, greta mūsų tyrimo vietų nustatėme, kad tarp padengtų dirbtine danga paviršių (urbanizuotos vietovės), žemės ūkio naudmenų ir miškų, natūralių atvirų vietų, didžiausios N vertės buvo būdingos urbanizuotų vietų paupiuose augančių nendrių, dryžučio, virkštenio populiacijoms (Kupčinskienė, 2018). Ištyrę 13 raudoklės *Lythrum salicaria* populiacijų nustatėme 13-os mikroelementų ir sunkiųjų metalų kaupimąsi augalų lapuose. Urbanizuotų teritorijų populiacijų augalų lapuose buvo padidėjusi Na ir N koncentracija, kuri didžiausia buvo augaluose, surinktuose Nemuno pakrantėje Kaune. Ši rūšis galėtų būti aplinkos užterštumo Na, N indikatoriumi. Šie duomenys rodo, kad urbanizuota aplinka kelia didėjančią grėsmę paupiuose gausiai augančioms rūšims ir šios aplinkos tyrimams artimiausioje ateityje turėtų būti skirtas žymiai didesnis dėmesys (A-SIT-19-8 (B)).

Dėl žmogaus veiklos besikeičiančios ekosistemos tampa svarbiu biologinių invazijų taikiniu (Richardson et al., 2007). Tyrėme vienas iš sparčiausiai Lietuvos upių pakrantėse plintančias svetimkraštės rūšis – ilgakotį lakišį *Bidens frondosa* ir dygliavaisį virkštenį *Echinocystis lobata*. Nustatyta didelė *B. frondosa* populiacijų genetinė įvairovė, kuri yra palanki ypatybė rūšies adaptacijai ir plitimui (Vyšniauskienė et al., 2018). Rezultatų analizė rodo, kad šios rūšies genetinė sąveika su vietinėmis rūšimis yra menka arba jos visai nėra. *E. lobata* – šiltesnių kraštų laipiojantis krūmais ir medžiais augalas, kurio invazija į Lietuvą pastaraisiais dešimtmečiais ilgėjant vegetacijos sezonui, savo mastais panaši į Sosnovskio barščio. Šio augalo invaziją galima traktuoti kaip šiltėjančio klimato padarinį. Tyrimo metu buvo pastebėta, kad virkštenis labai jautrus tiek sausroms, tiek potvyniams, tačiau įprastinio klimato vegetacijos metais populiacijos vėl tampa labai gausios. Jo gausų paplitimą nulemia augalo antžeminės dalies ekstensyvi plėtotė. Morfometriniais matavimais nustatėme, kad mūsų klimato sąlygomis vienas augalas gali išauginti arti 250 m ilgio stiebų, subrandinti iki 1000 didelių sėklų (Juškaitytė et al., 2018).

Atlikta *E. lobata* 28 populiacijų genetinės sandaros analizė naudojant AFLP žymenis. Genetinių tyrimų duomenimis Lietuvos paupių *E. lobata* populiacijas galima sugrupuoti į dvi genetiškai besiskiriančias grupes – Š. Lietuvos paupių ir Nemuno baseino populiacijas. Virkštenio invazija pavojinga kitų rūšių augalų stelbimu, uždengiant šviesą, greičiau sunaudojant maisto medžiagas, nes tarp mūsų tirtų paupių ir upių 7 rūšių tai pats nitrofiliskiausias augalas. *E. lobata* gali būti pavojingas ne tik paupių kitų daugiamečių rūšių stelbimu, bet ir kaip galimas moliūginių šeimos augalų grybinių, virusinių ligų inkubatorius (Duchovskienė et al., 2017). Preliminarių tyrimų metu buvo aptikta juodgrybio (*Cladosporium*) ir sausgrybio (*Alternaria*), dažnai ir *Fusarium* genčių grybų ant surinktos *E. lobata* Lietuvos populiacijų medžiagos, ją auginant terpėse. Nedidelė tyrimų apimtis neleidžia padaryti išvados apie vienos pagrindinių agurkų ligos – netikrosios miltligės – sukėlėjo *Pseudoperonospora cubensis* ryšius su virkšteniu. Labai tikėtina, kad *E. lobata* gali būti tarpiniu agurko mozaikos viruso (*Cucumber Mosaic Virus*) šeimininku, tam reikia tolimesnių tyrimų (A-SIT-19-8 (B)).

Projektas SIT-15023, vadovas dr. Virginijus Feiza, „**Ilgalaikio įvairaus intensyvumo išteklių naudojimo poveikis skirtingos genezės dirvožemiams ir kitiems agroekosistemų komponentams**“.

Projekto tikslas - Ištirti ilgalaikio įvairaus intensyvumo agroekosistemų išteklių naudojimo kompleksinį poveikį skirtingos genezės dirvožemiams, biologinei įvairovei ir žemės ūkio augalų produktyvumui bei rekomenduoti priemones agroekosistemų visų komponentų funkcijoms išsaugoti ir jų tvarumui užtikrinti.

Svarbiausi rezultatai. Buvo tirta, kaip intensyvus išteklių naudojimas (žemės dirbimas, tręšimas, intensyvios komercinių augalų sėjomainų rotacijos) veikia dirvožemio kokybę, bioįvairovę, kitus agroekosistemų komponentus. Remiantis ilgalaikių eksperimentų, įrengtų ir vykdomų skirtingose Lietuvos agrozonose, tyrimų rezultatais, nustatyti intensyvių technologijų poveikio padariniai ir galima žala dirvožemiui. Ištirta ilgalaikio įvairaus intensyvumo agroekosistemų naudojimo būdų (skirtingi žemės dirbimo būdai, tręšimo lygis), ž. ū. augalų nesubalansuotos plėtros (skirtingos specializacijos ir trukmės sėjomainos) įtaka skirtingos genezės dirvožemių tvarumui bei derlingumui. Ištirtos segetalinės floros plitimo intensyviuose pasėliuose tendencijos. Pasiūlytos priemonės efektyviems ekosistemų

naudojimo valdymo principams nustatyti skirtingos genezės ir granulimetrinės sudėties dirvožemiuose. Parengtos praktinės rekomendacijos ir pasiūlytas priemonių paketas skirtingos genezės dirvožemių (balkšvažemis, išplautžemis, rudžemis bei šlynžemis) ir kitų agroekosistemos komponentų funkcijoms išsaugoti bei jų tvarumui užtikrinti. Siūlomos tvaraus dirvožemių naudojimo priemonės Lietuvos mastu susistemintai pateiktos žemėlapyje (A-SIT-19-5 (B)).

Pagrindinėmis intensyvaus išteklių naudojimo problemomis skirtingų Lietuvos dirvožemių agroekosistemose laikytinos:

Moreninėse ir molingose Lietuvos žemumose įvardintinas dirvožemio viršutinio humusinio sluoksnio didelis natūralus tankis bei jo didėjimas (suslėgimas) dėl sunkiasvorės žemės ūkio technikos naudojimo ir neoptimalaus ūkininkavimo, dirvožemio užmirkimas, dirvožemio organinės medžiagos netekimas bei, nors ir nedidelė, vykstanti dirvožemio erozija žemumų banguotose teritorijose (A-SIT-19-5 (B)). Skirtinguose žemumų regionuose šių problemų aktualumas yra nevienodas:

- Vidurio Lietuvoje pagrindinė problema yra dirvožemio suslėgimas bei nepakankamas užmirkimo reguliavimas (Volungevicius et al., 2016; Feiziene et al., 2018; Slepetiene et al., 2018; Volungevicius et al., 2019).

- Pietų Lietuvos banguotose molingose žemumose – greta dirvožemio suslėgimo bei užmirkimo aktualiomis išlieka dirvožemio erozijos problemos (Volungevicius et al., 2016; Volungevičius ir kt., 2017).

- Šiaurės Lietuvos molingose žemumose ypač aktualus didelis natūralus dirvožemio tankis, didinantis dirvožemių užmirkimą. Akcentuotinas dirvožemio organinės medžiagos netekimas, sąlygojantis prastėjančią dirvožemio struktūrą, kuri reikšmingai įtakoja šių dirvožemių įdirbimo problematiškumą (Velykis, Satkus, 2018; Volungevicius ir kt., 2018).

Moreninių kalvotųjų aukštumų agroekosistemoms būdingas dirvožemių rūgštėjimas, dirvožemio organinės medžiagos netekimas, dirvožemio erozija bei dirvožemio biologinės įvairovės prastėjimas (Vaisvalavičius ir kt. 2015; Skuodiene et al., 2016; Karcauskiene et al., 2018; Skuodiene et al., 2018; Volungevicius et al., 2018).

Nuoseklioje ūkininkavimo sistemoje agrotechnologijų intensyvumas turėtų būti parenkamas atsižvelgiant į reljefą, dirvožemio tipą, jo granulimetrinę sudėtį, agroklimatines sąlygas ir žemės ūkio naudmenų pobūdį. Intensyvinant ūkinę veiklą, neigiami pokyčiai stiprėja kintant dirvožemių genezei tokia linkme: fizikiniai: išplautžemiai → šlynžemiai → rudžemiai → balkšvažemiai, agrocheminiai: rudžemiai → išplautžemiai → šlynžemiai → balkšvažemiai (A-SIT-19-5 (B)).

Visų pagrindinių dirvožemių (rudžemis, išplautžemis, balkšvažemis, ir šlynžemis) agroekosistemose rekomenduojama naudoti papildomas agropriemones, tokias kaip šiaudai, žaliosioji trąša, tarpiniai pasėliai, kalkinimas (visų pirma – balkšvažemiuose, kurių pH<5,5) (Bogužas et al., 2018; Velykis, Satkus, 2018; Karcauskiene et al., 2018; Feiziene et al., 2018). Žemės dirbimo sistemos parenkamos tokios:

- Moreninių žemumų ir plynaukščių su vyraujančiais priemolių dirvožemiais (išplautžemiais, rudžemiais ir šlynžemiais) agroekosistemose, vidutinio sunkumo priemoliuose – vietoj tradicinio žemės dirbimo rekomenduojama taikyti supaprastintą (neariminį) dirbimą. Smėlingame lengvame priemolyje tinkamiausias yra tradicinis žemės dirbimas. Jeigu augalininkystės ūkiuose ilgai taikomas bearimis žemės dirbimas ir jau pastebimas armens apatinio (10-20 cm) bei gilesnių (podirvio) sluoksnių fizikinių savybių suprastėjimas, sutankėjimas, tikslinga purenti mechanškai, taikant ariminį ar neariminį gilų purenimą, kartu naudojant ir biologines (organinės medžiagos didinimą, giliašaknių pupinių augalų auginimą sėjomainoje) priemones. Vidurio Lietuvos išplautžemiuose taikant kasmetinę tiesioginę sėją, tačiau siekiant išvengti dirvos 0-10 cm sluoksnyje susikaupusių augalų mitybos elementų blogo pasisavinimo dėl drėgmės trūkumo galimos sausros sąlygomis rekomenduotina kas 3-4 metus tiesioginę sėją pakeisti giliu verstuviniu arba beverstuviu purenimu (Feiziene et al., 2018; Kochiieru et al., 2018; Bogužas et al., 2018).

- Limnoglacialinės kilmės sunkaus priemolio ir molio dirvožemiuose (išplautžemiuose ir rudžemiuose) galima taikyti supaprastinto žemės dirbimo sistemas, tačiau fizikinės būklės palaikymui ir augalų derliaus nuostolių išvengimui reikalingos papildomos dirvožemio fizikinės savybės gerinančios priemonės (kalkinės medžiagos įterpimas, organinės trąšos). Fizinei degradacijai jautriuose limnoglacialinės kilmės sunkiuose priemoliuose, esant prastai šių dirvožemių fizikinei būklei, rekomenduojama vengti tiesioginės sėjos naudojimo (Velykis, Satkus, 2018; Volungevičius ir kt., 2018).

- Kalvotųjų moreninių aukštumų su vyraujančiais moreninių priemolių dirvožemiais (balkšvažemiais) agroekosistemose rekomenduojama vystyti daugiamečius žolynus, siejant juos su gyvulininkyste. Rūgščius moreninio priemolio dirvožemius rekomenduojama kalkinti. Tradicinį gilų arimą reikėtų keisti mažiau intensyviu dirbimu - taikytinas sekus arimas (Kochiieru et al., 2018; Karcauskiene et al., 2018; Skuodiene et al., 2018).

2 uždavinys: Ištirti, kaip intensyvus išteklių naudojimas veikia agro-, miško bei vandens ekosistemas, nustatyti ilgalaikius tokio poveikio padarinius ir galimą žalą bei pasiūlyti priemones tvarumui atstatyti.

2 priemonė: Nustatyti intensyvių technologijų taikymo grėsmes ekosistemoms ir jų tvarumo atstatymo priemones.

Projektas SIT-15013, vadovas dr. Modestas Ružauskas, „Intensyvaus ūkininkavimo įtaka antibiotikams ir biocidams atsparių bakterijų atsiradimui, išsilaikymui ir plitimui dirvožemyje ir vandenyje“.

Projekto tikslas - Nustatyti intensyvaus ūkininkavimo įtaką antibiotikams ir biocidams atsparių bakterijų atsiradimui, išsilaikymui ir plitimui dirvožemyje bei vandenyje.

Svarbiausi rezultatai. Bakterijų įvairovės analizė parodė tik nežymius skirtumus tarp intensyvaus ir ekologinio ūkininkavimo dirvožemių - visuose dirvožemiuose, nepriklausomai nuo ūkininkavimo tipo labiausiai paplitusios bakterijos skyriaus lygyje buvo *Proteobacteria*, *Actinobacteria*, *Acidobacteria*, *Firmicutes* ir *Bacteroidetes* (Armalytė et al., pridutas spaudai). Panaši mikroorganizmų įvairovė ir sudėtis abiejų tipų dirvožemiuose rodo, jog mikroorganizmai yra pakankamai stabili gyvybės forma dirvožemyje, kuri prisitaikiusi prie įvairių pokyčių (A-SIT-19-4 (B)).

Dirvožemio mikroorganizmų atsparumo antibiotikams tyrimai parodė, kad tiek intensyvaus, tiek ir ekologinio ūkininkavimo ūkių dirvožemiuose kliniškai svarbių atsparumą koduojančių genų paplitimas yra mažas (Armalytė et al., pridutas spaudai). Dirvožemio mikroorganizmų atsparumą dažniausiai lemia antibiotikų išmetimo siurbliai, kurie būdingi natūraliai gamtoje gyvenantiems mikroorganizmams. Nenustatyta, jog dirvožemis, tame tarpe ir esantis netoli fermų, būtų kontaminuotas iš fermų patekusiais atspariais mikroorganizmais (Armalytė et al., 2017).

Nustatyta, kad dažniausiai iš atsparių kultivuojamų bakterijų vandenyse paplitusios *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Flavobacterium* genčių bakterijos, kiek rečiau – *Myroides*, *Delftia*, *Ewingella*, *Arcobacter* ir kt. oportunistiniai patogenai. Pažymėtina tai, kad jų atsparumas yra dažniausiai susijęs su išmetimo siurbliais, t.y. atsparumas yra susijęs su įgimtu, bet ne įgytu atsparumu (Armalytė et al., 2017). Todėl galima teigti, kad šių bakterijų atsparumas antibiotikams nebuvo įtakotas antropogeninių veiksmų.

Tiriant tvenkiniuose auginamų žuvų mikrobiotos atsparumą antibiotikams nustatyta, kad kliniškai svarbūs atsparumo genai žuvų bakterijose paplitę negausiai, nors karpiuose, upėtakiuose ir kitose pramoniniu būdu auginamose žuvyse paplitusios bakterijos dažnai yra atsparios svarbiai žmonių gydymui naudojamai antibiotikų klasei – beta-laktams ir trimetoprimo-sulfonamido kombinacijai; atsparumas fluorochinolonams tarp atsparių bent vienam antibiotikui padermių pramoniniu būdu auginamų žuvų bakterijose siekė 5,4 % , o gentamicinui – 5,5 % (Ružauskas et al., 2018). Laukinėje gamtoje paplitusiose žuvyse kur kas dažniau aptikti genai, koduojantys atsparumą aminoglikozidams, chinolonams, cefalosporinams ir biocidams, o atsparumo kasetės aptiktos integronuose (Ružauskas et al., 2018; Goptaitytė et al., 2018). Todėl labai tikėtina, kad šios bakterijų padermės yra patekę iš atsparumo antibiotikams atžvilgiu riziką aplinkai keliančių objektų – ligoninių, gyvulininkystės ūkių ar municipalinių nuotėkų ir jos kelia potencialią riziką tiek aplinkai, tiek žmonėms dėl atsparumo antibiotikams, kuris gali būti perduotas horizontaliu keliu (A-SIT-19-4 (B)).

Tiriant 29 laukinių paukščių rūšis nustatyta, kad atsparių antibiotikams bakterijų turėtojai yra tik antropogenizuotose vietose gyvenantys paukščiai – kirai, kovai, bei vandens paukščiai. Smulkiųjų giesmininkų populiacijoje tokių bakterijų nenustatyta (Merkevičienė et al., 2018). Laukinių paukščių komensalinė mikrobiota turi tokias pačias genetines determinantes, koduojančias atsparumą antibiotikams, kokie būdingi ir žmonių bei gyvūnų patogeniškomis bakterijoms (Merkevičienė et al.,

2017). Laukiniai paukščiai platina bakterijas, atsparias antibiotikams, kurie pagal PSO ir OIE yra priskirti prie kritiškai svarbių antimikrobinų medžiagų, vartojamų žmonėms ir gyvūnams gydyti klasių (Ružauskas and Vaškevičiūtė, 2016).

Apskritai, šio projekto metu gauti svarbūs ir netikėti duomenys apie tai, kad aplinkoje ir laukiniuose gyvūnuose cirkuliuoja didžiulis kiekis bakterijų, kurių atsparumo lygmuo prilygsta ar net viršija gerai žinomų ir publikacijose labiausiai aprašomų patogeninių bakterijų, sukeliančių žmonių ir gyvūnų infekcijas, atsparumą svarbiausių klasių antibiotikams (Ružauskas and Vaškevičiūtė 2016; Vaškevičiūtė et al., 2016; Merkevičienė et al., 2017; Merkevičienė et al., 2018; Goptaitytė et al., 2018). Todėl labai svarbu tampa užtikrinti, kad tokios padermės netaptų virulentiškomis ir nepasikeistų jų patogeniškumo spektras t.y. jos nesiadaptuotų gyvūnų ir žmonių organizme. Priešingu atveju, tokios sukeltos infekcijos gali būti neišgydomos. Todėl reikėtų tirti galimas horizontalaus patogeniškumo faktorius koduojančių genų perdavimo galimybes, siekiant užkirsti kelią, kad komensalinės dirvožemio, vandens ir laukinių gyvūnų bakterijos netaptų patogeninėmis žmonėms ir naminiams gyvūnams. Labai svarbu yra nepakeisti jų natūralios gyvenamosios aplinkos, dar labiau neintensyvinti ūkininkavimo, nes besikeičianti aplinka evoliuciškai gali „priversti“ tokias bakterijas ieškoti naujų gyvenamųjų nišų (A-SIT-19-4 (B)).

Projektas SIT-15002, vadovas habil. dr. Remigijus Daubaras, „**Plynujų kirtimų poveikio miško ekosistemų biologinės įvairovės dinamikai tyrimai**“.

Projekto tikslas - nustatyti plynujų kirtimų poveikį miško ekosistemos komponentams (gyvajai dirvožemio dangai, entomofaunai ir dirvožemiui) bei pasiūlyti priemones miško ekosistemų bioįvairovės išsaugojimui.

Svarbiausi rezultatai. Augalams būtinų maisto medžiagų koncentracijų mineraliniame dirvožemyje ir miško paklotėje (0-10 ir 10-20 cm gyliuose) tyrimų rezultatai parodė, kad antrųjų metų kirtavietėse viršutiniame mineralinio dirvožemio sluoksnyje mažėjo organinės anglies bei suminio azoto, t.y. intensyvėjo šių komponentų išsiplovimas į gilesnius dirvožemio sluoksnius. Judrieji elementai (P, K ir Ca), skaidantis kirtimo atliekoms, kaupėsi dirvožemyje. Skaidantis kirtimo atliekoms bei miško paklotei, plynose kirtavietėse intensyvėjo organinio azoto mineralizacija (amonifikacija) bei nitrifikacija, ypač viršutiniame (0-10 cm) dirvožemio sluoksnyje. Tai įtakojo dirvožemio mikrobiotos (daugiausia bakterijų, mikromicetų ir aktinomicetų) suaktyvėjimą, skaidant organinę anglį bei azotą. Plynujų kirtimų atliekose, likusiose kirtavietėse po biokuro surinkimo, nustatyti vidutiniai maisto medžiagų kiekiai (50 kg ha⁻¹ azoto, 6 kg ha⁻¹ fosforo, 22 kg ha⁻¹ kalio), kurie didina miško kirtaviečių derlingumą (A-SIT-18-2 (B)). Tyrimo rezultatai parodė, kad nederlingoje augavietėje per 4 metus po plynujų kirtimų atliekų, sukauptų valksmuose, masė sumažėjo 30 %, o anglies sankaupos – 1,7 karto. Valksmuose paliktos kirtimo atliekos turėjo įtakos viršutinių mineralinio dirvožemio sluoksnių ir dirvožemio tirpalo cheminei sudėčiai. Suintensyvėjusią nitrifikaciją patvirtino atlikti tyrimai: praėjus ketveriems metams po valksmais dirvožemio gylyje iki 10 cm NO₃-N+NO₂-N koncentracija padidėjo 14 kartų, tuo tarpu plotuose tarp valksmų azoto junginių koncentracija sumažėjo 65-92 %, o tirpios organinės anglies, K⁺, NH₄-N, Ca²⁺ ir Mg²⁺ buvo nustatytos didžiausios koncentracijos (Armolaitis et al., 2018).

Plynose kirtavietėse nustatyti reikšmingi gyvosios dirvožemio dangos (samanų, žolių ir krūmokšnių) biomasės pokyčiai: vienerių-trejų metų kirtavietėse šių augalų biomasė sumažėjo 2-3 kartus. Plynose kirtavietėse drastiškai sumažėjo erikinių šeimos krūmokšnių projekcinis padengimas ir jų reikšmingumo ekosistemoje vertės (Česonienė ir kt., 2017; Česonienė et al., 2018). Atlikus fitocheminę analizę, nustatyta, kad erikinių šeimos krūmokšniai sukaupia didžiausią fenolinių junginių kiekį tiek antžeminėje, tiek požeminėje biomasėje, lyginant su žoliniais augalais ir samanomis. Fenolinių junginių pokyčiai parodo augalų reakciją į pakitusias aplinkos sąlygas. Brandžiam miške didžiausias tiek fenolinių junginių kiekis, tiek ir radikalų surišimo aktyvumas nustatytas bruknės *Vaccinium vitis-idaea* L. antžeminėje dalyje. Dideliu radikalų surišimo aktyvumu išsiskyrė mėlynės *V. myrtillus* L. antžeminė dalis, tačiau bendras fenolinių junginių kiekis buvo net 2,5 kartų mažesnis nei bruknės. Fenolinių junginių kiekis, nustatytas mėlynės ir bruknės antžeminėje dalyje, buvo 70 % didesnis, o viržio antžeminėje dalyje –25 % didesnis nei požeminėje dalyje. Fenolinių junginių pokyčiai po plynujų kirtimų patvirtino skirtingą erikinių šeimos augalų reakciją: po kirtimų bendras fenolinių junginių kiekis labiausiai padidėjo bruknės antžeminėje dalyje - apie 1,5 karto, o požeminėje dalyje mažėjo, lyginant su

brandžiu mišku. Po kirtimų radikalų surišimo aktyvumas bruknės antžeminėje dalyje sumažėjo 16 %, o požeminėje padidėjo 31 %. Miško kirtimo įtaka fenolinių junginių kiekiui miško paklotėje priklausė ir nuo augavietės tipo. Tiek bendras fenolinių junginių kiekis, tiek antiradikalinis aktyvumas Na augavietės miško paklotėje po kirtimų mažėjo, o Nb augavietėje labiau kito priklausomai nuo miško paklotės rinkimo fazės. Nustatyta, kad taninai sudaro didžiąją dalį bendro fenolinių junginių kiekio: mėlynei taninai sudarė daugiau 81-94 % o bruknei – 64-90 %. Po kirtimų taninų kiekis abiemis *Vaccinium* rūšims kito skirtingai: Nb augavietėje didėjo, tačiau Na augavietėje bruknės antžeminė dalis pasižymėjo iki 1,5 karto didesniu taninų kiekiu, o mėlynės požeminė dalis sukaupė net 4 kartus mažiau taninų, lyginant su brandžiu mišku. Fenolinių junginių kiekių padidėjimas patvirtino didesnę bruknės populiacijų atsparumą, pakitus aplinkos sąlygoms kirtavietėse. Statistinė duomenų analizė parodė, kad mėlynės populiacijos stipriau reaguoja į drastiškus aplinkos pokyčius brukniniuose mėlyniniuose pušynuose (Nb augavietė), lyginant su brukniniu pušynu (Na augavietė) (Česonienė ir kt., 2018).

Atlikus geobotaninių aprašymų statistinę analizę, išskirtos jautriausios aplinkos pokyčiams augalų gentys ir rūšys: *Lycopodium* sp., *Diphasiastrum* sp., *Goodyera repens* (L.) R.Br. ir *Chimaphila umbellata* (L.) Nutt. (Rimgailė-Voicik and Naujalis, 2016; Česonienė et al., 2018). Užfiksuotos naujos Lietuvos raudonosios knygos induočių augalų: kalninės arnikos *Arnica montana* L., vėjalandės šilagėlės *Pulsatilla patens* (L.) Mill., lietuvinės naktižiedės *Silene lithuanica* Zapał radavietės, kurios įtrauktos į LR Aplinkos ministerijos Saugomų rūšių informacinę sistemą (SRIS). Taip pat aptikta reta baltauogės mėlynės *Vaccinium myrtillus* var. *leucocarpum* radavietė. Atlikti molekuliniai tyrimai patvirtino žemą *Lycopodium clavatum* L. (18,37 %) ir *L. annotinum* L. (29,97 %) ISSR lokusų polimorfizmą. Nustatyta didelė (atitinkamai, 78 % ir 69 %) molekulinė įvairovė tarp pataisų populiacijų įrodė, kad genų srautai yra labai riboti. Tyrimai patvirtino, kad tarp juvenilinių pataisinių vyravo *L. annotinum*, o tarp sporifikuojančių – *L. clavatum*. Nustatyta, kad ilgalaikio juvenilinių pataisų populiacijų formavimosi metu vyksta nesinchronizuotas naujų sporofitų susidarymas iš požeminių gametofitų (Rimgailė-Voicik, 2017).

Nustatyta, kad plynieji kirtimai ir kirtavietės įdirbimas turėjo lemiamą poveikį miško paklotės vabalų bendrųjų transformacijai, lyginant su brandžiu medynu. Plynieji miško kirtimai turėjo esminę neigiamą įtaką vabalų individų skaičiui, tuo tarpu rūšių įvairovės indekso verčių skirtumai buvo neesminiai visuose tirtuose medynuose. Tai pat tyrimų rezultatai parodė, kad žemės dirbimo intensyvumas po plyno kirtimo turėjo esminės įtakos paklotės vabalų individų kiekiui, tačiau rūšių įvairovės indekso verčių skirtumai buvo neesminiai. Vidutinis gausiausios trumpasparnių (*Staphylinidae*) šeimos rūšių kiekis, lyginant brandų mišką ir plyną kirtimą, skyrėsi nereikšmingai, tačiau skirtumai buvo esminiai tarp mažiau skaitlingų rūšimis šeimų: žygių, (*Carabidae*), straubliukų (*Curculionidae*), boružių (*Coccinellidae*). Iš viso identifikuota trylika brandiems pušynams prierašių miško paklotės vabalų rūšių (Tamutis and Sklodowski, 2017; Tamutis et al., 2016). Vykdamas apdulkintojų tyrimus, transektose identifikuoti bruknės, mėlynės ir viržio žiedų apdulkintojai, priskiriami *Bombus*, *Andrena*, *Vespa* ir kt. gentims. Tačiau virš 95 % registruotų vizitų teko skruzdėlėms (*Formicidae*), kurios maitinasi šių augalų nektaru. Nustatyta, kad brandžiuose miškuose vyravo skruzdžių vizitai, lankant minėtų augalų žiedus, o plynuosiuose kirtimuose užfiksuota daugiau bičių ir musių rūšių. Tyrimų metu užfiksuotas didesnis apdulkintojų vizitų skaičius plynose kirtavietėse, lyginant su brandžiu medynu, o didžiausia apdulkintojų rūšinė įvairovė buvo užfiksuota viržiui (Česonienė et al., 2018).

SIŪLYMAI

Dėl:

a. Programos vertinimo kriterijų:

Vertinant Programą siūloma atsižvelgti į tai, kad nedidelis projektų skaičius aprėpia visą NMP problematiką ir sprendžia Lietuvos ekosistemų tvarumo klausimus kintančio klimato bei intensyvaus ekosistemų išteklių naudojimo sąlygomis. Programa orientuota į nacionalinių problemų sprendimą mokslinėmis priemonėmis, todėl vertinant jos rezultatus reikia atsižvelgti ne tik į mokslinių publikacijų kiekį ir kokybę, bet ir į agro-miško ir vandens ekosistemų problematikos sprendimo efektyvumą skirtinguose projektuose bei konkrečių priemonių ir rekomendacijų pasiūlumą ūkio subjektams bei valdymo institucijoms.

b. Programos poveikio vertinimo:

Vertinant Programos poveikį Lietuvos ekosistemoms reikėtų atsižvelgti į siūlomų priemonių bei rekomendacijų dėl ekosistemų tvarumo užtikrinimo kintančio klimato bei intensyvaus išteklių naudojimo sąlygomis, turinį, įgyvendinamumą realumą bei galimą efektyvumą. Taip pat reikia atsižvelgti į Programos idėjų bei rezultatų sklaidos efektyvumą ir priemones – organizuotų mokslinių konferencijų, seminarų skaičių ir tematiką, projektų vykdytojų dalyvavimą mokslinėse konferencijose bei praktiniuose seminaruose.

c. Dėl NMP stebėsenos:

Programos eigos stebėseą pakankamai efektyviai atliko NMP vykdymo grupė. Kaip efektyvią stebėsenos formą galima laikyti NMP konferencijas, kurios pritraukė daug suinteresuotų žinybų mokslo bei gamybos institucijų mokslininkų ir specialistų.

d. Kitos įžvalgos dėl NMP efektyvumo įgyvendinimo:

- Būtina sukurti objektyvesnę siūlymų dėl nacionalinių mokslo programų atrankos sistemą;
- Būtina NMP paraiškų ekspertizę reglamentuoti taip, kad laimėję projektai aprėptų visą NMP problematiką. Dabartinė paraiškų vertinimo sistema į tai nepakankamai orientuota.

IŠVADOS

1 uždavinys

1.1. Žemės ūkio augalų atsakas į skirtingo fotosintezės tipo piktžolių konkurencinį poveikį kintant klimatui kito nevienodai. C3 piktžolės (garstuko) konkurencinė įtaka miežiams keičiantis klimatui nepakito, rapsams padidėjo, o žirniui sumažėjo. C4 piktžolės (rietmenės) konkurencinė įtaka atšilusio klimato sąlygomis padidėjo dėl stipresnio žemės ūkio augalų fotosintezės slopinimo ir didesnio redokso disbalanso. Piktžolių konkurencinis poveikis žemės ūkio augalų augimui ypač sustiprėjo atšilusio klimato ir padidėjusios O₃ koncentracijos sąlygomis. Tarprūšinė garstuko konkurencija sustiprino neigiamą karščio bangų ir sausros poveikį miežiams ir rapsams bei susilpnino jų atsistatymą po streso. Esant kompleksiniam atšilusio klimato ir abiotinių veiksnių poveikiui, augalų konkurencinę gebą lemia fermentinės antioksidacinės sistemos pajėgumas ir fotosintezės sistemos efektyvumas.

1.2. Šylant klimatui iškyla vėsių temperatūrų, būtinų žieminių javų vernalizacijai (0-10 °C), trūkumo grėsmė. Lietuvos platumose per analizuotą 55 m. periodą šių temperatūrų kiekis padidėjo ir numatomas tolesnis jų didėjimas, todėl, priešingai nei pietinėse platumose, klimato atšilimas mūsų platumose nekelia žieminių javų vernalizacijai būtinų temperatūrų trūkumo grėsmės.

1.3. Vasarinių rapsų ir žieminių kviečių produktyvumo prognozė iki šio amžiaus pabaigos rodo, kad ne temperatūros didėjimas, o CO₂ koncentracijos augimas yra pagrindinė derlingumo didėjimo šylant klimatui priežastis ir RCP8.5 klimato kaitos scenarijaus atveju numatomas 5 % rapsų ir 11-15 % žieminių kviečių produktyvumo padidėjimas.

1.4. Agroekosistemų produktyvumo stabilumą dabartinėmis ūkininkavimo ir kintančio klimato sąlygomis lemia sėjomainų taikymas, tarpinių pasėlių auginimas ir pastovus augalinių liekanų (šiaudų) paskleidimas. Rudenį įterpta raudonųjų dobilų, baltųjų garstyčių ar žieminių rapsų antžeminė masė (1,5-2,5 t ha⁻¹ SM) javų derlių padidina 9,8-19,4 %, lyginant su javais, augintais be tarpinio pasėlio. Sėjomainoje su tarpiniais pasėliais CO₂ apykaitos intensyvumas 36-46 % mažesnis negu javų ar kaupiamųjų sėjomainoje be tarpinių pasėlių. Dirvoje, kur paskleidžiami šiaudai, organinės anglies kiekis 0–10 cm gylyje 11,9 % didesnis nei dirvoje be šiaudų.

1.5. Supaprastintas žemės dirbimas padidina organinės anglies kiekį viršutiniame armens sluoksnyje, sudaro galimybes sumažinti neigiamą ūkininkavimo poveikį klimato kaitai bei aplinkai ir yra efektyvi dirvožemio derlingumo atstatymo ir didinimo priemonė. Nustatyta, kad sekliai prieš sėją purentoje dirvoje arba taikant tiesioginę sėją į neįdirbtą dirvą, organinės anglies sankaupos viršutiniame 0–10 cm dirvožemio gylyje esmingai (25,7-34,6 %) didesnės, palyginus su giliu arimu. Mikrobiotos biomasės sankaupos buvo esmingai didesnės ten, kur taikomas paviršinis purenimas, ypač kur auginta baltoji garstyčia žaliajai trąšai. Taikant bearimą technologiją, į aplinką išmetamo CO₂ kiekis vidutiniškai sumažėja 27,6 %.

1.6. Kintančio klimato sąlygomis *Fusarium graminearum* identifikuotas kaip dominuojantis kviečių varpų fuzariozės sukėlėjas (sudarantis vidutiniškai 37,5 % visų varpų fuzariozės patogenų), kuris natūralios infekcijos sąlygomis, be aiškių ligos požymių - saprotrofiškai ar endofitiškai - kolonizuoja apie 25 % javų sėjomainoje plintančių piktžolių ir 2 - 30 % auginamų nemiglinių (vasariniai rapsai, žirniai, cukriniai runkeliai ir bulvės) augalų. Identifikuota 41 piktžolių rūšis, galinti atlikti *F. graminearum* augalų-šeimininkių vaidmenį javų sėjomainoje. Nustatyta, kad skirtinguose agroekosistemos elementuose paplitę *F. graminearum* grybai pasižymi didele genetinė įvairove, tačiau priklauso vienai populiacijai. Auginamuose sėjomainos augaluose (migliniuose ir nemigliniuose) ir piktžolėse aptikti *F. graminearum* grybai yra genetiškai artimiausi ir aptinkami gausiausiai. Šio patogeno plitimas dirvožemiu yra mažiau efektyvus ir yra ypač smarkiai (80 %) slopinamas antagonistinių mikroorganizmų sukeltos fungistazės.

1.7. Geografiškai skirtingose sąlygose (Čekijoje ir Lietuvoje) augančių vaisių ir uogų paviršiuje esančios prokariotinių ir eukariotinių mikroorganizmų populiacijos labiau varijuoja priklausomai nuo augalo rūšies nei nuo klimato sąlygų. Mikroorganizmų įvairovės mažėjimas ilgalaikio klimato atšilimo išdavoje nestebimas. Nepriklausomai nuo aplinkos sąlygų, vaisių-uogų paviršiuje yra aptinkamos tiek naudingos augalui, reguliuojančios jo vystymąsi bei sąlygojančios atsparumą kenkėjams, tiek ir potencialiai patogeninės bakterijos ir mielės.

1.8. *Totiviridae* šeimos virusų paplitimas ant vaisių-uogų esančių mielių populiacijoje yra žemas. dgRNR virusai dominuoja *Saccharomyces cerevisiae* ir *S. paradoxus* rūšyse, daugiausiai aptinkamose Lietuvoje ant obuolių, serbentų ir kriaušių. Mielų ir mutualistiniais santykiais susietų virusų koadaptacija lemia darnų šeimininkų-virusų funkcionavimą. Temperatūros poveikyje atskirų virusų pašalinimas sąlygoja šeimininko genetinių veiksnių bei sistemų, susijusių su RNR metabolizmu, oksidacijos-redukcijos bei lipidų biosintezės procesais, amino rūgščių biosinteze, jonų transportu, streso atsako keliais aktyvavimą arba slopinimą. Virusų palaikantys bei jų koduojamus biocidinius agentus sintetinantys mikroorganizmai padeda šeimininkams išgyventi konkurencinėje kovoje ir prisitaikyti prie kintančių aplinkos sąlygų.

1.9. Laboratorinėmis sąlygomis kultivuojamų bakterinių virusų populiacija vaisių-uogų paviršiuje nėra gausi, labiausiai reprezentuota *Siphoviridae* ir *Myoviridae* šeimoms priklausančiais enterobakterijoms infekuojančiais, plačiame temperatūrų diapazone besivystančiais mezofiliniais virusais. Ištirtų Čekijos ir Lietuvos bakteriofagų temperatūrinė tolerancija yra panaši. Nepriklausomai nuo aplinkos temperatūros baltymai TonB ir FhuA yra gyvybiškai svarbūs daugumos išskirtų parazitinių santykių susietų su *Escherichia coli* bakterijomis virusų adsorbicijai ir galėtų atlikti receptorių vaidmenį. Pasitelkus genominę ir proteominę analizę, nustatyti žemoje temperatūroje besivystančių *E. coli* infekuojančio NBD2 bakteriofago ir *Pantoea agglomerans* infekuojančio Vid5 viruso koduojami baltymai, atsakingi už replikaciją ir rekombinaciją, siejami su viriono struktūra ir ląstelės lize bei unikalūs neturintys homologų duomenų bazėje.

1.10. Spygliuočių medžių rūšys geriau prisitaikiusios prie dabarties aplinkos pokyčių, o trumpi sausrų epizodai ar karščio bangos joms nėra tiek reikšmingi, kad sąlygotų esminį ir neatsikuriantį būklės pablogėjimą ar produktyvumo sumažėjimą. Jų kamienų radialųjį prieaugį tiesiogiai sąlygoja lapuočių medžių rūšių kaimynystė.

1.11. Beržams augti pastarojo laikotarpio klimatinės sąlygos yra nepalankios, dėl ko jų prieaugis, ypač vyresniame amžiuje, reikšmingai mažėja. Drėgmės trūkumas ir karščio bangos vegetacinio laikotarpio pabaigoje sukelia beržams stresą, pasirešskiantį per chlorofilo degradaciją ir lapų gyvavimo trukmės mažėjimą. Prieaugio mažėjimą taip pat skatina ir spygliuočių medžių rūšių kaimynystė medyje.

1.12. Su klimato kaita siejamų stresorių – šalnų, karščio, sausros, intensyvesnės UVB spinduliuotės, padidintų ozono ir CO₂ koncentracijų – kompleksinis poveikis medžiams jauname amžiuje yra ne tik bendras, bet ir rūšims specifiškas. Karščio-drėgmės sąlygomis pionierinių lapuočių – beržų, drebulių ir juodalksnio sodinukų produktyvumas esminiai didėjo, tad miško ekosistemų atsikūrimo stadijoje jie turėtų įgauti pranašumą prieš spygliuočius, ypač eglę, tačiau sausringumo didėjimas būtų labiau palankus atsikuriančių ąžuolo ir pušies miškų plėtrai. Kompleksiniuose poveikiuose su didesne ozono koncentracija ir UV-B spinduliuote beveik visų rūšių augimas ir biomasė sumažėjo lyginant su karščio-drėgmės sąlygomis, tačiau ąžuolų ir pušų augimas išliko geresnis nei lauko sąlygomis. Nustatytojo atsako adaptacinė vertė yra įvairi, atsakas gali lemti vieno medžių rūšių augimo ir būklės pagerėjimą, o kitų rūšių blogėjimą gyvybingumą ir konkurencingumą, kas gali iškreipti natūralias sukcesijas ir paveikti naujų miško ekosistemų tvarumą.

1.13. Jauname amžiuje rasta reikšminga rūšių kultūrų tipų (bendrųjų) sąveikos su kompleksiniais poveikiais įtaka visiems tirtiems požymiams indikuoja, jog kompleksinių poveikių efektas toms pačioms medžių rūšims nevienodas skirtingomis konkurencinėmis sąlygomis. Skirtumai pagal medžių augimą ir biomasės kaupimą skirtingo tipo kultūrose buvo ryškiausi pionierinių lapuočių medžių rūšių – ypač padidintos drėgmės ir temperatūros sąlygomis, o kietųjų lapuočių ir spygliuočių skirtumai mažiausi. Skirtumai tarp medžių augimo įvairaus tipo kultūrose buvo mažiausi ir nereikšmingi karščio-šalnų-sausros sąlygomis.

1.14. Nustatyta nestipri, bet reikšminga medžių populiacijų ir jų sąveikos su kompleksiniais poveikiais įtaka daugumai tirtų jaunų medelių augimo, biomasės kaupimo, fiziologinių ir biocheminių rodiklių indikuoja populiacinę variaciją pagal plastiškumą ir atsaką į stresorius, kas gali sudaryti specifinį rūšių adaptacinį potencialą, tačiau kartu rodo, kad kai kurios populiacijos gali labiau nei kitos nukentėti nuo klimato kaitos ir susijusių stresorių poveikio.

1.15. Tyrimai rizikingiausiose gamtinių trikdžių ir žmogaus veiklos sutrikdytose atsikuriančiose miško ekosistemose parodė, jog intensyviausiai miškas atsikuria stipriausiai tiesioginiu žmogaus poveikiu paveiktuose plotuose – plynose kirtavietėse, o mažiau intensyviai, ypač tikslinėmis medžių rūšimis, – vėjovartų ir sanitarinių kirtimų plotuose. Tačiau skirtingų medžių rūšių atsikūrimo kiekybinių

ir kokybinių rodiklių pokyčiai ir variacija tiek tyrimo plotuose, tiek tarp plotų rodo, kad rūšių sukcesijos pasireiškia jau ankstyvoje bendrijų formavimosi stadijoje ir kuriasi platus spektras naujų bendrijų, kurios ženkliai skiriasi nuo anksčiau buvusių.

1.16. Individualių medžių rūšių savaiminio atsikūrimo intensyvumą sutrikdytose miško ekosistemose lemia savitas kompleksas kartu veikiančių 6-8-ių vietinės aplinkos biotinių ir abiotinių veiksnių, dažniausiai turinčių neigiamą poveikį atsikūrimo gausumui: atstumas iki motinmedžio, buvusio medyno skalsumas, ploto padengimai traku, išlikusių medžių lajomis, atskiromis trako ir žolių rūšimis, negyva mediena ir kt.

1.17. Trikdžių paveiktuose miško ekosistemose atsikuriančių bendrijų rūšinė sudėtis priklauso nuo iki sutrikdymo buvusios medynų rūšinės sudėties, tačiau dominuoja sutrikdytoms ekosistemoms būdingos pionierinės rūšys – beržai, juodalksniai, pušys ir kt. Labiausiai sutrikdytose ekosistemose dominuoja tik viena-dvi medžių rūšys, kurios formuoja naujojo medyno pagrindą, tačiau plačialapių rūšių medynų sanitarinių kirtimų plotuose lapuočių medžių rūšių gausa yra didesnė ir be aiškių dominantų, kas gali vesti ne tik link ekosistemų sukcesijų būdingų hemiborealiniams, bet ir link būdingų temperatiniams miškams. Tikslinių rūšių savaiminukų kiekis būtų pakankamas sukcesijoms išvengti ir produktyviems tikslinių rūšių medynams susidaryti, tačiau tam būtina miškininkystės veikla mažinti konkuruojančių pionierinių medžių rūšių ir žolinės augalijos gausą.

1.18. Septynių medžių rūšių genetinės DNR mikrosatelitų įvairovės ir struktūros tyrimai trikdžių paveiktose atsikuriančiose miško ekosistemose ir gretimuose motininuose medynuose atskleidė, kad kai atsikūrimas pakankamai gausus, palikuonių genetinė įvairovė, lyginant su motininiais medynais, nesumažėja nei pagal heterozigotiškumo laipsnį, nei pagal alelių skaičių ar kitus rodiklius ir netgi viršija motininų medynų genetinę įvairovę, nes yra papildoma genų pernešimo, tačiau tai, nors ir palanku genetiniam tvarumui ir adaptacijai, bet prisideda prie atsikuriančių miško ekosistemų genetinės struktūros ir savybių pokyčio. Savaiminių žėlinių erdvinė genetinė struktūra neišreikšta, kas palanku genetinei įvairovei ir atsitiktiniam kryžminimuisi ir leis išvengti inbrydingo tolimesnėse kartose.

1.19. Prognozuojama abiotinių veiksnių, lemiančių stresinę vandens ekosistemų būklę, kaita: oro temperatūros augimas, mažiau kritulių vasarą ir daugiau žiemą, upių vandens temperatūros didėjimas, upių debito mažėjimas (išskyrus Minijos upę), bendro azoto ir fosforo koncentracijų didėjimas tam tikrais sezonais. Didžiausi abiotinių veiksnių pokyčiai numatomi 2081-2100 m. laikotarpiu: upių vandens temperatūra padidės nuo 0,8-1,3 °C (pagal RCP2.6 scenarijų) iki 4,0-5,1 °C (RCP8.5), o upių nuotėkis sumažės nuo 1,0-13,8 % (RCP2.6) iki 16,7-40,6 % (RCP8.5) lyginant su baziniu laikotarpiu (1986-2005).

1.20. Ženklius žuvų rodiklių pokyčiai tirtose upėse prognozuojami tik tolimoje ateityje (2081–2100 m.). Visose tirtose upėse mažės stenoterminių žuvų rūšinė įvairovė, tačiau reikšmingai didės euriterminių karpinių žuvų paplitimas bei gausa. Stenoterminių žuvų santykinio gausumo rodiklis (Steno), kuris baziniu laikotarpiu buvo 24-51 %, ateityje sumažės iki 14-44 % pagal RCP2.6 scenarijų ir iki 0-20 % pagal RCP8.5 scenarijų, o aukštesnėje nei 16 °C temperatūroje neršiančių žuvų santykinio gausumo rodiklis (Sp>16) atitinkamai padidės nuo 16-38 % iki 21-45 % bei 38-65 % pagal minėtus scenarijus.

1.21. Dėl klimato kaitos lašišų paplitimas Lietuvos upėse sumažės, o jų reprodukcinės sąlygos upėse blogės. Artimiausioje ateityje pagal skirtingus scenarijus prognozuojamas lašišų jaunikių gausumo mažėjimas 2,5-6,4 karto, o tolimoje ateityje lašišos turėtų išnykti. Pagal RCP8.5 scenarijų vandens temperatūra viršys lašišų jaunikių fiziologinio optimumo ribas (22,5 °C), todėl jaunikių mirtingumas didės, o populiacija gali išnykti. Lašišų populiacijos išliks tik nedidelėse upėse (prognozuojama 7 upėse), kuriose vandens temperatūra karštuoju metų laiku bus žemesnė.

1.22. Kuršių mariose tirtų abiotinių veiksnių prognozuojamas pokytis (didėjanti vandens temperatūra bei mažėjantis Nemuno nuotėkis balandžio-gegužės mėn.) dėl klimato kaitos yra nepalankus šaltavandenėms žuvims. Pagal RCP6.0 šių žuvų mažės daugiau nei 80 %, o pagal kitus kaitos scenarijus jos praktiškai išnyks. Prognozuojamas lydekų ir vėgelių gausumo sumažėjimas, o stintelės gali išnykti. Kylant vandens temperatūrai, žuvų bendrijoje dar labiau įsivys šiltavandenės, ypač karpinės žuvys. Žymiai padidės karšių dalis bendrijoje: nuo 11 % pagal RCP2.6 iki 71 % pagal RCP8.5 scenarijų. Kuršių marių žuvų bendrijos rodikliai bei vandens druskingumo kaita nekoreliuoja tarpusavyje.

1.23. Abiotinių veiksnių įtakos žuvų gausumui neapibrėžtumo analizė parodė, kad šiltamėgių (Sp>16) ir šaltamėgių (Steno) žuvų santykiniam gausumui ženkliai didesnę įtaką turės vandens

temperatūros kaita, negu kintantis vandens debito dydis. $Sp > 16$ bei Steno rodiklių prognozavimo neapibrėžtumų ribas labiau lemia ne konkretūs RCP scenarijai, bet pasirinktas artimos ar tolimos ateities laikotarpis.

1.24. Upėse rasti virš 300, ežeruose ir vandens saugyklose – 168, Kuršių mariose – 57 makrobestuburių taksonai. Nustatyta, kad į Lietuvos vidaus vandenį įsiveržė agresyvi invazinė Ponto-Kaspijos šoniplauka *Dikerogammarus villosus*. Ji kolonizavo pajūrio Šventosios žiotis ir plačiai išplito Kuršių mariose. Įvertinta rūšies trofinė pozicija Šventosios žiočių mitybos tinkle. Prognozuojama, kad gauruotoji šoniplauka toliau plis ir pakeis kolonizuotų vandens telkinių makrobestuburių sąrankas. Pirmą kartą gamtiniuose vandenyse aptikta invazinė pūsliastraigė *Physella acuta*. Nustatyta, kad 1961 m. introdukuota mizidė *Hemimysis anomala* kolonizavo Nemuno žemupio baseiną, tačiau iki šiol buvo nepastebėta dėl naktinio gyvenimo būdo.

1.25. Atsižvelgiant į BVPD rekomendacijas sukurtas upių ekologinės būklės vertinimo pagal makrobestuburius metodas – Lietuvos upių makrobestuburių indeksas (LUMI), kurį rekomenduojame naudoti kaip oficialų Lietuvos metodą upių būklei vertinti. Šis multimetrinis indeksas susideda iš keturių rodiklių – Danijos indekso upių faunai (DIUF), vidutinio originalios BMWP sistemos balo šeimai (ASPT), bendro dvisparnių šeimų bei lašalų ir ankstyvių rūšių skaičiaus mėginyje (#DEP) ir skirtumo tarp lašalų, blakių ir ankstyvių visų individų bei vėžiagyvių ir dėlių visų individų dalių mėginyje (%EHP-%CrHi). LUMI apskaičiuojamas kaip jo sudėtinių rodiklių ekologinių kokybės santykių aritmetinis vidurkis. Pagal LUMI indeksą 11, 15, 27 ir 8 tyrimų vietų ekologinė būklė įvertinta, atitinkamai, kaip labai gera, gera, vidutinė ir bloga. Labai blogos būklės vietų tirtose upėse nerasta.

1.26. Lietuvos ežerų ir vandens saugyklų planktone vegetacijos sezono metu aptinkama nuo 12 iki 23 mezozooplanktono rūšių. Mažiausia įvairovė rasta Kauno mariose. Didėjant vandens telkinio trofiškumui, rūšių skaičius mažėja. Zooplanktono rūšinę sudėtį lemia ne tik trofinės sąlygos bet ir telkinio gylis (termika). Kai kuriuose giliuosiuose mezotrofiniuose ežeruose vis dar aptinkami reliktiniai irklakojai vėžiagyviai: Plateliuose – *Heterocope appendiculata*, Tauragne – *Eurytemora lacustris*, Lūšiuose – *Limnocalanus macrurus*, o Luokesuose – dvi rūšys *H. appendiculata* ir *L. macrurus*. Funkcinių bruožų analizė atskleidė, kad giliuose mažesnio trofiškumo ežeruose bendriją sudaro įvairesnės funkcinės grupės – visaėdžiai, visaėdžiai/augalėdžiai bei plėšrūnai, tuo tarpu eutrofiniams ir hipereutrofiniams telkiniams būdingi smulkūs filtruojantys organizmai.

1.27. Jūrinio zooplanktono vidutinis kūno dydis didėja gilesnėse akvatorijose; aukštesnės vandens temperatūros ir didesnio azoto kiekio zonose vyrauja smulkesnės zooplanktono rūšys. Irklakojai vėžiagyviai *Acartia* spp. ir *Centropagis hamatus* visada bendrijoje aptinkami kartu, jų pasiskirstymas nepriklauso nuo gylio. Šių visaėdžių arba visaėdžių-augalėdžių gausumas didėja augant bendram organinės medžiagos kiekiui. Planktono blakstienuotųjų pirmuonių sąrankų rūšinę ir funkcinę įvairovę tarpiniuose vandenyse lemia gėlų ir druskėtų vandenų sąmaiša.

1.28. Nustatytos didžiausio cheminio užterštumo ir aukščiausių genotoksinių pažaidų dažnių vietos pagrindinėse Lietuvos upėse. Įvertinti saitai tarp prioritetinių teršalų koncentracijų ir genotoksinių pažaidų dažnių. Gauta unikali plataus spektro informacija leido nustatyti genetinių pažaidų foninį lygį, būdingą Lietuvos gamtinėms sąlygoms. Šios informacijos pagrindu sukurtas genetinės rizikos masto vertinimo metodas. Siekiant patikimos informacijos, rekomenduojame vykdyti integruotus cheminės taršos ir genotoksinių pažaidų tyrimus, o genetinę riziką vertinti sukurtu Lietuvos upių taršos indikuojamos genetinės rizikos vertinimo metodu.

2 uždavinys

2.1. Augalų maisto medžiagų koncentracija dirvožemio viršutiniame (0-10 cm) sluoksnyje gali tapti rizikos veiksniu sausais metais. Dėl susidariusio drėgmės trūkumo dirvos viršutiniame sluoksnyje augalai negalėtų pasisavinti jame esančių maisto medžiagų. Augalų mityba sutriktų. Tai būtų svarbus veiksnys augalų biopotencialo formavimui, jei klimato kaita vyktų jo sausėjimo kryptimi.

2.2. Mineralinių medžiagų transformacijos procesai greičiausiai vyksta giliau glėbiškame pasotintajame šlynžemyje, kur dirbant dirvožemį tradiciškai ar tik jo paviršių, organinė medžiaga lengvai maišosi armenyje ir greitai mineralizuojama. Sunkaus priemolio rudžemyje ar nepasotintajame balkšvažemyje, taikant supaprastintą žemės dirbimą, mineralizacijos procesas aktyviausiai vyksta paviršiuje (0-10 cm sluoksnyje). Taikant tradicinį dirbimą, intensyviausias mineralizavimas vyksta 10-20 cm sluoksnyje, kur susidaro palankiausios sąlygos augalų mitybai.

2.3. Tiesioginė sėja, palyginus su tradiciniu žemės dirbimu, didina dirvožemio mezoporingumą (porų skersmuo 0,2-30 μm) tik viršutiniame 0-10 cm sluoksnyje. Gilesniuose dirvožemio sluoksniuose mažėja mezoporų, bet didėja mikroporų kiekis. Tai turi neigiamų pasekmių vidutinio sunkumo bei sunkaus priemolio visų tipų mineraliniams dirvožemiams – sumažėja dirvožemių vandens pralaidumas, padidėja paviršinio vandens kaupimosi rizika ir auga dirvų užmirkimo pavojus, jei klimato kaita ateityje vyktų jo drėgnėjimo linkme.

2.4. Smėlingame lengvame priemolyje tiesioginės sėjos taikymas šiaudus paliekant dirvos paviršiuje padidino dirvožemio agregatų patvarumą armenyje, tačiau poarmenyje tai lemia esminį Corg bei augalų pasiekiamo vandens kiekio sumažėjimą, o taip pat ir CH_4 koncentracijos padidėjimą, palyginus su ariminiu žemės dirbimu.

2.5. Vidurio Lietuvos vidutinio sunkumo ir smėlingo priemolio dirvožemiuose žieminių kviečių, vasarinių miežių ir žirnių grūdų derlingumas taikant tiesioginę sėją yra panašus, kaip ir dirvas ariant. Taikant neariminį žemės dirbimą ir tiesioginę sėją, nustatytas augalų augimui svarbiausių cheminių elementų (judriųjų fosforo, kalio, azoto) bei organinės medžiagos intensyvesnis kaupimasis (stratifikacija) dirvos viršutiniame 0-10 cm sluoksnyje, palyginus su arimine žemės dirbimo sistema.

2.6. Cheminių elementų kaupimasis viršutiniame sluoksnyje yra didesnis sunkesnės granulimetrinės sudėties dirvožemiuose, nei lengvesnės. Taikant neariminę žemės dirbimo sistemą-tiesioginę sėją, viršutiniame dirvos sluoksnyje pH didėja (dirva šarmėja).

2.7. Pastovus šiaudų įterpimas bei paviršinis purenimas, panaudojant žaliąją trąšą ar be jos, ir tiesioginė sėja į neįdirbtą dirvą esmingai padidina organinės anglies kiekį ir sankaupas, ypač viršutiniame armens sluoksnyje. Mažinant žemės dirbimo intensyvumą, proporcingai mažėja CO_2 emisija.

2.8. Vidurio Lietuvos vidutinio sunkumo priemolyje šiaudai veikia kaip dirvožemį purenanti priemonė – didina tranzitinių ir vandenį išlaikančių porų (mezoporų) turį dirvožemio viršutiniame sluoksnyje, o smėlingame lengvame priemolyje šiaudai veikia kaip poras kemšanti priemonė. Augalinės liekanos, paliktos dirvoje taikant tiesioginę sėją, padeda taupyti drėgmę labiau nei taikant ariminį žemės dirbimą. Tai svarbu, esant sausiesiems pavasariams, kurie Lietuvoje tampa dažni. Paskleidus šiaudus ir sumažinus žemės dirbimo intensyvumą, vandentalpa turi tendenciją didėti. Tačiau ilgą laiką taikant mažesnio intensyvumo žemės dirbimą, labai pavididėja dirvožemio kietumas ir šlyties pasipriešinimas. Augalinių liekanų poveikis šioms dirvožemio savybėms nustatytas nedidelis.

2.9. Limnoglacialinės kilmės giliau karbonatingame glėjiškame sunkaus priemolio rudžemyje, dirbtame beariminiais padargais, vandenyje patvarių agregatų (>1,0 ir >0,25 mm) kiekis visame 0-30 cm dirvožemio sluoksnyje buvo iš esmės, t.y. 39,6 % ir 17,4 %, didesnis nei giliai artame dirvožemyje. Tai sietina su didesniu organinės anglies kiekiu taikant neariminį žemės dirbimą. Nepaisant to, bearimio žemės dirbimo taikymas esmingai mažina bendrąjį poringumą, mezoporų turį, blogina pralaidumą vandeniui ir mažina augalams prieinamo vandens kiekį.

2.10. Skirtingos genezės dirvožemių (keturiuose Lietuvos regionuose) bakterijų įvairovė skyrėsi rizosferoje (iki 30 cm gylio) ir mineraliniame dirvožemyje (30-50 cm gylyje). Nors įvairovė buvo vertinta pagal vyraujančių bakterijų klases (*Actinobacteria*, *Alphaproteobacteria*, *Bacteroidetes*, *Proteobacteria*, *Acidobacteria* ir *Cyanobacteria*), didžiausi įvairovės skirtumai nustatyti *Actinobacteria* ir *Bacteroidetes* klasėse. Tiek dirbamose žemės ūkio naudmenose, tiek ir miško paskirties dirvožemiuose paminėtų bakterijų įvairovė buvo didžiausia augalų šaknų zonoje (iki 30 cm gylio mineraliniame dirvožemyje). Tačiau gilesniuose mineralinių dirvožemių horizontuose bakterijų įvairovė mažėjo nuo 1,5 iki daugiau nei 2,3 kartų, palyginus su viršutiniu dirvožemio sluoksniu.

2.11. Kiek didesnė bakterijų, ypač *Bacteroidetes* klasės bakterijų, įvairovė išsilaiko ir gilesniuose mineralinio dirvožemio horizontuose miško paskirties dirvožemiuose. Tokią tendenciją gali nulemti ir tai, kad miško želdiniuose apmirusios medžių šaknys ir giliau praturtina mineralinį dirvožemį organinėmis medžiagomis gausesniai bakterijų spektrui. Kita vertus, išlieka tendencija, kad *Actinobacteria* ir *Bacteroidetes* klasės bakterijų įvairovė kinta priklausomai nuo tiriamo Lietuvos regiono. Dėl to, tikėtina, dirvožemio grupė gali būti vienas iš svarbiausių aplinkos kintamųjų, turinčių įtakos dirvožemio bakterijų rūšinei sudėčiai.

2.12. Didžiausias mikroorganizmų gausumas buvo vasarinių miežių pasėlyje ir kito nuo 1,44 mln. KFV g^{-1} iki 2,6 mln. KFV g^{-1} , priklausomai nuo sėjomainos, kurioje vasariniai miežiai buvo auginami. Javų sėjomainos įtakos dirvožemio mikroorganizmų gausumo skirtumus. Taikant lauko su

kaupiamaisiais, pašarinę, Norfolko ir sideracinę sėjomainas, mikroorganizmų gausumas buvo didžiausiais. Mažiausiais mikroorganizmų gausumas išliko žieminių rugių pasėliuose ir mažai kito (1,32-1,77 mln. KfV g⁻¹ ribose), priklausomai nuo taikytos sėjomainos. Didžiausiais mikroorganizmų gausumas buvo dirvožemyje, kur žieminiai kviečiai auginti Norfolko sėjomainoje (2,19 mln. KfV g⁻¹), o iki 1,5 karto mažesnis, kai kviečiai auginti javų sėjomainoje (1,42 mln. KfV g⁻¹).

2.13. Biologinė įvairovė agroekosistemose tiesiogiai priklausė nuo pastovaus augalinių liekanų įnašo bei organinės anglies kiekio dirvožemyje. Didžiausia sliekų biomasė nustatyta dirvoje, kur šiaudai paskleidžiami, atliekamas tik paviršinis dirvos purenimas, tiek su žaliaja trąša, tiek ir be jos bei kur sėta į neįdirbtą dirvą. Mikrobiotos biomasę gausina šiaudų pasiskleidimas bei paviršinis purenimas, ypač kur auginta baltoji garstyčia žaliajai trąšai. Seklus arimas ir ražienos skutimas bei tiesioginė sėja į neįdirbtą dirvą didina mikromicetų kiekį viršutiniame dirvos sluoksnyje, bet esmingai mažina mikrobiotos gausumą gilesniuose sluoksniuose. Paviršinis purenimas rotoriniu kultivatoriumi, tiek su žaliaja trąša, tiek be jos, labiausiai gausina mikrobiotos biomasę viršutiniame ir apatiniame armens sluoksniuose.

2.14. Ilgalakis paviršinis dirvos purenimas, tiek su žaliaja trąša, tiek be jos, bei sėja į neįdirbtą dirvą, palyginus su giliu arimu, didina piktžolių paplitimą ir biomasę, ypač daugiamėčių. Plito kibusis lipikas, dirvinė pienė, dirvinė usnis ir paprastoji kiaulpienė. Taikant seklių arimą, seklių beariminį dirbimą bei tiesioginę sėją, piktžolių sėklų kiekis dirvožemyje nustatytas 1,7 ir 1,5 kartus didesnis nei dirbant tradiciniu būdu. Mažėjant žemės dirbimo intensyvumui piktžolių sėklų skaičius dirvožemyje turėjo tendenciją didėti viršutiniame ariamojo sluoksnio gylyje (0-10 cm).

2.15. Giliau glėjiškame pasotintajame šlynžemyje nustatyta tiesioginė stipri priklausomybė tarp organinės anglies kiekio dirvožemyje ir CO₂ emisijos. Mažiausia CO₂ emisija iš dirvožemio nustatyta pūdymuose. Mėšlu netręšiamas juodasis pūdyamas organinės anglies kiekį dirvožemyje mažina iki 2 kartų, todėl proporcingai mažėja ir CO₂ emisija. Lyginat su pūdymu, visi kultūriniai augalai didina CO₂ išsiskyrimą iš dirvožemio. Intensyviausiai CO₂ apykaita iš dirvožemio vyko didžiausią organinės anglies sekvestracijos potencialą turinčiuose: a) vaismaininėje Norfolko tipo sėjomainoje, kur kasmet dirvožemio derlingumą mažinantys augalai yra pakeičiami dirvožemio derlingumą didinančiais, b) intensyvioje tarpiniais pasėliais prisotintoje sėjomainoje, c) lauko sėjomainoje su daugiametėmis žolėmis ir plačia augalų kaita ir d) pašarinėje sėjomainoje, kur daugiametės žolės užima 50 %. Giliau karbonatingame, giliau glėjiškame rudžemyje tiesioginės sėjos taikymas ir tręšimas mineralinėmis NPK trąšomis didina CO₂ emisiją.

2.16. Tiek ekologinio, tiek ir intensyvaus ūkininkavimo dirvožemiuose gausiai paplitusios antibiotikams atsparios bakterijos (>106/g), tačiau šios bakterijos didžiąja dalimi neturi atsparumą koduojančių genų, kurie paplitę klinikinėse padermėse, žmonėse bei gyvūnuose, sukeliančiuose bakterijų atsparumo antibiotikams problemą gydant žmones ir gyvūnus. Todėl dirbamos žemės dirvožemis šiuo metu nekelia padidintos rizikos žmonėms užsikrėsti, o aplinkai būti kontaminuotai atspariomis antibiotikams bakterijomis, galinčiomis sukelti problemas, susijusias su atspariomis antibiotikams bakterijomis klinikinėje plotmėje, t.y. patekti į žmonės, vėliau gydymo įstaigas, sukelti visuomenėje įgytas infekcijas, sukeltas antibiotikais neišgydomų bakterijų. Tuo pačiu pažymėtina, kad dirvožemio bakterijose yra unikalių šioms bakterijoms būdingų atsparumą antibiotikams koduojančių genų. Tokios bakterijos esant dirvožemyje antibiotikų ar panašios cheminės struktūros medžiagų „spaudimui“ galėtų išgyventi ir daugintis, mažėjant jautrių mikroorganizmų skaičiui. Tai sukeltų mikrobiotos disbalansą ir rūšinius pokyčius, o tuo pačiu padidintų ir riziką tokių bakterijų patekimui į maisto žaliavas su augaliniais produktais.

2.17. Dirvožemiai arti gyvulininkystės objektų nėra kontaminuoti klinikinėmis patogeninėmis bakterijų padermėmis, cirkuliuojančiomis gyvūnų fermose. Tačiau pačiuose dirvožemiuose reziduojanti mikrobiota yra atspari antibiotikams ir būtų potencialiai pavojinga, jei aplinkos bakterijos įgytų patogeniškumą koduojančius genus ir galėtų sukelti susirgimus.

2.18. Vandens telkiniuose paplitusių bakterijų atsparumo mechanizmas dažniausiai susijęs su išmetimo siurbliais, bet ne su genais, kurie koduoja kitokių tipų atsparumo mechanizmus būdingus klinikiniais izoliatams. Aiškaus atsparių antibiotikams klinikinį izoliatų plitimo į vidaus vandenį, šiuo metu nestebima. Nepaisant to, kad vandenyse tarp atsparių antibiotikams bakterijų vyrauja natūrali vandens ir dirvožemio mikrobiota, daugelis šių mikroorganizmų gali būti traktuojami kaip oportunistiniai patogenai, pasižymintys aukštu atsparumo lygiu. Tokios bakterijos patekusios į žmogaus

organizmą gali būti atsparumą koduojančių determinančių rezervuaru, o esant imuninės sistemos sutrikimams – sukelti sunkiai išgydomas infekcijas.

2.19. Pramoniniu būdu auginamose žuvyse aptinkamos bakterijos, galinčios sukelti infekcijas žmonėms, turintiems silpną imunitetą. Šios bakterijos labai dažnai yra atsparios svarbiai žmonių gydymui naudojamai antibiotikų klasei – beta-laktamams, o taip pat ir trimetoprimo/sulfonamido kombinacijai; atsparumas kritiškai svarbiems žmonėms antibiotikams šiuo metu nėra aukštas ir tarp atsparių bent vienam antibiotikui padermių siekia 5,4 % fluorochinolonams ir 5,5 % gentamicinui. Laukinėse žuvyse atsparių bakterijų dažnis mažesnis, tačiau upių žuvyse dažniau pasitaiko daugiaatsparių enterobakterijų, atsparių žmonėms kritiškai svarbiems antibiotikams, kas netiesiogiai įrodo faktą apie upių vandens kontaminaciją nuotėkomis ar kitais antibiotikams atsparių bakterijų šaltiniais.

2.20. Didžioji dalis laukinių paukščių rūšių nėra atsparių bakterijų nešiotojos, tačiau rūšys, gyvenančios antropogenuotoje aplinkoje – gulbės nebylės (*Cygnus olor*), didžiosios antys (*Anas platyrhynchos*), kovai (*Corvus frugilegus*), pilkosios varnos (*Corvus cornix*) ir ypatingai kirai (*Larus* sp.), nešioja ir platina antibiotikams atsparias bakterijas, potencialiai pavojingas žmonėms, gyvūnams ir aplinkai. Šios paukščių rūšys ne tik nešioja atsparias bakterijas, bet būdami vandens paukščiais jas platina aplinkoje. Potencialiai pavojingiausia paukščių gentis yra kirai, kurie dieną maitinasi sąvartynuose, o nakvoti skrenda į upių pakrantes. Šio projekto metu pirmą kartą pasaulyje laukiniuose gyvūnuose t.y. kiruose aptiktas *mcr-1* genas, koduojantis atsparumą kritiškai svarbiam antibiotikui žmonėms – kolistinui ir įrodyta, kad kolistinui atsparios bakterijos gali būti platinamos tarp šalių, migruojančių paukščių pagalba.

2.21. Lietuvos upių *Batrachium fluitans* populiacijų maža genetinė ir genotipinė įvairovė, didelė genetinė diferenciacija rodo, kad šios rūšies populiacijose vyrauja nelytinis dauginimasis. Tai rodo, kad ši rūšis egzistuoja suboptimaliomis sąlygomis ir rekomenduojama ją įtraukti į saugomų rūšių sąrašą bei sukurti upių sraunumų bendrijas (augavietės kodas 3260) formuojančių rūšių išsaugojimo strategiją.

2.22. *Batrachium* genties rūšių formuojamų bendrijų paplitimui vertinti būtina atsižvelgti į hidrocheminius rodiklius ir į kitus aplinkos sąlygų veiksnius – srovės stiprumą, upės gylį, kuriame *Batrachium* auga, užpavėsinimą, eutrofikaciją ir grėsmę augalams keliantį vandens transportą.

2.23. Dėl melioracijos vykdytas upių vagų modifikavimas sukėlė pokyčius upių ekosistemose įsikūrusių *Phragmites australis*, *Nuphar lutea*, *Phalaris arundinacea* populiacijų genetinėje sandaroje. Įvykę pokyčiai sunaikino prie vietinių sąlygų geriausiai prisitaikiusius genotipus, sukėlė floristinės struktūros pokyčius, sumažino ekosistemos, kaip visumos, atsparumą invazinėms rūšims. Mūsų sukaupti svarbių upių ekosistemoms rūšių genetinės ir genotipinės natūraliosios bei modifikuotosios upių vagose įvairovės duomenys gali būti panaudoti vykdant mokslškai pagrįstą upių renatūralizaciją. *Stuckenia x fennica* ir *St. pectinata*, kaip rūšių-bioindikatorių, naudojimas Lietuvos upių ekologinei būklei įvertinti yra ribotas. Nenustatyta koreliacija tarp šių rūšių santykinio gausumo ir bendro N bei P kiekio upės vandenyje. *Lythrum salicaria* galėtų būti aplinkos užterštumo Na, N indikatoriumi. SSR polimorfizmo tyrimai atskleidė nedidelę, tačiau statistiškai reikšmingą, *Nuphar lutea* populiacijų iš natūralių ir antropogenuotų augaviečių diferenciaciją. Nustatyti skirtingos ekologinės būklės upių atkarpų *Stuckenia pectinata* populiacijų genetinės įvairovės rodiklių statistiškai reikšmingi skirtumai ir genetinė diferenciacija rodo, kad ši rūšis pasižymi didesniu adaptyvumu maistmedžiagių koncentracijos vandenyje pokyčiams.

2.24. Dauguma tiriamų augalų rūšių yra labai nitrofiliškos. Pagal azoto koncentraciją lapuose tiriamos rūšys išsidėsto tokia seka: *Phalaris arundinacea* < *Bidens tripartita* < *Bidens frondosa* < *Phragmites australis* < *Nuphar lutea* < *Echinocystis lobata*. Tai rodo, kad padidėjusi aplinkos tarša azotu skatina invazinės rūšies *E. lobata*, kaip labai nitrofiliškos rūšies, plitimą.

2.25. Upių pakrantėse plintančios svetimkraštės *Bidens frondosa* populiacijos genetinė įvairovė priylgsta vietinių *Bidens* rūšių genetinei įvairovei. Tai, kartu su svarbiomis šios rūšies biologinėmis savybėmis (dideliu sėklų skaičiumi, ekologiniu plastiškumu), sudaro palankias sąlygas šiai rūšiai plisti. Molekulinės genetinės analizės rezultatai rodo menką šios rūšies genetinės sąveikos su vietine rūšimi tikimybę.

2.26. Plynose kirtavietėse likusių kirtimo atliekų bei buvusios miško paklotės skaidymosi suintensyvėjimas lėmė $\text{NO}_3\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N}$ ir $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentracijų didėjimą miško paklotėje ir mineraliniame dirvožemyje jau antraisiais metais po kirtimų. Po plynųjų kirtimų nustatytas N, P, K, Ca

ir Mg kiekių sumažėjimas gyvosios dangos augalų antžeminėje masėje. Skaidantis kirtimo atliekomis bei miško paklotei plynose kirtavietėse intensyvieja organinio azoto mineralizacija (amonifikacija) bei nitrifikacija, ypač viršutiniame (0-10 cm) dirvožemio sluoksnyje. Reikšmingas tirpios organinės anglies, kalio, kalcio, magnio ir K^+ , NH_4-N , Ca^{2+} ir Mg^{2+} padidėjimas buvo konstatuotas praėjus ketveriems metams po plynųjų kirtimų.

2.27. Po plynųjų kirtimų praėjus ketveriems metams, kirtimo atliekų, sukauptų nederlingų augaviečių valksmuose, masė sumažėjo 30 %, o anglies sankaupos – 1,7 karto. Suminio azoto ir NO_3-N+NO_2-N koncentracijos dirvožemio tirpale po valksmais reikšmingai sumažėjo ir susilygino su koncentracijomis tarp valksmų.

2.28. Plynieji kirtimai ypač neigiamai paveikė miško buveinėms prierašių rūšių ir jų individų kiekį jau praėjus 2 mėnesiams po kirtimų. Epigėjinių trumpasparnių bendrųjų transformacija padidėjo po kirtavietės įdirbimo. Nustatyta, kad plynųjų kirtimų buveinės indikatorinę vertę turi 2 rūšys: *Acrotona parens* (Mulst. & Rey) ir *Amischa analis* (Grav.). Vabzdžių-apdulkintojų tyrimų metu nustatyta, kad po kirtimų susiformavusi didesnė sėklomis plintančių augalų rūšių įvairovė teigiamai paveikė apdulkintojų ir augalų mutualistinius ryšius.

2.29. Nustatyti reikšmingi bruknės, mėlynės ir meškauogės projekcinio padengimo, dažnumo ir reikšmingumo verčių pokyčiai po plynųjų kirtimų. Kirtavietėse išlikusių bruknės ir mėlynės sąžalynų antžeminės ir požeminės dalies biomasės įvertinimas bei fenolinių junginių kaupimosi tendencijos patvirtino didelį bruknės atsparumo aplinkos pokyčiams potencialą. Meškauogės populiacijoms nustatytas stiprus neigiamas poveikis ruošiant dirvą miško kultūrų sodinimui.

2.30. Didžiausi fenolinių junginių kiekiai nustatyti antžeminėje bruknės (120,03-309,64 mg g⁻¹) ir mėlynės (35,87-229,76 mg g⁻¹) dalyje (absoliučiai sausa žaliava). Fenolinių junginių kiekis ir radikalų surišimo aktyvumas kirtavietėse ir brandžiuose medynuose priklausė nuo tyrimams naudotos augalo dalies ir vegetacijos fazės. Ekosistemoms reikšmingi taninai mėlynės, bruknės ir viržio antžeminėje ir požeminėje dalyje sudarė net 64 % -94 % bendro fenolinių junginių kiekio. Taninų kiekio padidėjimas kirtavietėje patvirtino didesnę bruknės populiacijų atsparumą, lyginant su mėlyne.

2.31. Atlikus statistinę geobotaninių aprašymų analizę, tirtose augavietėse išskirtos jautriausios aplinkos sąlygų pokyčiams miškui prierašios gentys ir rūšys (*Lycopodium* sp., *Diphasiastrium* sp., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Goodyera repens* (L.) R.Br. ir *Chimaphila umbellata* (L.) Nutt. bei pasiūlytos priemonės jų apsaugai, siekiant darnaus miško išteklių naudojimo ir išsaugojimo.

2.32. Pataisinių šeimos augalai brandžiuose miškuose sudarė nuo 0,25 % iki 2,1 % sklypo ploto. *L. clavatum* L. ir *Diphasiastrium tristachyum* (Pursh) Holub augavietėse hemisferos atvirumas siekė nuo 48,9 % iki 97,2 %, todėl pastaroji rūšis išskirta kaip pakantesnė didesnio apšviestumo sąlygoms. Molekuliniai tyrimai patvirtino žemą ISSR lokusų polimorfizmą *L. clavatum* ir *L. annotinum* L. populiacijose. Plynieji kirtimai (ypač suardant dirvožemio paviršių) neigiamai paveikė juvenilinių pataisinių augalų populiacijas, kadangi gametofitai išsidėsto viršutiniame dirvožemio sluoksnyje. Mechanizuotai ruošiant dirvą miško kultūrų sodinimui, jie yra sunaikinami.

REKOMENDACIJOS EKOSISTEMŲ ILGALAIKIAM TVARUMUI UŽTIKRINTI

1. Dirvožemio kultūrinimo priemonės, gausinančios humuso ir maisto medžiagų atsargas, gerinančios jo struktūrą ir vandens režimą, turi sudaryti pagrindą kuriant aplinką ir išteklius tausojančias bei klimato pokyčiams pritaikytas agrotechnologijas.

2. Mišriame augalininkystės-gyvulininkystės ūkyje migliniai javai turėtų užimti ne daugiau kaip 50-60 %. Rekomenduojamas žemės ūkio pasėlių kaitymas ne pagal daigianarę sėjomainos rotaciją, o pagal laisvą sėjomainos grandžių, sudarytų iš 2-3 narių, seką, kurios esmė – dirvožemio derlingumą didinančių ir mažinančių augalų kaitymas.

3. Tarpinių pasėlių naudojimas žaliajai trąšai rekomenduojamas kaip klimato kaitą švelninanti bei mineralinio azoto ir kitų maisto medžiagų patekimą į gilesnius dirvožemio sluoksnius mažinanti priemonė. Auginant tarpinius pasėlius palaikomas reikiamas organinės anglies ir suminio azoto kiekis, mažėja CO₂ apykaitos intensyvumas.

4. Auginant daigiafunkcinius pasėlius (dvinarius bei trinarius) ir jais užimant žemę ilgesnį laikotarpį nei trunka vidutinis augalų vegetacijos periodas, dirva apsaugoma nuo vandens ir vėjo

erozijos, mažinamas maisto medžiagų išplovimas į gilesnius dirvožemio horizontus, gerinamos dirvožemio agrocheminės, fizikinės ir biologinės savybės.

5. Dirvožemyje, kuriame auginami dvinariai vasarinių miežių, vasarinių kviečių ir žirnių su kmyną įsėliu pasėliai bei trinariai šių augalų su kmyną ir baltųjų dobilų įsėliu pasėliai, palyginti su vienanariais pasėliais, didėja dirvožemio makro struktūros agregatų kiekis, augalų šaknų masė ir mažėja CO₂ emisija iš dirvožemio.

6. Atsižvelgiant į antropogeniniam poveikiui ir klimato kaitai jautrias sąlygas, didelėje dalyje Lietuvos žemės ūkio plotų rekomenduojama tausojamoji žemdirbystės sistema, taikant tiksliojo ūkininkavimo principus.

7. Būtina, kad technologinė pažanga, siekiant ekonominių ir ekologinių tikslų pusiausvyros, taptų svarbiu Lietuvos žemės ūkio politikos tikslu. Ypač tai aktualu kintančio klimato sąlygomis, vis dažniau pasikartojant ekstremaliems klimato reiškiniams, kai agrotechninius darbus reikia atlikti laiku, lanksčiai, darant kuo mažesnę įtaką gretimoms ekosistemoms.

8. *Fusarium graminearum* grybai gali reziduoti ne mažiau nei 41 piktžolių rūšies vidiniuose audiniuose, tai sudaro per 70 % visų agroekosistemose aptinkamų piktžolių rūšių. Šios piktžolės javų sėjomainoje gali pasitarnauti kaip papildomas varpų fuzariozės infekcijos šaltinis. Rekomenduojama javų sėjomainose griežčiau taikyti piktžolių kontrolės priemones.

9. Siekiant sušvelninti ilgo ciklo šaltavandenių žuvų (lydekų ir vėgėlių), sudarančių svarbią Kuršių marių žuvų bendrijos dalį, žymų gausumo mažėjimą, būtina imtis priemonių antropogeninio mirtingumo sumažinimui. Svarbiausias gausumo mažėjimo šaltinis yra verslinė žvejyba, todėl būtina didelį dėmesį skirti jos reguliavimui ir efektyviai kontrolei. Taip pat reikia įvertinti ir mėgėjiškos žvejybos poveikį šioms žuvims ir, esant žymesniai poveikiui, parinkti atitinkamas reguliavimo priemones. Galima šių žuvų gausumo didinimo priemonė gali būti įžuvinimas, tačiau, prieš imantis platesnės apimties veiksmų, būtina įvertinti jo efektyvumą. Ypač svarbios šių rūšių populiacijų palaikymui ar gausinimui turėtų būti priemonės, užtikrinančios sėkmingą nerštą.

10. Trumpo ciklo šaltavandenės žuvys (stintelės) pagal visus klimato scenarijus sudarys labai nedidelę bendrijos dalį, todėl netikslinga organizuoti jų verslinę žvejybą. Kadangi šių žuvų gausumas iš esmės priklauso nuo klimatinių veiksnių (temperatūros, vandens balanso), efektyvių priemonių klimato kaitos poveikiui sušvelninti nėra.

11. Žuvų bendrijos stabilumui labai svarbi yra jos struktūra – rūšinė įvairovė, funkcinės grupės, populiacijų struktūra. Todėl dėl klimato kaitos kintant bendrijos struktūrai (šaltavandenių žuvų gausumo mažėjimas ir šaltavandenių karpinių žuvų įsigalėjimas) ir patiriant stresą, labai svarbi yra subalansuota išteklių eksploatacija. Verslinės ir mėgėjiškos žvejybos reguliavimas, atsižvelgiant į šiuos bendrijos struktūrinius elementus, yra labai svarbus siekiant sumažinti klimato kaitos poveikį tiek upėse, tiek ir Kuršių mariose. Taip pat svarbu atsižvelgti, kad Lietuvai priklauso mažesnė Kuršių marių akvatorijos dalis, todėl efektyviam išteklių valdymui ir apsaugai būtinas tarptautinis bendradarbiavimas, apimantis visą Kuršių marių akvatoriją.

12. Būtina įgyvendinti objektyvią mėgėjiškos žvejybos upėse žuvų laimikių apskaitos sistemą. Kontroliuoti lašišų, šlakų, upėtakių, kiršlių išteklius ir mėgėjų žvejų sugavimus upėse, lašišų ir šlakų verslinę bei mėgėjišką žvejybą Baltijos jūros Lietuvos ekonominėje zonoje ir Kuršių mariose. Vykdyti sugavimų analizę, parengti bei įdiegti patikimą mėgėjiškos žūklės stenoterminių žuvų (lašišų, šlakų, upėtakių, kiršlių) laimikių vidaus vandenyse ir Baltijos jūroje apskaitos elektroninę sistemą. Baltijos jūroje, atsižvelgiant į išteklių dydį, ir toliau turi būti nustatomos verslinės žūklės lašišų ir šlakų sugavimo kvotos. Atitinkamai tokios kvotos turi būti nustatytos ir žvejams mėgėjams Baltijos jūroje. Skirtinguose upių baseinuose lašišų ir šlakų mėgėjiškai žvejybai limituotos žūklės kortelių kiekis turi taip pat būti nustatomas ir reguliuojamas proporcingai išteklių dydžiui. Tokia pati išteklių kontrolės ir laimikių apskaitos sistema turi būti įdiegta ir upėtakių bei kiršlių žvejybai mėgėjiškais įrankiais.

13. Būtina toliau vykdyti žuvų bendrijų monitoringą ir mokslinius tyrimus, daugiau dėmesio skirti į nerštavietes plaukiančių praeivių žuvų fiziologinės būklės bei ligų stebėsenai. Siekiant išsaugoti stenoterminių žuvų išteklius upėse klimato kaitos kontekste, gali tekti suintensyvinti šių žuvų rūšių palaikomąjį veisimą bei kurti naujas strategijas dirbtinai išaugintų žuvų įveisimo į upes efektyvumui didinti.

14. Siekiant išsaugoti natūralias praeivių lašišinių žuvų populiacijas Baltijos jūros baseine, reikia dar labiau sustiprinti migracijos kelių bei nerštaviečių apsaugos kontrolę. Būtina mažinti Baltijos jūros

priekrantėje rudenį į nerštavietes traukiančių sužvejojamų lašišų ir šlakių skaičių bei šių žuvų verslinę priegaudą Kuršių mariose. Siekiant apsaugoti natūraliai neršiančių lašišų išteklius, būtina sustiprinti jų migracinių sankaupų kontrolę. Būtina uždrausti lašišų ir šlakių žvejybą Baltijos jūroje didesniu atstumu nuo Klaipėdos sąsiaurio, išskiriant didesnes buferines zonas.

15. Vykdam Lietuvos lašišų, šlakių, upėtakių, kiršlių išteklių valdymo ir atkūrimo Nemuno baseine strategiją, turi būti atsižvelgta į tai, kad kiekviena populiacija yra genetiškai skirtinga. Todėl, siekiant užtikrinti dirbtinai išveistų individų genetinę struktūrą ir populiacijų atsistatymą, reproduktoriai dirbtiniam veisimui turi būti imami iš to paties upės baseino, į kurį paskui bus paleidžiami išveisti jaunikliai. Šiuo metu yra ribotos techninės galimybės kiekvienam baseinui vykdyti atkuriamąjį ar palaikomąjį veisimą pagal jų kilmę.

16. Rengiant vandens ekosistemų paslaugų planus, siūloma atsižvelgti į vietos sąlygas; siekti subalansuoto ekosistemų paslaugų naudojimo; diversifikuoti naudojamas ekosistemų paslaugas; siūlyti rekreacines paslaugas atsižvelgiant į naudotojų požymius, poreikius ir norus; propaguoti ekologines ir pažintines paslaugas; plėtoti švietėjišką veiklą ir rengti metodines priemones; įsteigti Lietuvoje vieną instituciją, kuruojančią ekosistemų paslaugas, ir parengti vieningą šių paslaugų naudojimo teisinį reglamentavimą; vykdyti integruotą aplinkos būklės ir ekosistemų paslaugų stebėseną; kurti ir tobulinti Lietuvos gamtinei specifikai tinkančius ekosistemų paslaugų būklės vertinimo metodus.

17. Besikeičiančiomis sąlygomis siūloma naudoti adaptyvaus miškininkavimo principus. Adaptyvus miškininkavimas – tai struktūrizuota valdymo (miškininkavimo) technologija, kai valdymo veiksmai planuojami ir daromi vadovaujantis tais pačiais principais, kaip eksperimentas. Visuose etapuose būtinas suinteresuotųjų pusių dalyvavimas, o alternatyvos visapusiškai gali būti įvertinamos naudojant miškininkavimo sprendimų paramos sistemas.

18. Turi būti atsisakyta segregatyvaus požiūrio į miškininkavimą, kuris yra grindžiamas vienodo ūkininkavimo režimo nustatymu didelei miškų grupei. Siūlome vadovautis sisteminiu požiūriu į miško naudojimą dabar ir ateityje, kompleksiskai įvertinant visas miško funkcijas, nepamirštant, kad esame atsakingi tiek už ekosistemų tvarumą, tiek ir už kuo didesnę miško indėlį į valstybės ir jos piliečių gerovę, kas sudaro atsakingos miškanaudos esmę. Adaptyvus ir kompleksiškas miškininkavimas yra traktuotinas kaip pagrindinė prielaida geriau pasinaudoti klimato kaitos atveriamomis galimybėmis miškininkystei bei sumažinti pastangų klimato kaitai sušvelninti kaštus.

19. Siūloma atsisakyti iš principo politine valia pagrįstų pagrindinių miško kirtimų ir gamtinės brandos amžiaus bei pereiti prie miškų augimo sąlygas, jų charakteristikas bei funkcinę paskirtį atitinkančių kirtimo apyvartų, užtikrinančių norimo miško teikiamų ekosisteminių paslaugų komplekso tvarumą. Pagrindinių miško kirtimų amžių siūlome parinkti vadovaujantis ne medynų brandomis pagal medienos tūrio prieaugį, bet brandomis pagal piniginių pajamų dydį ar apibendrintą miško teikiamų ekosisteminių paslaugų vertę, kurios automatiškai inkorporuoja tinkamiausios medienos prieaugio optimizavimo veiksnį.

20. Miškų įstatyme būtina reglamentuoti nuostatas, susijusias su klimato kaitos iššūkiais, suderinant su atitinkamais ES teisės aktais klimato kaitos srityje. Parengti nacionalinę miškų strategiją ir veiksmų planą, atsiliepiantį į klimato kaitos iššūkius (atsižvelgiant į kitų šalių patirtį). Poįstatyminiuose aktuose adaptuoti naujausias Europos miškų genetinių išteklių programos EUFORGEN (joje dalyvauja ir Lietuva) strategijas ir rekomendacijas miško genetiniams ištekliams išsaugoti klimato kaitos sąlygomis. Atnaujinti Miško genetinių išteklių išsaugojimo, selekcijos ir sėklininkystės plėtos programą, atsižvelgiant į klimato kaitos iššūkius. Reglamentuoti (taisyklėmis ir rekomendacijomis) vietinių medžių kilmės ir genotipų parinkimą miškams veisti, svetimžemių medžių rūšių naudojimą, miškų tręšimą, įvairius ugdymo ir pagrindinius kirtimus, kirtimų apyvartos amžių ir kt. klimato kaitos padariniams sušvelninti ir keliamai rizikai sumažinti ir užtikrinti šių taisyklių ir rekomendacijų įgyvendinimą tiek valstybiniuose, tiek ir privačiuose miškuose. Sukurti miško genetinės įvairovės (DNR) sekimo sistemą sutrikdytose bei saugomose ekosistemose, siekiant kontroliuoti ir reaguoti į klimato kaitos iššaukiamus nepalankius genetinės įvairovės pokyčius.

21. Didinti miškų struktūrinę (amžiaus ir teritorinę) ir rūšinę įvairovę pradedant miško atkūrimu, ugdomaisiais kirtimais ir baigiant pagrindiniais kirtimais, siekiant sumažinti neigiamą klimato kaitos sukeltų abiotinių ir biotinių aplinkos veiksnių (gaisrų, vėjų, kenkėjų ir ligų) apimtį ir poveikį miško ekosistemoms. Veisiant spygliuočius, teikti prioritetą paprastajai pušiai, nes, remiantis atliktais tyrimais, tikėtina, kad šiltėjant klimatui, pušis pasižymės didesniu prieaugiu ir geresne būkle, negu eglė. Plačiau

veisti beržo, drebulės ir juodalksnio plantacinius miškus, nes atlikti moksliniai tyrimai rodo, kad šiltėjant klimatui ir didėjant CO₂ koncentracijai ore šių medžių rūšių prieaugis jauname amžiuje turėtų ženkliai padidėti, tad klimato šiltėjimas būtų panaudojamas miškų našumui, medienos gamybai ir anglies surišimui didinti. Ažuolą būtų galima rekomenduoti veisti ir sausesnėse augavietėse. Veisiant ir atkuriant miškus, vengti lėčiau augančias medžių rūšis mišrinti su konkuruojančiais greitai augančiais beržu ir juodalksniu. Vengti palikti spygliuočių ir kietųjų lapuočių kirtavietes savaiminiam atsikūrimui, jei numatomas gausus konkurencinis atsikūrimas drebulė, beržu, juodalksniu.

22. Dėl didėjančio neigiamo sausrų, vėjovartų ir kenkėjų poveikio eglynams svarbi adaptacinė priemonė būtų jų kirtimų apyvartos amžiaus mažinimas. Plantaciniuose karpotojo beržo, hibridinės drebulės, hibridinių tuopų bei juodalksnio miškuose dėl klimato šiltėjimo didėjančio lapuočių prieaugio tikslinga mažinti kirtimų apyvartos amžių. Ugdymo kirtimais pirmiausia turi būti šalinami tie tikslinių rūšių medžiai, kurie išsiskiria deadaptacijos, t. y. neprisitaikymo požymiais (pleištiniais ūgliais, šalnų pažeidimais ir kt.). Augavietėse, kuriose trūksta drėgmės, būtų tikslinga taikyti intensyvesnius ugdymo kirtimus, sumažinant skalsumą prastesnio vystymosi medžių sąskaita, siekiant sumažinti transpiraciją iš medyno ploto vieneto, taip sušvelninant vietinę sausrą ir jos neigiamą poveikį medžiams. Nešviesinių miško medžių rūšių medynus nebekirsti plynais kirtimais ir pereiti prie nuolatinės miško dangos miškininkystės, kuri laiduoja mažesnę pažeidimų, kuriuos sukelia dėl klimato kaitos besiplečiančios vėjovartos, kenkėjai, ligos, gaisrai ir kt., riziką ir mastą. Mažinti plynų kirtimų biržės plotą, siekiant geresnio savaiminio atsikūrimo ir biologinės įvairovės išsaugojimo, kartu mažinant šalnų, sausrų, vėjų bei kitų nepalankių aplinkos veiksnių pasireiškimą tikimybę ir jų neigiamą poveikį. Plačiau naudoti biologines ir chemines kenkėjų bei fitopatogenų kontrolės priemones, daugiau dėmesio skirti kenkėjams ir ligoms atsparių medžių klonų, šeimų bei populiacijų selekcijai.

23. Tikslinga padidinti sodinimo ir žėlinių tankumą tuo padidinant jaunuolynų genetinę įvairovę, sudarant galimybes intensyvesnei gamtinei atrankai vykti ir adaptacijai naujoms klimato sąlygoms didėti. Ištestuoti ir atrinkti Lietuvos miško medžių populiacijas, šeimas ir klonus, atsparesnius klimato kaitos sukeltiems padariniams, įvairių klimatinių veiksnių svyravimo amplitudės didėjimui bei su klimato kaita susijusių stresorių (padidėjusios ozono koncentracijos, UV spinduliuotės ir kt.) poveikiui. Išbandyti ir atrinkti atskirų tikslinių medžių rūšių užsienio populiacijas, šeimas ir klonus, atsparesnius klimato kaitos sukeltiems padariniams ir įvairių klimatinių veiksnių svyravimo amplitudės didėjimui. Leisti ir rekomenduoti dalį miškų eksperimento tvarka įveisti naudojant vietinių rūšių pietinių kilmų (pvz., iš Lenkijos ir Vokietijos, bet ne iš šiauriau esančių šalių) sodmenis. Pažeistus ir išretėjusius uosynus būtų tikslinga papildyti arba atkurti atrinktų atspariausių genotipų sodmenimis bei atsparių ligoms svetimžemių uosio rūšių sodmenimis. Leisti ir rekomenduoti daugiau sodinti šilumamėgių natūralizuotų, neinvazinių introducentų – europinio maumedžio, bekočio azuolo, kai kurių rūšių tuopų, trešnių ir kt. (veisti grynus želdinius arba mišrinant su vietinėmis medžių rūšimis).

24. *Batrachium* augalams, augantiems ant seklumų tose upių atkarpose, kurios yra užpavėsintos, kyla didesnis pavojus, nes šiose vietose augalai patiria stresą dėl šviesos stygiaus. Tokiose vietose bendrijose su kurklėmis, įsikuria kitos, šviesos stygiui nejautrios augalų rūšys, tokios kaip invazinė rūšis *Elodea canadensis*, taip pat kai kurios plūdės. Atsižvelgus į tai, vykdant monitoringą, siūloma įvertinti tas upės vietas, kurių pakrantėse esantys mažiau vertingi medžiai ir krūmai galėtų būti kertami. Tokiu būdu, vagai tektų daugiau šviesos, dėl to susidarytų palankesnės sąlygos *Batrachium* augalams daugintis ir sumažėtų invazinės rūšies plitimo tikimybė. Vandens transporto mechaninis poveikis sukelia didelį pavojų *Batrachium* augalams, nes baidarės, kuriomis intensyviausiai plaukiama žydėjimo ir vaisių formavimosi metu, nukapoja žiedus ir vaisius. Dažnai baidarių irklai sudrasko augalų stiebus ir lapus. Dėl šios priežasties, rengiant naujas trasas upių turizmui, turėtų būti konsultuojamasi su specialistais, kurie atliktų tyrimus bei patartų, kaip būtų geriau įrengti trasą, o taip pat, kur įrengti baidarių iškėlimo į krantą vietas bei stovyklavietes, kad mechaninis poveikis *Batrachium* augalams būtų kuo mažesnis. *Batrachium* populiacijos pasižymi santykinai mažu polimorfizmu, didele genetinė diferenciacija bei mažu genų srautu, todėl yra pažeidžiamos kintančių klimato ir aplinkos sąlygų. Atsižvelgus į *Batrachium* populiacijos gausumą, kai kuriose upėse, tam tikrose jų atkarpose reiktų mažinti (arba bent jau nedidinti) plaukimo apkrovą, ypač esant žemam vandens lygiui ir augalų žydėjimo metu. Rekomenduojame praktiškai įforminti Vakarų Europos šalių saugomose teritorijose propaguojamą „reindžerio“ pareigybę – inspektoriai, kurie daugiau dėmesio skirtų bendravimui su žmonėmis, plaukiančiais baidarėmis, supažindintų juos su vertingais floristiniais ir kitais elementais, kurie yra svarbūs vandens ekosistemose

ir kaip mes visi kartu galime juos išsaugoti. Rekomenduojame imtis priemonių invazinių rūšių, plintančių Lietuvos paupiuose, ypač dygliavaisio virkštenio (*Echinocystis lobata*), plitimo stabdymui/kontrolei. Įvežta kaip dekoratyvinis augalas, ši rūšis, šiltėjant klimatui, vis labiau skverbiasi į natūralias upių pakrančių ekosistemas, mažindama ten įsikūrusių rūšių biologinę įvairovę, o taip pat platindama grybines ir virusines augalų ligas. Didelis šios labai nitrofiliškos rūšies paplitimas tam tikrose upių pakrančių atkarpose gali būti susijęs su netinkama ūkininkavimo praktika (padidintu tręšimu azotinėmis trąšomis) greta upės įsikūrusiuose dirbamos žemės plotuose.

25. Siekiant išsaugoti agroekosistemų funkcijas ir tvarų dirvožemio naudojimą, rekomenduojama atsižvelgiant į augalo poreikius ir klimatinės sąlygas, mažinti pagrindinio žemės dirbimo intensyvumą: tradicinį gilų arimą keisti sekliu arimu, sekliu beariminiu dirbimu ar net tiesiogine sėja. Agronomine, ekologine ir dirvosaugine prasme šiuos žemės dirbimo būdus agroekosistemoje būtina derinti atsižvelgiant į žemės ūkio naudmenų reljefo pobūdį, granuliometrinę sudėtį bei dirvožemio tipą.

26. Visų agroekosistemų pagrindiniuose dirvožemiuose (rudžemis, išplautžemis, balkšvažemis, ir šlynžemis) rekomenduotina naudoti papildomas agropriemonės, tokias kaip šiaudai, žaliosios trąšos įterpimas, kalkinimas (tik balkšvažemiuose, kurių pH<5,5).

27. Vidurio Lietuvos išplautžemiuose ilgametis tradicinio žemės dirbimas yra efektyvesnis nei ilgametis tiesioginės sėjos taikymas, todėl rekomenduotina kas 3-4 metus tiesioginę sėją pakeisti giliu verstuviniu arba beverstuviu purenimu. Taikant neariminį žemės dirbimą ir tiesioginę sėją, ryški augalų augimui svarbiausių cheminių elementų stratifikacija 0-10 cm dirvos sluoksnyje. Tai gali tapti rizikos veiksniu sausais metais, kai dėl susidariusio drėgmės trūkumo dirvos viršutiniame sluoksnyje augalai negalėtų pasisavinti jame esančių maisto medžiagų. Siekiant pagerinti sutankėjusias dirvas, jas purenti mechaniškai, kartu naudojant ir biologines (organinės medžiagos didinimą, giliašaknių pupinių augalų auginimą sėjomainoje) priemones.

28. Vidurio Lietuvos žemumos išplautžemiuose, šlynžemiuose ir rudžemiuose taikyti anglį kaupiančius pupinius žemės ūkio augalus. Šiaurės Lietuvos sunkiuose rudžemiuose žemės dirbimą galima supaprastinti derinant seklių arimą vasariniams ir neariminį dirbimą žieminiams augalams. Tikslinga molingų dirvožemių struktūrą ir kitas fizikines savybes gerinti kalkinėmis medžiagomis. Tarpinių pasėlių naudojimas žaliajai trąšai rekomenduotinas kaip priemonė mažinanti mineralinio azoto patekimą į gilesnius dirvožemio sluoksnius. Vakarų Lietuvos kalvoto reljefo balkšvažemiuose rekomenduojame vystyti daugiamečius žolynus, taip apsaugant dirvožemius nuo erozijos ir didinant organinės C kaupimąsi, humifikaciją, ir tuo pačiu mažinant agroekosistemų stabilumą neigiamai veikiančios labiliosios organinės C kiekį.

29. Vykdamas pagrindinius kirtimus brukniniuose-mėlyniniuose pušynuose (Nb augavietė), rekomenduojama: jautrių rūšių (šliaužiančiosios sidabriukės, skėtinės marenikės) išsaugojimui nevykdyti plynųjų kirtimų, kol medynai pasieks 120 metų amžių ir juose susiformuos didesnės bei gyvybingesnės šių miškui prierašių rūšių populiacijos.

30. Rekomenduojama girininkijoms ruošiant plynųjų kirtimų planus, kartu su ekspertais atlikti retųjų augalų radaviečių paiešką būsimų kirtimų sklypuose. Plyniesiems kirtimams numatytuose plotuose, kuriuose nustatytos retų ir saugomų augalų radavietės, įtrauktos į saugomų rūšių informacinę sistemą (SRIS) išskirti apsaugos plotus. Šiuose plotuose jokia ūkinė veikla neturi būti vykdoma. Tokiuose miško sklypuose rekomenduojama palikti medžių grupes, kuriose išliktų nepažeista induočių augalų, samanų bei kerpių danga su retųjų miško augalų populiacijomis. Šios priemonės paspartintų retųjų augalų rūšių atsikūrimą po miško kultūrų pasodinimo ar atžėlimo kirtavietėje besiformuojančioje miško ekosistemoje.

31. Siekiant išsaugoti pataisinių šeimos augalus, rekomenduojama palikti medžių grupes, kuriose aptiktos gyvybingos populiacijos (išsaugomų pataisų klonų ūgliai turėtų būti ne arčiau nei 10 m nuo medžių grupės pakraščio). Esant palankioms augimui sąlygoms ir nesant fizinių kliūčių, pataisų klonų augimui būdinga apskritimo forma, kurio skersmuo per metus padidėja apytiksliai nuo 20 iki 25 cm. Todėl per 40–50 metų pataisų sporofitai gali išplisti iš paliktos medžių grupės į sklypo dalį su jaunesniu medynu plagiotropinių vegetatyvinių ūglių dėka.

32. Vykdamas plynuosius kirtimus, yra tikslinga riboti biržės plotą iki 3 ha, o plotį - iki 100 m. Taip būtų sumažinamas mikroklimato pasikeitimas ir stresas kirtavietėje liekantiems miško žolių-krūmokšnių ardo augalams bei entomofaunai. Apibendrinus atliktų tyrimų rezultatus, šios miško paklotės entomofaunos rūšys yra pasiūlytos kaip aplinkos trikdžių, sukeltų plynųjų kirtimų Nb

augavietėse, bioindikatoriai.: *Acrotona parens*, *Amischa analis*, *Tachyporus chrysomelinus*, *Philonthus carbonarius*, *Meotica exilis*, *Bembidion lampros*, *Syntomus truncatellus*, *Microlestes minutulus*, *Notiophilus palustris*.

33. Vykdamas plynuosius kirtimus miško sklypuose, kurie priskiriami *Vacciniosa*, *Vaccinio-myrttillosa* ir *Myrttillosa* miško tipų serijoms, rekomenduojama neriboti kirtimo atliekų ruošimo biokurui ne tik Nb, Nc, bet ir Na augavietėje. Dėl eutrofikacijos procesų, iš dalies susijusių ir su maisto medžiagomis (ypač azoto junginiais), patenkančiais su krituliais iš atmosferos, Lietuvoje didėja miško dirvožemių derlingumas. Na augavietėse valksmų formavimas nėra tikslingas, nes technika čia stipriai nepažeidžia dirvožemio, o kirtimo atliekas reikia smulkinti, siekiant geresnio miško atkūrimo.

34. Pušynų X-os amžiaus klasės medynuose (Na, Nb, Nc augavietės) yra tikslinga atlikti vaistinių augalų (mėlynės, bruknės, šilinio viržio, vaistinio pataiso ir kt.) išteklių inventorizaciją, siekiant nustatyti galimus vaistinės žaliavos išteklius ir pagrįsti jų paruošų tikslingumą. Plyniams kirtimams numatytuose plotuose, kuriuose bus įtakuoti našūs bruknės, mėlynės ar vaistinio pataiso sąžalynai, rekomenduojama vykdyti vaistinės žaliavos paruošas, laikantis žaliavų paruošų taisyklių. Rekomenduojama miškų sistemoje dirbantiems specialistams ir privačių miškų savininkams organizuoti apmokymus (lauko treniruotes) vertingųjų ir saugomų augalų išteklių vertinimo tikslu, kurias vestų aukščiausio lygio specialistai mokslininkai.

35. Rekomenduojama išskirtuose produktyvių meškauogynų plotuose kirtimus vykdyti tik žiemą, siekiant apsaugoti meškauogės populiacijas nuo mechaninių pažeidimų. Po plynųjų kirtimų tokiuose sklypuose tinkamiausias miško ekosistemos atkūrimo būdas – savaiminis miško medžių atžėlimas. Jei tokiuose sklypuose miškas sodinamas, rekomenduojama sodinti retas miško kultūras (apie 3 tūkst./ha) į galimai siauresnes vagas.

36. Produktivių bruknės ir mėlynės sąžalynų įvertinimui rekomenduojama pritaikyti nesudėtingas programas, kuriose būtų taikomi atitinkami algoritmai. Tokių medynų su bruknės sąžalynais vertinimui pagal sudarytą algoritmą nustatomas koeficientas K: $K = 0,5 P (\ln (0,06 Q + 1,5)) / 1,5 (1 - G^2) + (L-2)/L$, čia: P – vidutinis projekcinis bruknės padengimas taksaciniame sklype (%); Q – taksacinio sklypo plotas (ha); G – medyno skalsumas; L – medyno amžiaus klasė. Vertingais turi būti laikomi medynai, kuriems nustatomas koeficientas $K \geq 3,0$. Kirtimais suformuojamas 0,4 skalsumo medynas ir taip sudaromos optimalios sąlygos bruknynų derėjimui. Jei kirtimai vykdomi brandžiuose pušynuose, vietoje reiškinio $(L-2)/L$ įrašomas koeficientas 0,8. Analogiškai, ypatingai vertinguose miško sklypuose su mėlynės sąžalynais galima taikyti specialias priemones, skatinančias mėlynės sąžalynų derlingumo padidinimą – tam tikro intensyvumo kirtimus. Tokių medynų su mėlynės sąžalynais vertinimui rekomenduojama taikyti algoritmas: $K = \sqrt{(0,65 P) + \ln Q + \ln |(0,4-G)/(G^2 - 0,41)|} + \ln (L-3)$, čia: P – vidutinis projekcinis mėlynės padengimas taksaciniame sklype (%); Q – taksacinio sklypo plotas (ha); G – medyno skalsumas; L – medyno amžiaus klasė. Vertingais laikomi medynai, kuriuose koeficientas $K \geq 4,0$. Kirtimais suformuojamas 0,5 skalsumo medynas ir taip sudaromos optimalios sąlygos bruknynų derėjimui. Jei kirtimai vykdomi brandžiuose pušynuose, vietoje reiškinio $\ln (L-3)$ įrašomas koeficientas 1,95. Bruknių vaistinės žaliavos (lapų) paruošos yra alternatyva meškauogių lapų paruošoms. Bruknių lapų galimų paruošų apskaičiavimo algoritmas įtakuojuose sąžalynuose: $y = 19,27x - 9,5$ čia: y – orausių bruknių lapų masė, kg ha⁻¹; x – vidutinis bruknių sąžalyno projekcinis padengimas, %.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Anderson N.O., Jocienė L., Krokaitė E., Rekašius T., Paulauskas A., Kupčinskienė E. 2018 Genetic diversity of *Phalaris arundinacea* populations in relation to river regulation in the Merkys basin, Lithuania. *River Research and Applications*, 34 (4): 300-309. DOI: <https://doi.org/10.1002/rra.3259>
2. Aplinkos apsaugos agentūra. <http://vanduo.gamta.lt/cms/index?rubricId=6adeeb1d-c902-49ab-81bb-d64b8bccefd>.
3. Arbačiauskas K., Rybakovas A., Lesutienė J., Gasiūnaitė Z.R., Grinienė E. 2019. Rūšinės ir funkcinės įvairovės reikšmė vandens ekosistemų paslaugoms didėjant eutrofikacijai ir cheminei taršai. NMP projekto baigiamoji ataskaita, LMT, Nr. A-SIT-19-9 (B).
4. Augustaitis A., Marozas V., Mozgeris G., Ulevičius V., Byčenkienė S., Matyssek R., Baumgarten M., Kulbokas G., Mordas G. 2019. Kompleksiškas klimato ir kitų aplinkos streso veiksnių poveikis miškų gebai adaptuotis ir švelninti globalios kaitos grėsmes. NMP projekto baigiamoji ataskaita, LMT, Nr. A-SIT-19-7 (B).
5. Bryła M., Waśkiewicz A., Podolska G., Szymczyk K., Jędrzejczak, R., Damaziak K., Sułek A. 2016. Occurrence of 26 mycotoxins in the grain of cereals cultivated in Poland. *Toxins*, 8: 160.
6. Burlakoti R.R., Ali S., Secor G.A., Neate S.M., McMullen M.P., Adhikari T.B., 2008. Genetic relationships among populations of *Gibberella zeae* from barley, wheat, potato, and sugar beet in the Upper Midwest of the United States. *Phytopathology*, 98: 969–976.
7. Butkuvienė J., Sinkevičienė Z., Naugžemys D., Patamsytė J., Žvingila D., 2017: Vandens turizmo poveikis kurklių (*Batrachium*) bendrijų stabilumui. – Žmogaus ir gamtos sauga, 2017:122–124.
8. Daubaras R., Česonienė L., Stakėnas V., Zych M., Tamutis V., Muraškienė M., Araminienė V., Rimgailė-Voicik R., Juzėnas S., Kaškonienė V. 2019. Plynųjų kirtimų poveikio miško ekosistemų biologinės įvairovės dinamikai tyrimai. NMP projekto baigiamoji ataskaita, LMT, Nr. A-SIT-18-2 (B).
9. Duchovskienė L., Kupčinskienė E., 2017. Dygliavaisio virkštenio (*Echinocystis lobata* (Michx.)(*Cucurbitaceae*) ligotumo tyrimai. *Sodininkystė ir daržininkystė*, 36(3-4): 47-57.
10. Feiza V., Šlepetienė A., Feizienė D., Bogužas V., Ambrazaitienė D., Karčiauskienė D., Aleinikovienė J., Velykis A., Volungevičius J., Marcinkevičienė A., Liaudanskienė I., Amalevičiūtė K., Putramentaitė A., Jokubauskaitė J., Kochiuru M. 2019. Ilgalaikio įvairaus intensyvumo išteklių naudojimo poveikis skirtingos genozės dirvožemiams ir kitiems agroekosistemų komponentams. NMP projekto baigiamoji ataskaita, LMT, Nr. A-SIT-19-5 (B).
11. Juknys R., Januškaitienė I., Žaltauskaitė J., Sujetovienė G., Kacienė G., Velička R., Marcinkevičienė A., Kriaučiūnienė Z., Miliauskienė J., Sakalauskienė S., Kosteckas R., Pupalienė R. 2019. Klimato ir aplinkos kaitos kompleksinis poveikis agro-ekosistemų produktyvumui, biologinei įvairovei ir tvarumui. NMP projekto baigiamoji ataskaita, LMT, Nr. A-SIT-19-6 (B).
12. Kadžienė G., Supronienė S., Sakalauskas S., Ivanauskas A., Šneideris D., Švėgžda P., Kelpšienė J., Rasiukevičiūtė N. 2019. Kintančio klimato ir ūkininkavimo praktikų poveikyje naujai išskylančio javų patogeno populiacijos įvairovė ir įsitvirtinimas agroekosistemoje. NMP projekto baigiamoji ataskaita, LMT, Nr. A-SIT-19-3 (B).
13. Konovalovas A., Servienė E., Serva S. 2016. Genome sequence of *Saccharomyces cerevisiae* double-stranded RNA virus L-A-28. *Genome Announcements*. 4(3): e00549-16.
14. Kriaučiūnienė J., Šarauskienė D., Jakimavičius D., Ložys L., Kesminas V., Virbickas T., Bukantis A., Kažys J., Povilaitis A., Pliuraitė V. 2019. Klimato kaitos ir kitų abiotinių aplinkos veiksnių poveikio vandens ekosistemoms vertinimas. NMP projekto baigiamoji ataskaita, LMT, Nr. A-SIT-18-1 (B).
15. Kupčinskienė E. 2018. Do riparian species like nitrogen? 6th Global Summit on Plant Science, October 29-30, Valencia, Spain, *Journal of plant biochemistry & physiology*, 6: 40-41.
16. Lietuvos miškų statistika, Nacionalinė miškų inventorizacija atrankiniu metodu, 2012-2016. Kaunas: Valstybinė miškų tarnyba, 2017, 205 p.
17. Minchin D., Arbačiauskas K., Daunys D., Ezhova E., Grudule N., Kotta J., Molchanova N., Olenin S., Višinskienė G., Strake S., 2019. Rapid expansion and facilitating factors of the Ponto-Caspian invader *Dikrogammarus villosus* within the eastern Baltic Sea. *Aquatic Invasions* 14: (in press).
18. Nielsen L.K., Jensen J.D., Rodríguez A., Jørgensen L.N., Justesen A.F. 2012. *TRI12* based quantitative real-time PCR assays reveal the distribution of trichothecene genotypes of *F. graminearum* and *F. culmorum* isolates in Danish small grain cereals. *Int. J. Food Microbiol.*, 157: 384–392.
19. Parikka P., Hakala K., Tiilikkala K. 2012. Expected shifts in *Fusarium* species' composition on cereal grain in Northern Europe due to climatic change. *Food Addit. Contam. Part A*, 29 (10): 1543–1555.
20. Pasquali M., Migheli Q. 2014. Genetic approaches to chemotype determination in type B-trichothecene producing *Fusaria*. *Int. J. of Food Microbiol.*, 189: 164–182.

21. Pereyra S.A., Dill-Macky R. 2008. Colonisation of residues of diverse plant species by *Gibberella zeae* and their contribution to Fusarium head blight inoculum. *Plant Dis.*, 92: 800–807.
22. Pliūra A., Suchockas V., Lygis V., Jankauskienė J., Bajerkevičienė G., Labokas J. 2019. Skirtingų medžių rūšių ir besiformuojančių miško bendrijų atsakas ir plastiškumas klimato kaitos ir kitų streso veiksnių poveikyje. NMP projekto baigiamoji ataskaita, LMT, Nr. A-SIT-19-6 (B).
23. Richardson D.M., Holmes P.M., Esler K.J., Galatowitsch S.M., Stromberg J.C., Kirkman S.P., Pysek P., Hobbs R.J. 2007. Riparian vegetation: degradation, alien plant invasions, and restoration prospects. *Diversity and Distributions*, 13: 126-139. <https://doi.org/10.1111/j.1366-9516.2006.00314.x>
24. Ružauskas M., Virgailis M., Klimienė I., Šiugždinienė R., Vaškevičiūtė L., Armalytė J., Krasauskas R., Skerniškytė J., Šilkūnė J. 2019. Intensyvaus ūkininkavimo įtaka antibiotikams ir biocidams atsparių bakterijų atsiradimui, išsilaikymui ir plitimui dirvožemyje bei vandenyje. NMP projekto baigiamoji ataskaita, LMT, Nr. A-SIT-19-4 (B).
25. Servienė E., Urbonavičius J., Serva S., Truncaitė L., Kalinienė L., Lukša J., Konovalovas A. 2019. Agroekosistemų mikrobiota klimato kaitos sąlygomis: struktūra ir dermės mechanizmai. NMP projekto baigiamoji ataskaita, LMT, Nr. A-SIT-19-1 (B).
26. Supronienė S., Sakalauskas S., Mankevičienė A., Barčauskaitė K., Jonavičienė A. 2016. Distribution of B type trichothecene producing *Fusarium* species in wheat grain and relation to mycotoxins DON and NIV concentrations. *Zemdirbyste-Agriculture* 103 (3): 281–288.
27. Waalwijk C., Kastelein P., de Vries I., Kerényi Z., van der Lee T., Hesselink T., Köhl J., Kema G. 2003. Major changes in *Fusarium* spp. in wheat in the Netherlands. *Eur. J. Plant Pathol.*, 109 (7): 743–754.
28. West J.S., Holdgate S., Townsend J.A., Edwards S.G., Jennings P., Fitt B.D.L. 2012. Impacts of changing climate and agronomic factors on fusarium ear blight of wheat in the UK. *Fungal Ecol.*, 5: 53-61.
29. Yli-Mattila T. 2010. Ecology and evolution of toxigenic *Fusarium* species in cereals in Northern Europe and Asia. *J. Plant Pathol.*, 92: 7–18.
30. Žvingila D., Kleizaitė V., Patamsytė J., Naugžemys D., Vyšniauskienė R., Rancėlienė V., Kupčinskienė E., Zybartaite L., Šikšnianienė J.B. 2019. Antropogeninis poveikis kai kurių Lietuvos upių ekosistemų augalijos komponento stabilumui. NMP projekto baigiamoji ataskaita, LMT, Nr. A-SIT-19-8 (B).

PRIEDAI

1. Projektų sąrašas 2015-2018 metais

Pro- jekto regist- ra- cijos Nr.	Projekto pavadinimas	Prog- ra- mos užda- vinys ir prie- monė	Vykdančioji institucija	Projekto vadovas	Pro- jekto sąma- tinė vertė, tūkst. Eurų	Projek- to statu- sas
SIT-15022	Klimato ir aplinkos kaitos kompleksinis poveikis agro-ekosistemų produktyvumui, biologinei įvairovei ir tvarumui	1.1	Vytauto Didžiojo universitetas	habil. dr. Romualdas Juknys	349	Įvykdytas
SIT-15011	Kintančio klimato ir ūkininkavimo praktikų poveikyje naujai išskylančio javų patogeno populiacijos įvairovė ir įsitvirtinimas agroekosistemoje	1.1	Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras	dr. Gražina Kadžienė	254	Įvykdytas
SIT-15034	Klimato kaitos ir kitų abiotinių aplinkos veiksnių poveikio vandens ekosistemoms vertinimas	1.1	Lietuvos energetikos institutas	dr. Jūratė Kriaučiūnienė	340	Įvykdytas
SIT-15006	Kompleksiškas klimato ir kitų aplinkos streso veiksnių poveikis miškų gebai adaptuotis ir švelninti globalios kaitos grėsmes	1.1 1.2	Aleksandro Stulginskio universitetas	habil. dr. Algirdas Augustaitis	350	Įvykdytas
SIT-15014	Agroekosistemų mikrobiota klimato kaitos sąlygomis: struktūra ir dermės mechanizmai	1.1 1.2	Gamtos tyrimų centras	dr. Elena Servienė	324	Įvykdytas
SIT-15007	Skirtingų medžių rūšių ir besiformuojančių miško bendrijų atsakas ir plastiškumas klimato kaitos ir kitų streso veiksnių poveikyje	1.1 1.2	Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras	habil. dr. Alfars Pliūra	344	Įvykdytas
SIT-15024	Rūšinės ir funkcinės įvairovės reikšmė vandens ekosistemų paslaugoms didėjant eutrofikacijai ir cheminei taršai	1.1 1.2	Gamtos tyrimų centras	dr. Kęstutis Arbačiauskas	328	Įvykdytas
SIT-15003	Antropogeninis poveikis kai kurių Lietuvos upių ekosistemų augalijos komponento stabilumui	2.1	Vilniaus universitetas	dr. Donatas Žvingila	350	Įvykdytas
SIT-15023	Ilgalaikio įvairaus intensyvumo išteklių naudojimo poveikis skirtingos genezės dirvožemiams ir kitiems agroekosistemų komponentams	2.1 2.2	Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras	dr. Virginijus Feiza	350	Įvykdytas
SIT-15013	Intensyvaus ūkininkavimo įtaka antibiotikams ir biocidams atsparių bakterijų atsiradimui, išsilaikymui ir plitimui dirvožemyje bei vandenyje	2.2	Lietuvos sveikatos mokslų universitetas	dr. Modestas Ružauskas	249	Įvykdytas
SIT-15002	Plynųjų kirtimų poveikio miško ekosistemų biologinės įvairovės dinamikai tyrimai	2.2	Vytauto Didžiojo universitetas	habil. dr. Remigijus Daubaras	326	Įvykdytas

2.NMP programos projektų rezultatai 2015-2018 metais

Patentai

1. Mordas, G., Ulevičius, V., Byčėnienė, S., Plauškaitė-Šukienė, K., Pauraitė, J., Dudoitis, V., Pivoras, G., Marozas, V., Augustaitis, A. 2018. Medžio abiotinio streso matavimo būdas, Lietuvos patentų biurui 2018 m. liepos 26 d. pateikta patentinė paraiška Nr. LT2018 536.

Knygos ir jų dalys, brošiūros

1. Daubaras R., Česonienė L., Stakėnas V., Tamutis V., Kaškonienė V., Zych M., Juzėnas S. 2018. Plynų kirtimų poveikis pušynų ekosistemoms ir būdai joms stabilizuoti. Mokslinės-praktinės rekomendacijos, Kaunas, p. 30. ISBN 978-609-467-360-3. DOI: <https://doi.org/10.7220/9786094673603>.
2. Karcauskienė D., Repšienė R., Ambrazaitienė D., Skuodiene R., Jokubauskaitė I. 2018. Control of soil pH, its ecological and agronomic assessment in an agroecosystem. Suarau Odutola Oshunsanya (ed.) Soil pH, University of Ibadan, Nigeria ISBN 978-953-51-5582-9.
3. Pliūra A., Bakys R., Suchockas V., Marčiulytė D., Gustienė A., Verbyla V., Lygis V. 2017. Ash Dieback in Lithuania: Research on Impact, Disease Resistance and Options for Forest Management. In: Vasaitis R., Enderle R., Cleary M. (eds.). FRAXBACK Book "Fraxinus Dieback in Europe: Impact and Recommendations for Sustainable Management". Publisher: Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.
4. Slepėtienė A., Amalevičiūtė-Volungė K., Slepėtys J., Liaudanskienė I., Volungevičius J. 2018. The Status of Pachiteric Histosol Properties as Influenced by Different Land Use. Chapter 4. Peat. p. 49-73. IntechOpen. London. ISBN 978-1-78923-746-7.
5. Vaisvalavičius R., Volungevičius J., Eidukevičienė M., Buivydaite V., Amalevičiūtė K., Mažeika R. (sudaryt.). 2015. Dirvožemio dangos ypatumai Vakarų Kuršo ir Žemaičių aukštumose. Mokslinės konferencijos ekspedicijos VADOVAS. (Mokomoji metodinė priemonė), ASU, 56 p.
6. Velička R., Juknys R., Marcinkevičienė A., Kriaučiūnienė Z., Kostekas R., Vagusevičienė I. 2018. Priemonės agroekosistemų ilgalaikiam tvarumui kintančio klimato sąlygomis užtikrinti. Mokslinės rekomendacijos. ASU, 20 p.
- Volungevičius J., Eidukevičienė M., Amalevičiūtė K., Baužienė I., Vaisvalavičius R., Kazlauskas M. (sudaryt.). 2016. Organinių dirvožemių raidos ypatumų vertinimas. Mokslinės konferencijos ekspedicijos VADOVAS. (Mokomoji metodinė priemonė), ASU, 48 p.
7. Volungevičius J., Gregorauskienė V., Bitinas A., Amalevičiūtė-Volungė K., Eidukevičienė M., Vaisvalavičius R. (sudaryt.). 2017. Vidurinio pleistoceno apledėjimo aukštumų dirvožemio dangos ypatumai. Mokslinės konferencijos ekspedicijos VADOVAS. (Mokomoji metodinė priemonė), ASU, 76 p.
8. Volungevičius J., Eidukevičienė M., Amalevičiūtė-Volungė K., Vaisvalavičius R., Povilaitis V., Velykis A., Liaudanskienė I., Gregorauskienė V. (sudaryt.) 2018. Šiaurės Lietuvos žemumų dirvožemio dangos ypatumai: mokslinės konferencijos ekspedicijos vadovas. Akademija, ISBN 978-609-449-136-8. 58 p.

Straipsniai

Leidiniuose, referuojamuose Clarivate Analytics duomenų bazėje „Web of Science“ ir turinčiuose cituojamumo rodiklį

Paskelbti ir priimti spaudai

1. Anderson N.O., Jocienė L., Krokaitė E., Rekašius T., Paulauskas A., Kupčinskienė E. 2018 Genetic diversity of Phalaris arundinacea populations in relation to river regulation in the Merkys basin, Lithuania. River Research and Applications, 34 (4): 300-309. DOI: <https://doi.org/10.1002/rra.3259> (IF – 2,067).
2. Arbačiauskas K., Šidagytė E., Šniaukštaitė V., Lesutienė J. 2017. Range expansion of Ponto-Caspian peracaridan crustaceans in the Baltic Sea basin and its aftermath: lessons from Lithuania. Aquatic Ecosystem Health & Management, 20 (4): 393-401. DOI: 10.1080/14634988.2017.1328229 (IF – 0,48).
3. Armolaitis K., Stakėnas V., Kabašinskienė-Varnagiryte I., Gudauskienė A., Žemaitis P. 2018. Leaching of organic carbon and plant nutrients at clear cuttings of Scots Pine stand on arenosols. Baltic Forestry, 24 (1): 50–59. https://www.balticforestry.mi.lt/bf/PDF_Articles/2018-24%5B1%5D/Baltic%20Forestry%202018.1_050-059.pdf (IF - 0,548).

4. Augustaitis A., Augustaitienė I., Baugarten M., Byčenkienė S., Girgždienė R., Kulbokas G., Linkevičius E., Marozas V., Mikalajūnas M., Mordas G., Mozgeris G., Petrauskas E., Pivoras A., Šidlauskas G., Ulevičius V., Vitas A., Matyssek R. 2017. Tree-ring formation as an indicator of forest capacity to adapt to the main threats of environmental changes in Lithuania. *Science of the Total Environment*, 615: 1247-1261. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.09.169 (IF - 4.900).
5. Baumgarten M., Hesse B.D., Augustaitienė I., Marozas V., Mozgeris G., Bičenkienė S., Mordas G., Pivoras A., Pivoras G., Juonytė D., Ulevičius V., Augustaitis A., Matyssek R. 2019. Effects of species-specific sap flux, transpiration and water use efficiency of pine, spruce and birch trees to temporarily moderate dry periods in mixed forests at a dry and wet forest site in the hemi-boreal zone. *Journal of Agricultural Meteorology*, 1: 13-29. <https://doi.org/10.2480/agrmet.D-18-00008> (IF – 1.037).
6. Byčenkienė S., Plauškaitė K., Augustaitienė I., Augustaitis A., Baumgarten M., Girgždienė R., Jasinevičienė D., Kliučius A., Marozas V., Matyssek R., Mozgeris G., Pivoras G., Ulevičius V. 2018. Integrated impact of sulphur and nitrogen deposition and ozone on forest ecosystems in Lithuania, 1995–2015. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences (Ecology)*, 67(4), 315–324. DOI: 10.3176/proc.2018.4.03 (IF - 0.843).
7. Bogužas V., Sinkevičienė A., Romaneckas K., Steponavičienė V., Skinulienė L., Butkevičienė L.M. 2018. The impact of tillage intensity and meteorological conditions on soil temperature, moisture content and CO₂ efflux in maize and spring barley cultivation. *Zemdirbystė-Agriculture*, 105(4): 307-314. DOI 10.13080/z-a.2018.105.039 (IF - 0,746)
8. Butkuvienė J., Sinkevičienė Z., Naugžemys D., Patamsytė J., Žvingila D. 2017. Genetic diversity of *Batrachium* (Ranunculaceae) species reveals the necessity of their protection in Lithuanian rivers. *Aquatic Botany*, 142: 61-70. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2017.06.009> (IF – 1,787).
9. Butkuvienė J., Sinkevičienė Z., Naugžemys D., Žvingila D. 2018. Floristic structure of two *Batrachium* rich plant communities in relation to habitat conditions in rivers of Lithuania. *Polish Journal of Ecology*, 66 (1): 1-13. DOI: <https://doi.org/10.3161/15052249PJE2018.66.1.001> (IF – 0,436).
10. Česonienė L., Daubaras R., Bimbraitė-Survilienė K., Kaškonienė V., Maruška A.S., Tiso N., Kaškonas P., Zych M. 2018. Effects of clear-cuts in Scots Pine-dominated forests on *Vaccinium myrtillus* and *Vaccinium vitis-idaea* vegetative characteristics, and accumulation of phenolic compounds. *Baltic Forestry*, 24 (2). https://www.balticforestry.mi.lt/bf/PDF_Articles/2018-24%5B2%5D/Baltic%20Forestry%202018.2_278-286.pdf (IF - 0,548).
11. Česonienė L., Daubaras R., Kaškonas P., Kaškonienė V., Maruška A.S., Tiso N., Zych M. 2018. Effects of clear-cut logging on understory vascular plants and pollinators in Scots pine-dominated boreal. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 42: DOI: <https://doi.org/10.3906/tar-1804-71> (IF - 1,434).
12. Čivas L., Kesminas V., Mažeika S., Sullivan P. 2016. Influences of hydrogeomorphology and chemical water quality on fish assemblages in the Nevėžis River, Lithuania: implications for river basin management plans in the Baltics. *Environmental Monitoring and Assessment*. 188:109. <https://DOI.10.1007/s10661-016-5098-5> (IF – 1.63).
13. Dudoitis, V., Mordas, G., Byčenkienė, S., Plauškaitė, K., Pauraitė, J., Jasinevičienė, D., Marozas, V., Pivoras, G., Mozgeris, G., Augustaitis, A., Ulevičius, V. 2018. Aerosol particle formation in the Lithuanian hemi-boreal forest. *Lith. J. Phys.*, 58(3), 283–293. DOI: <https://doi.org/10.3952/physics.v58i3.3817> (IF - 0.875).
14. Feiziene D., Feiza V., Karklins A., Versulienė A., Janusauskaitė D., Antanaitis S. 2018. After-effects of long-term tillage and residue management on topsoil state in Boreal conditions. *European Journal of Agronomy*, 94: 12-24. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.01.003> (IF-3,757).
15. Gorokhova E., Lehtiniemi M., Postel L., Rubene G., Amid C., Lesutiene J., Uusitalo L., Strake S., Demereckiene N. 2016. Indicator properties of Baltic zooplankton for classification of environmental status within Marine Strategy Framework Directive. *PloS One*, 11 (7): e0158326. DOI:10.1371/journal.pone.0158326 (IF– 1,16).
16. Jakimavičius D., Kriaučiūnienė J., Šarauskiene D. 2018. Impact of climate change on the Curonian Lagoon water balance components, salinity and water temperature in the 21st century. *Oceanologia* 60: 378-389. <https://doi.org/10.1016/j.oceano.2018.02.003> (IF – 1.61).
17. Januškaitienė I., Žaltauskaitė J., Dikšaitytė A., Sujetovienė G., Miškelytė D., Kacienė G., Sakalauskienė S., Miliauskienė J., Juknys R. 2018. Interspecific competition changes photosynthetic and oxidative stress response of barley and barnyard grass to elevated CO₂ and temperature. *Agricultural and Food Science* 27 (1): 50-62. DOI: <https://doi.org/10.23986/afsci.67840> (IF – 0,58).
18. Juknys R., Velička R., Kanapickas A., Kriaučiūnienė Z., Masilionytė L., Vagusevičienė I., Pupalienė R., Klepeckas M., Sujetovienė G. 2017. Projecting the impact of climate change on phenology of winter wheat in northern Lithuania. *International Journal of Biometeorology*, 61 (10): 1765-1775. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00484-017-1360-y> (IF - 2.577).

19. Juozapaitienė G., Dikšaitytė A., Sujetovienė G., Aleinikovienė J., Juknys R. 2019. Aboveground and below-ground carbon allocation of summer rape under elevated CO₂ and air temperature. *Agricultural and Food Science*, 2019, 28: in press. <https://journal.fi/afs/> (IF – 0,6).
20. Kacienė G., Dikšaitytė A., Januškaitienė I., Miškelytė D., Žaltauskaitė J., Sujetovienė G., Sakalauskienė S., Miliauskienė J., Juozapaitienė G., Juknys R. 2017. Different crop and weed performance under single and combined effects of elevated CO₂ and temperature. *Crop Science*, 57 (2): 935-944. DOI: 10.2135/cropsci2016.07.0598 (IF - 1,635).
21. Kacienė G., Miškelytė D., AbdElgawad H., Beemster G., Asard H., Dikšaitytė A., Žaltauskaitė J., Sujetovienė G., Januškaitienė I., Juknys R. 2019. O₃ pollution in a future climate increases the competition between summer rape and wild mustard. *Plant Physiology and Biochemistry*, In Press. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2018.11.031> (IF - 2,718).
22. Kalinienė L., Truncaitė L., Šimoliūnas E., Zajančauskaitė A., Vilkaitytė M., Kaupinis A., Skapas M., Meškys R. 2018. Molecular analysis of the low-temperature *Escherichia coli* phage vB_EcoS_NBD2. *Archives of Virology*, 163(1):105-114. DOI: 10.1007/s00705-017-3589-5 (IF – 2,06).
23. Klimienė I., Virgailis M., Kerzienė S., Šiugždinienė R., Mockeliūnas R., Ružauskas M. 2017. Evaluation of genotypical antimicrobial resistance in ESBL producing *Escherichia coli* phylogenetic groups isolated from retail poultry meat. *Journal of Food Safety*, 38 (1): 1–7. DOI: 10.1111/jfs.12370. (IF – 1,275).
24. Klimienė I.; Virgailis M., Pavilionis A., Šiugždinienė R., Mockeliūnas R., Ružauskas M. 2016. Phenotypical and genotypical antimicrobial resistance of coagulase-negative staphylococci isolated from cow mastitis. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 19 (3): 639–646. DOI: 10.1515/pjvs-2016-0080. (IF – 0,679).
25. Kochiieru M., Lamorski K., Feiza V., Feizienė D., Volungevičius J. 2018. The effect of soil macroporosity, temperature and water content, on CO₂ efflux in soils of different genesis and land management. *Zemdirbyste-Agriculture*, 105(4): 291-298. DOI 10.13080/z-a.2018.105.037 (IF-0,742).
26. Kriauciūnienė J., Virbickas T., Šarauskiene D., Jakimavičius D., Kažys J., Bukantis A., Kesminas V., Povilaitis A., Dainys J., Akstinas V., Jurgelėnaitė A., Meilutytė-Lukauskienė D., Tomkevičienė A. 2019. Fish assemblages under climate change in Lithuanian rivers. *Science of the Total Environment*, 661: 563-574. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.142 (IF – 4,61).
27. Lozys L., Jen Chieh Shiao, Yoshiyuki Lizuka, Minde A., Pūtys Ž., Jakubavičiūtė E., Dainys J., Gorfine H., Wann-NianTzeng. 2017. Habitat use and migratory behaviour of pikeperch *Sander lucioperca* in Lithuanian and Latvian waters as inferred from otolith Sr:Ca ratios. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 198 (5): 43-52. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2017.08.020> (IF – 2.41).
28. Lukša J., Ravoitytė B., Konovalovas A., Aitmanaitė L., Butenko A., Yurchenko V., Serva S., Servienė E. 2017. Different metabolic pathways are involved in response of *Saccharomyces cerevisiae* to L-A and M viruses. *Toxins*, 9 (8), pii:E233. DOI: 10.3390/toxins9080233 (IF – 3,27).
29. Lukša J., Vepštaitė-Monstavičė I., Yurchenko V., Serva S., Servienė E. 2018. High content analysis of sea buckthorn, black chokeberry, red and white currants microbiota – A pilot study. *Food Research International*, 111: 597-606. DOI: 10.1016/j.foodres.2018.05.060 (IF – 3,52).
30. Marcinkevičienė A., Kriauciūnienė Z., Velička R., Kosteckas R., Fujii, Y. 2018. Allelopathic effect of *Artemisia vulgaris* on winter wheat and winter oilseed rape. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27 (2): 727–732. https://www.prt-parlar.de/download_feb_2018/ (IF – 0.673).
31. Marcinkevičienė A., Velička R., Butkevičienė L.M., Keidan M., Pupalienė R., Kriauciūnienė Z., Kosteckas R., Čekanauskas S., Raudonius S. 2018. The impact of non-chemical weed control methods on the disease occurrence in the organically grown winter oilseed rape crop. *Žemdirbystė-Agriculture*, 105 (4): 331–338. DOI: <https://doi.org/10.13080/z-a.2018.105.042> (IF – 0.746).
32. Marozas V., Augustaitis A., Pivoras A., Baumgarten M., Mozgeris G., Sasnauskienė J., Dautartė A., Abraitienė J., Bičenkienė S., Mordas G., Ulevičius V., Matyssek R. 2019. Comparative analyses of gas exchange characteristics and chlorophyll fluorescence of three dominant tree species during the vegetation season in hemi-boreal zone, Lithuania. *Journal of Agricultural Meteorology*. DOI:10.2480/agrmet.D-18-00004. (IF - 1,037).
33. Meilutytė-Lukauskienė D., Akstinas V., Kriauciuniene J., Sarauskienė D., Jurgelenaite A. 2017. Insight into variability of spring and flash flood events in Lithuania. *Acta Geophysica*, 65: 89–102. <https://doi.org/10.1007/s11600-017-0009-x> (IF – 0.95).
34. Merkevičienė L., Klimienė I., Šiugždinienė R., Virgailis M., Mockeliūnas R., Ružauskas M. 2018. Prevalence and molecular characteristics of multi-resistant *Escherichia coli* in wild birds. *Acta Veterinaria Brno*, 87 (1): 9–17. <https://doi.org/10.2754/avb201887010009> (IF – 0,422).
35. Merkevičienė L., Ružauskaitė N., Klimienė I., Šiugždinienė R., Dailidavičienė J., Virgailis M., Mockeliūnas R., Ružauskas M. 2017. Microbiome and antimicrobial resistance genes in microbiota of

- cloacal samples from European herring gulls (*Larus argentatus*). *Journal of Veterinary Research*, 61 (1): 27–35. doi: [10.1515/jvetres-2017-0004] (IF – 0,811).
36. Pauraitė, J., Pivoras, A., Byčenkienė, S., Plauškaitė, K., Mordas, G., Augustaitis, A., Marozas, V., Mozgeris, G., Baumgarten, M., Matyssek, R. Ulevičius, V. 2018. Characterization of aerosol mass spectra responses to temperature over a forest site in Lithuania. *Journal of Aerosol Science*, (accepted after review) <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-aerosol-science> (IF 2.281).
 37. Pauraitė J., Plauškaitė K., Dudoitis V., Ulevičius V. 2018. Relationship between the Optical Properties and Chemical Composition of Urban Aerosol Particles in Lithuania. *Advances in Meteorology*, 2018: Article ID 8674173. <https://doi.org/10.1155/2018/8674173> (IF - 1.645).
 38. Pliūra A., Jankauskienė J., Lygis V., Suchockas V., Bajerkevičienė G., Verbylaitė R. 2018. Response of juvenile progeny of seven forest tree species and their populations to simulated climate change-related stressors, heat, elevated humidity and drought. *iForest - Biogeosciences and Forestry* 11: 374-388. doi:10.3832/for2340-011 (IF-1,62).
 39. Povilaitis A., Widén-Nilsson E., Šarauskienė D., Kriaučiūnienė J., Jakimavičius D., Bukantis A., Kažys J., Ložys L., Kesminas V., Virbickas T., Pliūraitė V. 2018. Potential impact of climate change on nutrient loads in Lithuanian rivers. *Environmental Engineering and Management Journal*. 14 (9): 2229-2240. http://www.eemj.icpm.tuiasi.ro/pdfs/vol17/no9/21_639_Povilai_s_17.pdf (IF – 1.33).
 40. Rasiukeviciūtė N., Supronienė S., Kelpsiene J., Svegzda P., Kadziene G., Sneideris D., Ivanauskas A., Treikale O. 2018. Susceptibility of non-cereal crops to *Fusarium graminearum* complex and their role within cereal crop rotation as a source of inoculum for Fusarium head blight. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 16(4): e1012. DOI: <https://doi.org/10.5424/sjar/2018164-13952> (IF - 0,811).
 41. Rimgailė-Voicik R., Naujalis R.J. 2017. Presence of juvenile club moss (Lycopodiaceae) sporophytes and gametophytes in relation to vegetation cover in dry pine forests. *American Fern Journal*, 106 (4): 242–257. DOI: <https://doi.org/10.1640/0002-8444-106.4.242> (IF - 0,676).
 42. Ružauskas M., Couto N., Pavilonis A., Klimienė I., Šiugždinienė R., Virgailis M., Vaškevičiūtė L., Anskienė L., Pomba C. (2016). Characterization of *Staphylococcus pseudintermedius* isolated from diseased dogs in Lithuania. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 19 (1): 7–14. DOI: 10.1515/pjvs-2016-0002. (IF – 0,679).
 43. Ružauskas M., Klimienė I., Armalytė J., Bartkienė E., Šiugždinienė R., Skerniškytė J., Krasauskas R., Sužiedėlienė E. 2018. Composition and antimicrobial resistance profile of gram- negative microbiota prevalent in aquacultured fish. *Journal of Food Safety*, 38 (3): 1–10. <https://doi.org/10.1111/jfs.12447> (IF - 1,275).
 44. Ružauskas M., Misytė S., Merkevičienė L., Miknienė Z., Šiugždinienė R., Klimienė I., Pikūnienė A., Kučinskienė J. (2016). Gut microbiota isolated from the European pond turtle (*Emys orbicularis*) and its antimicrobial resistance. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 19 (4): 723–730. DOI:<https://doi.org/10.1515/pjvs-2016-0091> (IF – 0,679).
 45. Ružauskas M., Šiugždinienė R., Butrimaitė-Ambrozevičienė Č., Žymantienė J., Klimienė I., Vaškevičiūtė L., Mockeliūnas R., Virgailis M. (2016). Prevalence and characterization of multi-resistant staphylococcus SPP. isolated from poultry liver. *Journal of Food Safety*, 36 (4): 508 – 514. DOI: 10.1111/jfs.12270. (IF – 0,948).
 46. Ružauskas M., Vaškevičiūtė L. (2016). Detection of the mcr-1 gene in *Escherichia coli* prevalent in the migratory bird species *Larus argentatus*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 71 (8): 2333–2334. doi:10.1093/jac/dkw245 (IF – 5,071).
 47. Skuodienė R., Karčauskienė D., Repšienė R. 2016. The influence of primary soil tillage, deep loosening and organic fertilizers on weed incidence in crops. *Zemdirbyste-Agriculture*, 103 (2): 135-142 DOI 10.13080/z-a.2016.103.018 (IF- 0644).
 48. Skuodienė, R., Karčauskienė, D., Repšienė, R., & Šiaudinis, G. 2018. Changes in the weed communities as affected by different primary soil tillage and deep loosening. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*, 68(7): 643-648. DOI <https://doi.org/10.1080/09064710.2018.1455219> (IF-0,894).
 49. Slepeliene A., Staugaitis Z., Tilvikiene V., Slepetytys J., Kadziuliene Z. 2017. The effect of mineral fertilizers and biogas digestate used for cocksfoot fertilization on the soil nitrogen changes. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26 (4): 2604–2608. https://www.prt-parlar.de/download_apr_2016/ (IF – 0,673).
 50. Stonevičius E., Rimkus E., Štaras A., Kažys J., Valiuškevičius G. 2017. Climate change impact on the Nemunas River basin hydrology in the 21st century. *Boreal Environment Research*. 22: 49–65. <http://www.borenv.net/BER/pdfs/ber22/ber22-049-065-Stonevicius.pdf> (IF – 1.48).
 51. Stonevicius E., Rimkus E., Kažys J., Bukantis A., Kriaučiūnienė J., Akstinas V., Jakimavicius D., Povilaitis A., Ložys L., Kesminas V., Virbickas T., Pliūraitė V. 2018. Recent aridity trends and future projections in the Nemunas River basin. *Climate Research* 75: 143–154.

<https://doi.org/10.3354/cr01514> (IF – 2,70).

52. Suchockas V., Pliūra A., Labokas J., Lygis V., Dobrowolska D., Jankauskienė J., Verbylaitė R. 2018. Evaluation of early stage regeneration of forest communities following natural and human-caused disturbances in the transitional zone between temperate and hemiboreal forests. *Baltic Forestry* 24(1): 131-147. https://www.balticforestry.mi.lt/bf/PDF_Articles/2018-24%5B1%5D/Baltic%20Forestry%202018.1_131-147.pdf (IF - 0,55).
53. Sujetovienė G., Velička R., Kanapickas A., Kriaučiūnienė Z., Romanovskaja D., Bakšienė E., Vagusevičienė I., Klepeckas M., Juknys R. 2019. Climate-change-related longterm historical and projected changes to spring barley phenological development in Lithuania. *The Journal of Agricultural Science*, 1–9. <https://doi.org/10.1017/S0021859618000904>. (IF - 1,186).
54. Supronienė S., Kadziene G., Irzykowski W., Sneideris D., Ivanauskas A., Sakalauskas S., Serbiak P., Svegza P., Auskalniene O., Jedryczka M. 2019. Weed species within cereal crop rotations can serve as alternative hosts for *Fusarium graminearum* causing Fusarium head blight of wheat. *Fungal ecology*, 37:30–37. *In Press* DOI: <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2018.10.002> (IF - 3,736).
55. Šarauskiene D., Akstinas A., Kriaučiūniene J., Jakimavicius D., Bukantis A., Kažys J., Povilaitis A., Ložys L., Kesminas V., Virbickas T., Pliuraite V. 2018. Projection of Lithuanian river runoff, temperature and their extremes under climate change. *Hydrology Research*, 49(2): 344-362. DOI: <https://doi.org/10.2166/nh.2017.007> (IF – 1,94).
56. Šidagytė E., Solovjova S., Šniaukštaitė V., Šiaulys A., Olenin S., Arbačiauskas K. 2017. The killer shrimp *Dikerogammarus villosus* (Crustacea, Amphipoda) invades Lithuanian waters, South-Eastern Baltic Sea. *Oceanologia*, 59 (1): 85–91. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.oceano.2016.08.004> (IF–0,64).
57. Šimoliūnas E., Šimoliūnienė M., Kalinienė L., Zajančauskaitė A., Skapas M., Meškys R., Kaupinis A., Valius M., Truncaitė A. 2018. *Pantoea* bacteriophage vB_PagS_Vid5: A low temperature siphovirus that harbors a cluster of genes involved in biosynthesis of archeosine. *Viruses*, 10 (11), pii:E583. DOI: 10.3390/v10110583 (IF – 3,76).
58. Šneideris D., Ivanauskas A., Supronienė S., Kadžienė G., Sakalauskas S. 2018. Genetic diversity of *Fusarium graminearum* isolated from weeds. *European Journal of Plant Pathology*, 153(2): 639–643. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10658-018-1543-3> (IF - 1,466).
59. Tamutis V., Skłodowski J. 2017. Early effect of clear-cuts and their tilling on assembles of epigeic rove beetles in *Pinus sylvestris* stands. *Sylvan*, 161 (6): 504–511. https://sylwan.lasy.gov.pl/apex/f?p=105:10:0::NO::P10_NAZWA_PLIKU,P10_ARTYKUL,P10_ZESZ_YT_NEW:5329486383820919/2017_06_504au.pdf,2017022,2017_6 (IF – 0,623).
60. Velička R., Mockevičienė R., Marcinkevičienė A., Pupalienė R., Kriaučiūnienė Z., Butkevičienė L.M., Kosteckas R., Čekanauskas S. 2017. The effect of non-chemical weed control on soil biological properties in a spring oilseed rape crop. *Žemdirbystė = Agriculture*, 104 (2): 107-114. DOI: 10.13080/z-a.2017.104.014 (IF – 0,746).
61. Velička R., Pupalienė R., Butkevičienė L. M., Kosteckas R., Kriaučiūnienė Z., Kosteckienė S. 2018. Weed density in the spring rape crops sown at different dates. *Žemdirbystė = Agriculture*, 105 (1): 21–26. DOI: <https://doi.org/10.13080/z-a.2018.105.003> (IF – 0,746).
62. Velykis, A., Satkus, A. 2018. The impact of tillage, Ca-amendment and cover crop on the physical state of a clay loam soil. *Zemdirbyste-Agriculture*, 105(1): 3-10. DOI 10.13080/z-a.2018.105.001 (IF- 0,746).
63. Vepštaitė-Monstavičė I., Lukša J., Konovalovas A., Ežerskytė D., Stanevičienė R., Strazdaitė-Žielienė Ž., Serva S., Servienė E. 2018. *Saccharomyces paradoxus* K66 killer system evidences expanded assortment of helper and satellite viruses. *Viruses*, 10 (10), pii:E564. DOI: 10.3390/v10100564 (IF – 3,76).
64. Vepštaitė-Monstavičė I., Lukša J., Stanevičienė R., Strazdaitė-Žielienė Ž., Yurchenko V., Serva S., Servienė E. 2018. Distribution of apple and blackcurrant microbiota in Lithuania and the Czech Republic. *Microbiological Research*, 206: 1-8. DOI: 10.1016/j.micres.2017.09.004 (IF – 2,56).
65. Verbylaitė R., Pliūra A., Lygis V., Suchockas V., Jankauskienė J. and Labokas J. 2017. Genetic diversity and its spatial distribution in self-regenerating Norway spruce and Scots pine stands. *Forests* 8(12): 470; doi:10.3390/f8120470 (IF- 1,95).
66. Villari C., Dowkiw A., Enderle R., Ghasemkhani M., Kirisits T., Kjaer E.D., Marčiulynienė D., McKinney L.V., Metzler B., Muñoz F., Nielsen L.R., Pliūra A., Stener L.-G., Suchockas V., Rodriguez-Saona L., Bonello P., Cleary M. 2018. Advanced spectroscopy-based phenotyping offers a potential solution to the ash dieback epidemic. *Scientific Reports*, 8(1): 17448. DOI:10.1038/s41598-018-35770-0 (IF - 4,2).
67. Vyšniauskienė R., Rančelienė V., Naugžemys D., Patamsytė J., Sinkevičienė Z., Butkuvienė J., Žvingila D. 2018. Genetic diversity of populations of *Bidens* genera invasive and native species in Lithuania. *Žemdirbystė-Agriculture*, 105 (2): 183-190. DOI 10.13080/z-a.2018.105.024 (IF – 0,746).

68. Volungevičius J., Amalevičiūtė-Volungė K., Feizienė D., Feiza V., Šlepetienė A., Liaudanskienė I., Veršulienė A., Vaisvalavičius R. 2018. The effects of agrogenic transformation on soil profile morphology, organic carbon and physico-chemical properties in Retisols of Western Lithuania. Archives of Agronomy and Soil Science, 64 (13): 1910–1923. DOI: 10.1080/03650340.2018.1467006 (IF-2,254).
69. Volungevičius J., Feiza V., Amalevičiūtė-Volungė K., Liaudanskienė I., Šlepetienė A., Kuncevičius A., Vengalis R., Vėlius G., Prapiestienė R., Poškienė J. 2019. Transformations of different soils under natural and anthropogenized land management. Zemdirbyste-Agriculture, 106(1): 3–14. DOI 10.13080/z-a.2019.106.001 (IF - 0,742).
70. Volungevicius J., Jukna L., Veteikis D., Vaisvalavicius R., Amaleviciute K., Slepeticene A., Skorupskas R., Jankauskaite M. 2016. The problem of soil interpretation according to the WRB 2014 classification system in the context of anthropogenic transformations. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science, 66 (5): 452-460. DOI: 10.1080/09064710.2016.1164231?scroll=top&needAccess=true (IF - 0,894).
71. Žaltauskaitė J., Dikšaitytė A., Miškelytė D., Kacienė G., Sujetovienė G., Januškaitienė I., Sakalauskienė S., Miliauskienė J., Juknys R. 2019. Does interspecific competition change the barley's response and recovery from heat wave? Journal of Agronomy and Crop Science 2019; 1–13. <https://doi.org/10.1111/jac.12329>. (IF – 2.57).

Parengti ir pateikti moksliniams žurnalams

72. Aleinikovienė J., Muraškienė M., Skuodienė R., Tomchuk D., Armolaitis K. Microbial activity of plough horizon in soils of agrarian origin in different use intensity ecotopes (GAGS-2018-0874). Archives of Agronomy and Soil Science (IF-2,254).
73. Arbačiauskas K., Lesutienė J., Višinskienė G., Vaitonis G., Šidagytė E. On the bloody-red shrimp *Hemimysis anomala* in Lithuania waters and an appropriate sampling of alien mysids, įteiktas BioInvasion Records (IF-0,51).
74. Armalytė J., Skerniškytė J., Bakienė E., Krasauskas R., Šiugždinienė R., Kareivienė V., Kerzienė S., Klimienė I., Sužiedėlienė E., Ružauskas M. (). Microbial diversity and antimicrobial resistance profile in microbiota from soils of conventional and organic farming systems. Frontiers in Microbiology. (IF – 4,019).
75. Augustaitis A., Marozas V., Augustaitiene I., Baugarten M., Byčenkienė S., Girgždienė R., Mikalajūnas M., Mordas G., Mozgeris G., Pivoras A., Ulevičius V., Matyssek R. Integrated effect of climate and air pollutants on diurnal tree ring formation of Scots pine, Norway spruce and Birch stems circumference. Forests. (IF - 1.900).
76. Butkus R., Arbačiauskas K. First record of the Acute Bladder Snail *Physella acuta* (Draparnaud 1805) in the wild waters of Lithuania, įteiktas BioInvasion Records (IF-0,51).
77. Čepulienė R., Kriaučiūnienė Z., Velička R., Maruška S., Stankevičius A., Marcinkevičienė A., Kosteckas R. Allelochemical constituents in *Brassica napus* L. residues decomposing in the soil. Allelopathy Journal. (IF - 0.705).
78. Česonienė L., Daubaras R., Tamutis V., Kaškonienė V., Kaškonas P., Stakėnas V., Zych M. 2018. Effect of clear-cutting on the understory vegetation, soil and diversity of litter beetles in Scots pine-dominated forest. Journal of Sustainable Forestry. (IF- 0,747).
79. Dainys J., Jakubavičiūtė E., Gorfine H., Pūtys Ž., Virbickas T., Jakimavicius D., Šarauskienė D., Meilutytė-Lukauskienė D., Povilaitis A., Bukantis A., Kažys J., Ložys L. Predicted climate change effects on European perch (*Perca fluviatilis* L.) – A case study from the Curonian Lagoon, south-eastern Baltic. Estuarine, Coastal and Shelf Science. (IF - 2.413).
80. Grinienė E., Lesutienė J., Gorokhova E., Zemlys P., Gasiūnaitė Z.R. Lack of ciliate community integrity in transitional waters: a case study from the Baltic Sea. Estuarine Coastal and Shelf Science (IF-1,06).
81. Kadziene G., Suproniene S., Auskalniene A., Pranaitiene S., Svegza P., Versulienė A., Janauskaite D., Feiza V. 2018. Tillage and white mustard influence on weed pressure and *Fusarium* infection in barley grain. Journal of Integrative Agriculture. (IF: 1,042).
82. Kaškonienė V., Bimbiraitė-Survilienė K., Kaškonas P., Tiso N., Česonienė L., Daubaras R., Maruška A.S. 2018. Changes of antioxidant activity in *V. myrtillus*, *V. vitis-idaea*, and forest litter collected in different forest types during different vegetation phases. Acta Physiologiae Plantarum. (IF – 1,438).
83. Kryzevicius Z., Karciauskienė D., Álvarez-Rodríguez E., Zukauskaitė A., Slepeticienė E., Volungevicius J. 2018. The effect of over a 50-year period liming in soil aluminium forms in the profile of a Retisol. The Journal of Agricultural Science (IF-1,186).
84. Kulbokas G., Jurevičienė V., Kuliešis A., Augustaitis A., Petrauskas E., Vitas A., Mozgeris G. Annual variations in Lithuanian National forest inventory estimates explained by tree level increment data. Baltic Forestry. (IF - 0,55).

85. Mikalajūnas, M., Pretzsch, H., Mozgeris, G., Augustaitis, A. Scots pine increment in the hemi-boreal forest. Effect of site humidity, nutrition and mixing matters under climate change. *Forests* (IF2016 1.900).
86. Mozgeris, G., Brukas, V., Pivoriūnas, N., Činga, G., Makrickienė, E., Augustaitis, A., Byčenkienė, S., Marozas, V., Mikalajūnas, M., Dudoitis, V., Ulevičius, V. On the potential to incorporate changing forest growth patterns into decision support systems. *Forests*. (IF2016 1.900).
87. Pliūra A., Bajerkevičienė G., Labokas J., Lygis V., Jankauskienė J., Suchockas V. and Verbylaitė R. 2019a. The effects of different combinations of simulated climate change-related stressors on juveniles of seven forest tree species grown as mono-species and mixed cultures. *Baltic Forestry* (IF - 0,55).
88. Pliūra A., Jankauskienė J., Bajerkevičienė G., Lygis V., Suchockas V., Labokas J. and Verbylaitė R. 2019b. Response of juveniles of seven forest tree species and their populations to different combinations of simulated climate change-related stressors – spring-frost, heat, drought, increased UV radiation and ozone concentration under elevated CO₂ level. *Journal of Plant Research* (IF - 2,0).
89. Rybakovas A., Arbačiauskas K., Markovskienė V., Jokšas K. Contamination and genotoxicity biomarker responses in bivalve mussels from the major Lithuanian rivers, *įteiktas Science of the Total Environment* (IF–1,55).
90. Supronienė S., Kadziene G., Irzykowski W., Sneideris D., Ivanauskas A., Sakalauskas S., Serbiak P., Svegzda P., Kelpsiene J., Pranaitiene S., Jedryczka M. Asymptomatic weeds are frequently colonized by pathogenic species of *Fusarium* in cereal-based crop rotations. *Weed research*. (IF - 1,782).
91. Tamutis V., Sklodowski J. 2018. Early response of beetle (Insecta: Coleoptera) assemblages to clear-cuts and subsequent soil tilling. *Journal of Insect Conservation*. (IF-1,562).
92. Verbylaitė R., Pliūra A., Lygis V., Suchockas V., Jankauskienė J. and Labokas J. 2019. Genetic diversity and its spatial distribution in self-regenerating five deciduous tree species. *Annals of Forest Sciences* (IF - 2,4).
93. Vilkiene M., Ambrazaitiene D., Supronienė S., Karčiauskienė D., Repšienė R., Šiaudinis G., Kryževičius Ž. Bacterial Diversity in Soil under different Tillage Systems: Culture versus Sequencing. *Agronomy Journal* (IF-1,838).

Mokslinių konferencijų medžiaga

- 1 Aitmanaitė L., Konovalovas A., Medvedevas P.D., Servienė E., Serva S. 2018. Complex relationships between yeast totiviruses. XVth International Conference of The Lithuanian Biochemical Society, June 26-29, Dubingiai, Lithuania. Book of Abstracts, 42-3.
- 2 Aitmanaitė L., Konovalovas A., Servienė E., Serva S. 2017. Strategy for elimination of dsRNA viruses from yeast. The 28th International Conference on Yeast Genetics and Molecular Biology, August 27 - September 1, Prague, Czech Republic. Book of Abstracts, 309.
- 3 Akstinas V. 2016. Low flow projections of the South-Eastern Lithuanian rivers in 21st century. The 13th International Conference of Young Scientists on Energy Issues (CYSENI) Kaunas, Lithuania, May 26-27, 2016. 317-325. http://cyseni.com/archives/proceedings/Proceedings_of_CYSENI_2016.pdf.
- 4 Akstinas V., Meilutytė-Lukauskienė D. 2016. Impact of meteorological parameters on formation of hydrological extremes in the lithuanian rivers. XXIX Nordic Hydrological Conference „The role of hydrology towards water resources sustainability“. Abstracts. Kaunas, 2016. 21 p.
- 5 Aleinikovienė J., Armolaitis K., Boguzas V., Steponavičienė V., Garbaravičius P., Muraškienė M. 2017. Soil organic matter stability in agro and forest ecosystems in Lithuania. 6th International Symposium on Soil Organic Matter / Healthy soils for sustainable agriculture: the role of SOM. 3-7 September 2017, Harpenden, United Kingdom. Abstract book, pp. 378.
- 6 Aleinikovienė J., Bogužas V., Mikučionienė R., Steponavičienė V. 2016. Soil organic matter changes and organic matter decomposing microbiota abundance in long-term experiment of soil tillage systems integrated with straw and green manure. Long-term agroecosystem sustainability: links between carbon sequestration in soils, food security and climate change: international scientific conference AGROECO 2016 , 4-6 October 2016, Kaunas, ASU, Programme and abstracts, p. 13.
- 7 Aleinikovienė J., Feiza V., Karčiauskienė D., Vaisvalavičius R., Mikučionienė R., Bogužas V. 2016. Functional and Structural Succession of Soil Microbial Communities in Ploughed and Naturally Developed Soils. International symposium of soil physics [elektroninis išteklius] : abstracts / Polish Society of Soil Science, Warsaw University of Life Sciences, Aleksandras Stulginskis University. Warsaw: Warsaw University of Life Sciences (SGGW), 2016. p. 27.
- 8 Amalevičiute K., Volungevicius J., Liaudanskiene I., Slepeliene A. 2017. The distribution of labile and humified soil carbon in profiles of natural and anthropogenically affected Cambisol in Lithuanian moraine lowlands. 6th International Symposium on Soil Organic Matter. ABSTRACTS. p. 358.
- 9 Ambrazaitienė D., Vilkiene M., Karčiauskienė D., Šiaudinis G. 2016. Bacterial Community Diversity in Soil under Two Tillage Systems / World academy of science, engineering and technology 18th International Conference on Land Degradation and Sustainable Soil Management, 24-25 October 2016, Paris, France. Conference proceedings p. 1951.
- 10 Arbačiauskas K. 2017. Amphipods in transitional waters of Lithuania: roles and trends. The 17th International Colloquium on Amphipoda, September 04 – 07, Trapani, Italy, *Biodiversity Journal*. 8(2): 483-484.

- 11 Arbačiauskas K. 2016. Results and consequences of an attempt to improve fish food basis by introducing Ponto-Caspian peracaridans. The 2nd International Conference on Aquatic Invasive Species: Marine & Freshwater Invasive Species: Ecology, Impact, and Management, May 02 – 04, Buenos Aires, Argentina, MFIS_ Program-Book, 8.
- 12 Armalytė J., Skerniškytė J., Juškaitė R., Krasauskas R., Ružauskas M., Sužiedėlienė E. 2017. Resistome of culturable soil bacteria and whole soil obtained from ecological and intense farming sites. 7th Congress of European microbiologists FEMS 2017. Valencia, Spain, July 9-13. FEMS7-1262.
- 13 Armalytė J., Skerniškytė J., Krasauskas R., Ružauskas M., Sužiedėlienė E. 2017. Search of antibiotic resistance mechanisms in *Stenotrophomonas maltophilia* recovered from soil using functional DNA libraries. 7th Congress of European microbiologists FEMS 2017. Valencia, Spain, July 9-13. FEMS7-1274.
- 14 Augustaitienė I., Augustaitis A., Danusevičius D., Kliučius A., Marozas V., Mozgeris G., Linkevičius E., Mikalajūnas M., Šidlauskas G. 2016. The significance of genetic structure of Scots pine stands surviving the effect of unfavourable environmental factors under the pressures of climate changes. IUFRO Regional Congress for Asia and Oceania 2016, China National Convention Centre, Beijing, China, October 24-27, 2016 : Abstracts. Beijing, 2016. p. 147.
- 15 Augustaitienė I., Augustaitis A., Marozas V., Mikalajūnas M. 2017. Effect of meteorology, ozone and air pollution on intra-annual stem circumference of Scots pine trees in Lithuania. IUFRO Tokyo 2017 : Actions for Sustainable Forest Ecosystems under Air Pollution and Climate Change : Programme and Abstract, 22-26 October, 2017. Tokyo: Tokyo University of Agriculture and Technology, 2017. p. 75-75.
- 16 Augustaitis A., Danusevičius D., Marozas V., Kliučius A., Mozgeris G., Linkevičius E., Augustaitienė I., Mikalajūnas M., Šidlauskas G. 2017. The reactions of Scots pine trees from different genetic groups comprising the population to the effect of meteorology and air pollutants at different stages of their development. IUFRO 125th Anniversary Congress 2017, 18 – 22 September 2017, Freiburg, Germany : Abstract book. Freiburg, 2017. p. 561.
- 17 Augustaitis A., Marozas V., Mozgeris G., Augustaitienė I., Mikalajūnas M., Pivoras A., Ulevičius V., Baumgarten M., Matyssek R. 2017. The response of intra-annual stem circumference of prevailing in Lithuania tree species to meteorology and air pollution under different site condition. IUFRO 125th Anniversary Congress 2017, 18 – 22 September 2017, Freiburg, Germany : Abstract book. Freiburg, 2017. p. 186.
- 18 Augustaitis A., Marozas V., Mozgeris G., Augustaitienė I., Mikalajūnas M., Pivoras A., Ulevičius V., Bičenkienė S., Mordas G., Baumgarten M., Matyssek R. 2017. Ecophysiological reactions of prevailing in Lithuania tree species to meteorology and air pollution. IUFRO Tokyo 2017 : Actions for Sustainable Forest Ecosystems under Air Pollution and Climate Change : Programme and Abstract, 22-26 October, 2017. Tokyo: Tokyo University of Agriculture and Technology, 2017. p. 30-30.
- 19 Augustaitis A., Marozas V., Mozgeris G., Ulevičius V., Bičenkienė S., Mordas G., Baumgarten M., Matyssek R. 2016. Impact of changing meteorology and air pollution on forest ecosystems in Lithuania -strategies for adaptation to and mitigation of the main threats of global change. IUFRO Regional Congress for Asia and Oceania 2016, China National Convention Centre, Beijing, China, October 24-27, 2016 : Abstracts. Beijing, 2016. p. 17.
- 20 Bajerkevičienė G., Pliūra A., Jankauskienė J., Lygis V., Suchockas V., Labokas J. and Verbylaitė R. 2018. Response of juveniles of different forest tree species and populations to the complex of simulated climate change-related stressors-spring-frost, heat, drought, increased UV radiation and ozone concentrations under elevated CO₂ level. In Proceedings of the VII Baltic Genetics Congress, October 24-27, 2018, Riga, Latvia, Environmental and Experimental Biology 16 (13): 194. http://viibgc2018.lu.lv/abstracts/BGC_VII_abstracts.pdf
- 21 Bimbraitė-Survilienė K., Tiso N., Kaškonienė V., Česonienė L., Daubaras R., Maruška A. 2017. Changes of biologically active compounds in the forest litter during the vegetation of understory plants before and after clear cutting of forest. 11-oji tarptautinė konferencija „The Vital Nature Sign 2017“, spalio 19-20 d., Vilnius.
- 22 Bimbraitė-Survilienė K., Tiso N., Maruška A., Daubaras R., Česonienė L., Dūdėnas M., Kaškonienė V. 2017. Comparison of biologically active compounds in *Vaccinium Myrtillus* and *Vaccinium Vitis-idaea* extracts before and after clear-cutting of forest. Chromatography in pharmacy and bioanalysis: 24th international symposium on electro-and liquid phase-separation techniques, 10-13 September, 2017, Gdansk, Poland.
- 23 Bimbraitė-Survilienė K., N. Tiso, A. S. Maruška, R. Daubaras, L. Česonienė, V. Stakėnas, M. Zych, V. Tamutis, M. Muraškienė, R. Rimgailė-Voicik, V. Kaškonienė. 2016. Evaluation of phenolic composition in forest ecosystems. 18th International Symposium on Advances in Extraction Technologies & 22nd International Symposium on Separation Sciences. 3-6 July, 2016, Torun (Poland).
- 24 Byčenkienė, S., Krikščikas, L., Mordas, G., Dudoitis, V., Ulevičius, V. 2017. Source apportionment of the organic fraction in the forest area. European Aerosol Conference EAC2017, Zurich, Switzerland, 27th August – 1st September 2017, P. T215N1e3.
- 25 Byčenkienė, S., Plauškaitė, K., Ulevičius, V. 2016. Contributions of biogenic volatile organic compounds to the formation of secondary organic aerosols, Lithuania. European Aerosol Conference EAC2016, Tours, France, 4th – 9th September 2016, P. P2-AAS-AAP-161.
- 26 Bogužas V., Auželienė I., Marcinkevičienė A., Butkevičienė L., Pupalienė R., Juočionytė G. 2016. Ilgalaiškės augalų kaitos derinių poveikis pasėlių piktžolėtumui. Augalų kaitos svarba piktžolių kontrolės sistemoje: mokslinė-praktinė konferencija, 2016 m. kovo 17 d. : programa ir pranešimų santraukos [elektroninis išteklius (CD-ROM)] / Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija, Aleksandro Stulginskio universitetas, Lietuvos herbologų draugija. [Akademija], 2016, p. 13-16.
- 27 Bogužas V., Butkevičienė L., Skinulienė L., Aleinikovienė J., Sinkevičienė A. 2017. Effect of 50-year term crop rotations on soil organic carbon and productivity. 6th International Symposium on Soil Organic Matter / Healthy

soils for sustainable agriculture: the role of SOM. 3-7 September 2017, Harpenden, United Kingdom. Abstract book, p. 476.

- 28 Bogužas V., Pranckietis V., Aleinikovienė J., Pranskietienė I. 2016. Transformation of agrarian landscape and emissions from agricultural soils in Lithuania. Long-term agroecosystem sustainability: links between carbon sequestration in soils, food security and climate change: international scientific conference AGROECO 2016, 4-6 October 2016, Kaunas, ASU, Programme and abstracts, p. 18.
- 29 Bogužas V., Steponavičienė V., Sinkevičienė A. 2016. Long-term impact of reduced intensity tillage systems, straw and green manure combinations on soil aggregation, water capacity, pore structure and bulk density. 20th Baltic agronomy forum.: Book of abstracts. Jelgava: LLU, Latvia, 2016, p. 40-41.
- 30 Bogužas V., Steponavičienė V., Sinkevičienė A. 2018. Long-term impact of reduced intensity tillage systems, straw and green manure combinations on soil properties. 27-29 czerwca 2018, Olsztyn, Polska. Materiały konferencyjne, 15-16.
- 31 Butkuvienė J., Sinkevičienė Z., Naugžemys D., Patamsytė J., Žvingila D., 2017: Vandens turizmo poveikis kurklių (*Batrachium*) bendrijų stabilumui. – Žmogaus ir gamtos sauga, 2017:122–124.
- 32 Butkuvienė J., Žvingila D., Sinkevičienė Z., D. Naugžemys. 2016. Morphological comparison of some riverine *Batrachium* species. Eds. N. Tiso, V. Kaškonienė. The Vital Nature Sign. 2016. p.34.
- 33 Cepulienė R., Kriauciuniene Z., Velicka R., Maruska A., Marcinkeviciene A., Kosteckas R. 2017. Qualitative and quantitative changes of allelochemical compounds in *Brassica napus* L. residues decomposing in the soil. 8th World Congress of Allelopathy: Allelopathy for sustainable ecosystems: Book of Abstracts, 24–28 July, 2017, Marseille, France, 36-36.
- 34 Česonienė L., R. Daubaras. 2016. Mėlynės (*Vaccinium myrtillus*) ir bruknės (*Vaccinium vitis-idaea*) sąžalynų tyrimai įvairiuose miško tipuose prieš plynuosius kirtimus. 22 tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos “Žmogaus ir gamtos sauga” medžiaga, p. 78-81.
- 35 Česonienė L., Daubaras R., Juzėnas S., Zych M. 2017. Activity of Kaunas Botanical Garden of VMU on the protection of endangered and rare plants of boreal forests. 3rd Conference of Eastern and Central European Botanic Gardens. Budapeštas, Vengrija. 2017 m. spalio 9-11 d.
- 36 Česonienė L., Daubaras R., Kaškonienė V., Kaškonas P. 2017. Impact of clear-cuttings on the condition of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) populations. 23 tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos “Žmogaus ir gamtos sauga” medžiaga, 48-51.
- 37 Česonienė L., Daubaras R., Kaškonienė V., Kaškonas P., Zych. 2018. Plynųjų kirtimų poveikio gyvosios dirvožemio dangos augalams tyrimai pušynuose. Žmogaus ir gamtos sauga: 24-osios tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos medžiaga, Akademija: 113-116. ISSN 1822-1823. file:///C:/Users/VDU/AppData/Local/Temp/113-116_Cesoniene_18-1.pdf
- 38 Česonienė L., Daubaras R., Kaškonienė V., Kaškonas P., Zych M. 2018. Transformation of understory vascular plant communities after clear-cutting of pine forests Natural Resources Green Technology & Sustainable Development, 3rd International Conference, Zagreb, Croatia, 5-8 June, 2018: Book of abstracts, 172.
- 39 Dailidavičienė J., Merkevičienė L., Šiugždinienė R., Klimienė I., Virgailis M., Daukšienė A., Ružauskas M. 2017. Prevalence of multi-resistant *Staphylococcus* spp. in poultry products in Lithuania. 2d International Caparica conference in antibiotic resistance. Caparica, Portugal, 11-15 June, 2017. P02. P. 257-258.
- 40 Daubaras R., Česonienė L., Zych M. 2018. The influence of light intensity on growth and productivity of lingonberries (*Vaccinium vitis-idaea* L.) in pinewoods. Natural Resources Green Technology & Sustainable Development, 3rd International Conference, Zagreb, Croatia, 5-8 June, 2018. Book of abstracts, 51.
- 41 Daubaras R., Česonienė L., Zych M., Tamutis V. 2017. Investigations of pollinators of ericaceous species in Lithuania. 3rd Conference of Eastern and Central European Botanic Gardens. Budapeštas, Vengrija. 2017 m. spalio 9-11 d.
- 42 Daubaras R., Česonienė L., Zych M., Tamutis V., Stakėnas V. 2017. Effect of forest clear-cuts on plant-pollinator interactions: the case of three ericaceous subshrubs in Lithuanian pine forests, *Acta Agrobotica*, 70(1): 1-8.
- 43 Deveikytė I., Feiza V., Feizienė D., Seibutis V., Putramentaitė A. 2016. Weed flora as influenced by tillage and fertilization. Long-term agroecosystem sustainability: links between carbon sequestration in soils, food security and climate change: international scientific conference AGROECO 2016, 4-6 October 2016, Kaunas, ASU, Programme and abstracts, p. 20.
- 44 Duchovskienė L., Juškaitytė E., Vilčinskas R., Kupčinskienė E. 2016. Investigation of mosaic virus in wild cucumber *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et A.Gray. SAIH 2016 "Development and Technology" Kaunas, June 2-3, 2016 Program and Abstracts.p.72.
- 45 Duchovskienė L., Kupčinskienė E., Jocienė L. 2018. Can *Tetranychus urticae* Koch. be a wild cucumber *Echinocystis lobata* (Michx.) pest? SAIH 2018: development and technology: 2nd international conference on the Scientific Actualities and Innovations in Horticulture, June 4-6, Kaunas, Lithuania, Book of Abstracts, 68.
- 46 Dudoitis, V., Byčenkienė, S., Plauškaitė, K., Jasinevičienė, D., Mordas, G., Ulevicius, V. 2017. Biogenic aerosol formation in the Lithuanian boreal forest. International Conference on Aerosol Cycle – Sources, Aging, Sinks, Impacts ICAC2017, Lille, France, 21st - 23rd March 2017, P12, p. 86.
- 47 Fedajevaitė J., Juzėnas S. 2018. *Lycopodium clavatum* and *L. annotinum* clones: the establishment in Scots pine dominated forest in relation to disturbances. Smart Bio: 2nd International Conference, 3-5 May, 2018, Kaunas, Lithuania. Book of Abstracts, 57.
- 48 Feiza V., Feizienė D., Putramentaitė A., Deveikytė I., Seibutis V. 2016. Cumulative after-effect of long-term contrasting soil management on soil physical quality. Long-term agroecosystem sustainability: links between carbon

- sequestration in soils, food security and climate change: international scientific conference AGROECO 2016 , 4-6 October 2016, Kaunas, ASU, Programme and abstracts, p. 23.
- 49 Feiza V., Feizienė D., Velykis A., Karčauskienė D., Volungevičius J., Satkus A., Kochiieru M. 2018. Capability of tillage practices for waterlogging risk reduction in two soil types of glacial origin. The 26th NJF Congress: Agriculture for the next 100 years. 27-29 June, Kaunas, Lithuania, 34.
 - 50 Feizienė D., Feiza V., Janušauskaitė D., Deveikytė I., Seibutis V., Putramentaitė A. 2016. Agroecosystems productivity in relation to long-term soil management and soil chemical quality. Long-term agroecosystem sustainability: links between carbon sequestration in soils, food security and climate change: international scientific conference AGROECO 2016, 4-6 October 2016, Kaunas, ASU, Programme and abstracts, p. 24.
 - 51 Feizienė D., Feiza V., Putramentaitė A., Volungevičius J., Amalevičiūtė K., Antanaitis Š. 2016. Soil quality response to long-term influence resources management and soil texture. World academy of science, engineering and technology, 18th International Conference on Land Degradation and Sustainable Soil Management, 24-25 October 2016, Paris, France. Conference proceedings, p.1843.
 - 52 Grininė E., Lesutienė J., Gasiūnaitė Z., Zemlys P., Gorokhova E. 2017. Lack of ciliate community integrity in transitional waters: a case study from the SE Baltic Sea. The 11th Baltic Sea Science Congress "Living along gradients: past, present, future", June 12-16, Rostock, Germany. Book of Abstracts, 220.
 - 53 Goptaitytė G., Krasauskas R., Ružauskas M., Armalytė J., Sužiedėlienė E. 2018. Detection of antibiotic resistance determinants in bacteria isolated from Fish. 13th International Conference of Life Sciences The Coins, 28 February-02 March, Vilnius. Book of Abstracts, 79–80.
 - 54 Janušauskaitė D., Feizienė D., Feiza V. 2016. After-effect of long-term tillage and N application on winter wheat physiological performance. Long-term agroecosystem sustainability: links between carbon sequestration in soils, food security and climate change: international scientific conference AGROECO 2016, 4-6 October 2016, Kaunas, ASU, Programme and abstracts, p. 30.
 - 55 Jasiūnas S., Armalytė J., Ružauskas M., Sužiedėlienė E. 2018. Identification of colistin resistance gene origin in *Escherichia coli* isolated from migratory bird. 13th International Conference of Life Sciences The Coins, 28 February-02 March, Vilnius. Book of Abstracts, 124–125.
 - 56 Jokubauskaitė I., Slepeliene A., Karcauskiene D., Liaudanskiene I., Amaleviciute K. 2016. Storage of organic carbon in chemical fractions in acid soil as influenced by different liming. World academy of science, engineering and technology, 18th International Conference on Land Degradation and Sustainable Soil Management, 24-25 October 2016, Paris, France. Conference proceedings, p. 1842.
 - 57 Juknys R., Kanapickas A., Sujetovienė G., Klepeckas M., Velička R., Kriaučiūnienė Z., Vagusevičienė I., Pupalienė R., Masilionytė L. 2016. Long-term changes in duration of vegetation season of winter wheat under climate warming in north Lithuania. Long-term Agroecosystem Sustainability: Links between Carbon Sequestration in Soils, Food Security and Climate Change: International scientific conference: AgroEco2016: Programme and abstracts. Akademija, 2016, ISBN 978-609-449-104-7. p. 31-32.
 - 58 Juknys R., Kanapickas A., Žaltauskaitė J., Sujetovienė G., Januškaitienė I., Kacienė G., Dikšaitytė A., Velička R., Marcinkevičienė A., Kriaučiūnienė Z., Aleinikovienė J., Vagusevičienė I., Kosteckas R. 2018. Integrated impact of climate and environmental changes to the productivity, biodiversity and sustainability of agro-ecosystems. Smart Bio: ICSB 2nd International Conference, 3-5 May 2018, Kaunas: abstract book. Kaunas: VMU, ISBN 9786098104486, p. 52.
 - 59 Jurgelėnaitė A., J. Kriaučiūnienė, A. Reihan, I. Latkovska, E. Apsite. 2016. Spatial distribution and temporal changes of the river water temperatures in the baltic countries. XXIX Nordic Hydrological Conference „The role of hydrology towards water resources sustainability“. Abstracts. Kaunas, 2016. 72 p.
 - 60 Juškaitytė E., Jocienė L., Krokaitė E., Paulauskas A., Kupčinskienė E. 2018. Selection of codominant markers for investigation of genetic diversity of *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et A. Gray populations. Smart Bio : ICSB 2nd international conference, May 3-5, Kaunas, Lithuania, Book of Abstracts, 238.
 - 61 Juškaitytė E., Jocienė L., Krokaitė E., Paulauskas A., Kupčinskienė E. 2018. Selection of nrDNA and cpDNA markers for comparison of *Echinocystis lobata* (michx.) Torr. et A. gray populations. Smart Bio : ICSB 2nd international conference, May 3-5, Kaunas, Lithuania, Book of Abstracts, 239.
 - 62 Juškaitytė E., L. Jocienė, A. Paulauskas, E. Kupčinskienė. 2016. Selection of Dominant Markers for Investigation of Genetic Diversity of Cucurbitaceae Family Species. Eds. N. Tiso, V. Kaškonienė. The Vital Nature Sign. Vilnius, Lithuania Abstract Book. ISSN 2335-8653. p.43-43.
 - 63 Juškaitytė E., Krokaitė E., Jocienė L., Paulauskas A., Kupčinskienė E. 2016. Methodical aspects of molecular studies of some riparian plant species. Proceedings of the 22th International Scientific-practical Conference Human and Nature Safety. ISSN 1822-18236, 2016, ASU, 186-189.
 - 64 Juzėnas S. Fedajevaitė J. Rimgailė-Voicik R. 2017. *Lycopodium annotinum* L. ir *L. clavatum* L. klonų struktūros ir augaviečių apšviestumo sąlygų įvertinimas fotografijos metodais Nemenčinės ir Aukštajurio miškuose. X-oje nacionalinė mokslinė konferencija „Lietuvos biologinė įvairovė (būklė, struktūra, apsauga)“. 2017 m. lapkričio 17 d. Lietuvos edukologijos universitetas, Vilnius.
 - 65 Kadžienė G., Auškalnienė O., Pranaitienė S., Putramentaitė A., Janušauskaitė D., Feiza V., Supronienė S., Ramanauskienė B. 2016. Tillage and cover crop management as an option to minimize soil compaction and weed infestation. 6th workshop of the EWRS working group Weeds and Biodiversity. Riga, Latvia, p. 17.
 - 66 Kaliniene L., Truncaite L., Zajanckauskaite A., Simoliunas E., Serviene E., Meskys R. 2016. Low-temperature enterobacteria phage vB_EcoS_NBD2 isolated from agricultural soil. FEBS J., 283 (S1): 363.

- 67 Karcauskiene D., Ambrazaitiene D., Skuodiene R., Vilkiene M., Repsiene R., Jokubauskaite I. 2016. Long-term conservation tillage impact on soil properties and crop productivity. World academy of science, engineering and technology, 18th International Conference on Land Degradation and Sustainable Soil Management, 24-25 October 2016, Paris, France. Conference proceedings p. 1839.
- 68 Kelpsiene J., Rasiukeviciute N., Suproniene S., Kadziene G. 2017. *F. graminearum* presence on non-graminaceous plants. 60th International Conference for Students of Physics and Natural Sciences. Open Readings 2017, 14–17 March, Vilnius, Lithuania. Book of abstract p. 347.
- 69 Kelpsiene J., Svegza P., Rasiukeviciute N., Suproniene S., Kadziene G. 2017. *Fusarium* species on non-graminaceous plants and *Fusarium graminearum* pathogenicity. NJF Seminar 494. Nordic Baltic Fusarium seminar, 9-10 March 2017, Riga, Latvia. Book of abstract p. 20.
- 70 Klimkaitė L., Krasauskas R., Armalytė J., Ružauskas M., Sužiedėlienė E. 2018. Functional screening of antibiotic resistance genes in soil *Chryseobacterium* spp. genomic DNA libraries. 13th International Conference of Life Sciences The Coins, 28 February-02 March, Vilnius. Book of Abstracts, 70–71.
- 71 Kochiieru M., Feiza V., Fezienė D., Šlepetienė A., Volungevičius J. 2018. CO₂ efflux from the soil as influenced by the contrasting vegetation cover and management conditions in Retisol. 26th NJF Congress: Agriculture for the next 100 years. 27-29 June, Kaunas, Lithuania, 84.
- 72 Kochiieru M., Feiza V., Volungevičius J., Fezienė D. 2018. CO₂ efflux from the soil as influenced by the contrasting vegetation cover and management conditions in cambisol. 3rd International symposium of soil physics The common people doing the unusual things. 14-15 February, Krokaw, Poland. Abstracts, 22.
- 73 Konovalovas A., Aitmanaitė L., Vepštaitė-Monstavičė I., Stanevičienė R., Servienė E., Serva S. 2017. New double-stranded RNA viruses from *Saccharomyces sensu stricto*. The 28th International Conference on Yeast Genetics and Molecular Biology, August 27 - September 1, Prague, Czech Republic. Book of Abstracts, 309-10.
- 74 Konovalovas A., Survilaitė M., Servienė E., Serva S. 2016. Evolutionary relationship of ubiquitous *Saccharomyces cerevisiae* dsRNA viruses. XIVth International Conference of Lithuanian Biochemical Society, June 28-30, Druskininkai, Lithuania. Book of Abstracts, 64.
- 75 Konovalovas A., Survilaitė M., Servienė E., Serva S. (2016). Does yeast virus possess specificity towards replication of satellite virus. FEBS J., 283 (S1): 146.
- 76 Konovalovas A., Žilakauskis A., Vepškaitė-Monstavičė I., Servienė E., Serva S. 2016. Evolutionary relationship of ubiquitous *Saccharomyces cerevisiae* dsRNA viruses. EMBO Conference "From Functional Genomics to System Biology", November 12-15, Heidelberg, Germany. Book of Abstracts, 199.
- 77 Kosteckienė S., Velička R., Butkevičienė L. M., Kriauciūnienė Z., Kosteckas R. 2018. The effect of sowing time on *Alternaria brassicae* and *Phyllotreta* Sp. spreading in spring oilseed rape crop. Agroecosystem Sustainability: Links between Carbon Sequestration in Soils, Food Security and Climate Change : International scientific conference: AgroEco2018: Programme and abstracts. Akademija, ISBN 9786094491375, 40.
- 78 Kriauciūnienė Z., Čepulienė R., Velička R., Marcinkevičienė A., Kosteckas R. 2016. Allelochemicals in *Brassica napus* L. residues decomposing in the soil. Long-term Agroecosystem Sustainability: Links between Carbon Sequestration in Soils, Food Security and Climate Change: International scientific conference: AgroEco2016: Programme and abstracts. Akademija, ISBN 978-609-449-104-7. p. 19.
- 79 Kriauciūnienė Z., Čepulienė R., Velička R., Marcinkevičienė A., Meskauskas S., Klikunas K., Jonusas S., Kon F. 2017. The allelopathic effect of winter oilseed rape residues treated with bio-preparations and organic fertiliser on *Sinapis arvensis*. 8th World Congress of Allelopathy: Allelopathy for sustainable ecosystems: Book of Abstracts, 24–28 July, 2017, Marseille, France, 46-46.
- 80 Kriauciūnienė Z., Čepulienė R., Velička R., Naujokienė V., Šarauskis E., Sasnauskienė J., Adamavičienė A., Masilionytė L., Marcinkevičienė A., Kosteckas R., Sinkevičienė A., Matužienė S., Meškauskas S., Kazlauskas M. 2017. The influence of biological preparations and organic fertiliser on soil temperature, electrical conductivity and CO₂. Actual Tasks on Agricultural Engineering: Proceedings of the 45 International Symposium on Agricultural Engineering, Opatija, Croatia, 21-24 February 2017. Opatija. ISSN 1848-4425, 55–62.
- 81 Kriauciūnienė Z., Marcinkevičienė A., Velička R., Mockevičienė R., Kosteckas R., Butkevičienė L. M., Čekanauskas S., Kosteckienė S. 2018. Application of bio-preparations in organic spring rapeseed crop and the humus content effect on soil properties. Agroecosystem Sustainability: Links between Carbon Sequestration in Soils, Food Security and Climate Change: International scientific conference: AgroEco2018: Programme and abstracts. Akademija, ISBN 9786094491375, 41.
- 82 Kriauciūnienė Z., Mockevičienė R., Marcinkevičienė A., Velička R., Kosteckas R., Butkevičienė L. M., Čekanauskas S. 2018. The influence of biological preparations and humus content on soil biological activity. 21st World Congress of Soil Science: beyond food and fuel, August 12–17 July, 2018, Rio de Janeiro, Brazil, 46.
- 83 Krikščikas, L., Byčenkienė, S., Mordas, G., Ulevičius, V. 2017. Source apportionment of secondary organic aerosol in coniferous forest area. Open Readings 2017: 60th International Conference for Students of Physics and Natural Sciences, Vilnius, Lithuania, 14-17 March 2017, p. 378.
- 84 Krikščikas, L., Dudoitis, V., Mordas, G., Byčenkienė, S., Ulevičius, V. 2017. Biogeninės kilmės antrinio aerozolio susidarymo tyrimas masių ir aerodinaminės spektrometrijos metodais. Analysis of secondary biogenic aerosol formation using aerosol mass spectrometry and aerodynamic particle size spectrometry methods. 42-oji Lietuvos nacionalinė fizikos konferencija LNFK2017, Vilnius, Lithuania, 4 - 6 October 2017, p. S4-24.

- 85 Krokaitė E., Anderson N.O., Jocienė L., Rekašius T., Paulauskas A., Kupčinskienė E. 2018. Molecular diversity of *Phalaris arundinacea* populations in relation to river regulation (Merkys case study). NEOBiota 2018: 10th international conference on Biological Invasions New Directions in Invasion Biology, September 3-7, Dun Laoghaire, Dublin, Ireland, Book of Abstracts, 89.
- 86 Krokaitė E., Jocienė L., Paulauskas A., Kupčinskienė E. 2016. Application of codominant DNA markers for investigation of molecular diversity of Lithuanian reed canary grass populations. Eds. N. Tiso, V. Kaškonienė. The Vital Nature Sign. Vilnius, Lithuania Abstract Book. ISSN 2335-8653. p.46.
- 87 Krokaitė E., Jocienė L., Paulauskas A., Kupčinskienė E. 2018. Selection of nuclear and plastid DNA markers for comparison of Lithuanian populations of *Phalaris arundinacea*. Smart Bio: ICSB 2nd international conference, May 3-5, Kaunas, Lithuania, Book of Abstracts, 240.
- 88 Krokaitė E., Nemaniūtė-Gužienė J., Shakenava D., Jocienė L., Duchovskienė L., Žvingila D., Patamsytė J., Kleizaitė V., Vyšniauskienė R., Rančelienė V., Kupčinskienė E. 2018. Is nitrogen in excess among plant species of Nemunas and other Lithuanian river basins? Smart Bio: ICSB 2nd international conference, May 3-5, Kaunas, Lithuania, Book of Abstracts, 55.
- 89 Kulbokas G., Mozgeris G., Kuliešis A., Kazanavičiūtė V., Augustaitis A. 2017. Development of national LULUCF GHG projection system: the implications for forest and land use policy in Lithuania. IUFRO 125th Anniversary Congress 2017, 18 – 22 September 2017, Freiburg, Germany : Abstract book. Freiburg, 2017. p. 73.
- 90 Kupčinskienė E. 2018. Do riparian species like nitrogen? 6th Global Summit on Plant Science, October 29-30, Valencia, Spain, Journal of plant biochemistry & physiology, 6, 40-41.
- 91 Kupcinskiene E., Krokaitė E., Nemaniute-Guziene J., Jociene L., Zvingila D., Patamsyte J., Vysniauskiene R., Ranceliene V. 2018. Possible causes of high concentration nitrogen among riparian plant species. 3th GoGreen Summit, March 23-24, Manila, Philippines, Book of Abstracts, 15-16.
- 92 Liaudanskiene I., Velykis A., Satkus A., Zukaitis T. 2018. The impact of tillage on soil organic carbon accumulation in clay loam in Lithuania. Abstract book of 10th International Soil Science Congress Environment and Soil Resources Conservation. October 17-19, Almaty, Kazakhstan, 89.
- 93 Lukša J., Ravoitytė B., Konovalovas A., Aitmanaitė L., Butenko A., Yurchenko V., Serva S., Servienė E. 2017. Profiling of host gene expression under the action of *Saccharomyces cerevisiae* L-A-lus and M-2 viruses. The 28th International Conference on Yeast Genetics and Molecular Biology, August 27 - September 1, Prague, Czech Republic. Book of Abstracts, 291.
- 94 Lukša J., Ravoitytė B., Konovalovas A., Aitmanaitė L., Yurchenko V., Serva S., Servienė E. 2018. Global gene expression changes during *Totiviridae* dsRNA viruses infection in *Saccharomyces cerevisiae*. EMBO conference "Experimental Approaches to Evolution and Ecology Using Yeast and Other Model Systems", October 17-20, Heidelberg, Germany. Book of Abstracts, 125.
- 95 Lukša J., Ravoitytė B., Konovalovas A., Aitmanaitė L., Yurchenko V., Serva S., Servienė E. 2018. Global gene expression change during *Totiviridae* dsRNA viruses infection in *Saccharomyces cerevisiae*. XVth International Conference of The Lithuanian Biochemical Society, June 26-29, Dubingiai, Lithuania. Book of Abstracts, 37-8.
- 96 Lukša J., Vepškaitė-Monstavičė I., Stanevičienė R., Strazdaitė-Žielienė Ž., Žilakauskis A., Konovalovas A., Serva S., Servienė E. 2016. Persistence of killer viruses in natural environment. The 7th EMBO meeting, September 10-13, Mannheim, Germany. Book of Abstract, 182.
- 97 Marcinkevičienė A., Bogužas V., Butkevičienė L.M., Auželienė I. 2016. The changes of weed ecological groups in the winter rye monocrop. Long-term agroecosystem sustainability: links between carbon sequestration in soils, food security and climate change: international scientific conference AGROECO 2016, 4-6 October 2016, Kaunas, ASU, Programme and abstracts, p. 44.
- 98 Marcinkevičienė A., Keidan M., Velička R., Pupalienė R., Kriauciūnienė Z., Butkevičienė L.M., Kosteckas R., Čekanauskas S. 2016. The impact of bio-activators and non-chemical weed control systems on winter oil seed rape productivity and soil properties. Long-term agroecosystem sustainability: links between carbon sequestration in soils, food security and climate change: international scientific conference AGROECO 2016, 4-6 October 2016, Kaunas, ASU, Programme and abstracts, p. 46-47.
- 99 Marcinkevičienė A., Velička A., Keidan M., Butkevičienė L.M., Pupalienė R., Kriauciūnienė Z., Kosteckas R., Čekanauskas S. 2017. Necheminės piktžolių kontrolės poveikis žieminių rapsų produktyvumui ir dirvožemio savybėms. Žmogaus ir gamtos sauga 2017: 23-osios tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos medžiaga, ISSN 1822-1823, p. 140-143.
- 100 Marcinkevičienė A., Velička R., Kriauciūnienė Z., Keidan M., Butkevičienė L. M., Pupalienė R., Kosteckas R., Čekanauskas S. 2018. The efficiency of non-chemical weed control in winter rapeseed. Smart Bio : ICSB 2nd international conference, 3-5 May 2018, Kaunas: abstract book. Kaunas: VMU, ISBN 9786098104486, p. 72.
- 101 Marcinkevičienė A., Velička R., Kriauciūnienė Z., Keidan M., Pupalienė R., Butkevičienė L. M. 2018. The impact of non-chemical weed control on soil biological properties in the winter rapeseed agroecosystem. Agroecosystem Sustainability: Links between Carbon Sequestration in Soils, Food Security and Climate Change: International scientific conference: AgroEco2018: Programme and abstracts. Akademija, ISBN 9786094491375, 43.
- 102 Markevičiūtė, A., Juzėnas, S., Meškauskaitė, E. 2017. Augalijos kaita po kirtimų Dainavos lygumos sausėliuose. Žmogaus ir gamtos sauga 23-osios tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos medžiaga, p. 103-106.
- 103 Marozas V., Augustaitis A., Pivoras A. 2017. Comparative analyses of growth, gas exchange characteristics, and chlorophyll fluorescence of three dominant boreal tree species during the vegetation season in hemiboreal zone, Lithuania. IUFRO 125th Anniversary Congress 2017, 18 – 22 September 2017, Freiburg, Germany : Abstract book. Freiburg, 2017. p. 499.

- 104 Marozas V., Preikša Ž., Tamutis V., Armolaitis K., Plaušinytė E., Abraitienė J., Augustaitis A. 2017. Impact of nitrogen pollution on herbs, bryophytes, fungi and beetles in pine dominated forests near the nitrogen fertilizer factory. IUFRO Tokyo 2017 : Actions for Sustainable Forest Ecosystems under Air Pollution and Climate Change: Programme and Abstract, 22-26 October, 2017. Tokyo: Tokyo University of Agriculture and Technology, 2017. p. 33-33.
- 105 Meldžiukienė A., Juzėnas S. 2017. Stačiojo atgario (*Huperzia selago*) populiacijų struktūros pokyčiai po 20 metų, Žagarinės miško atvejais. X-oje nacionalinė mokslinė konferencija „Lietuvos biologinė įvairovė (būklė, struktūra, apsauga)“. 2017 m. lapkričio 17 d. Lietuvos edukologijos universitetas, Vilnius.
- 106 Merkevičienė L., Klimienė I., Šiugždinienė R., Virgailis M., Juknienė I., Ružauskas M. 2017. Žmonėms kritiškiems svarbiems antibiotikams atsparios bakterijos naminiuose ir laukiniuose paukščiuose. X nacionalinė doktorantų mokslinė konferencija „Mokslas - sveikatai“. 2017. P. 44-46.
- 107 Merkevičienė L., Virgailis M., Klimienė I., Šiugždinienė R., Juknienė R., Mockeliūnas R., Ružauskas M. 2017. Carriage of ESBL-producing *E. coli* in wild birds. 2d International Caparica conference in antibiotic resistance. Caparica, Portugal, 11-15 June, 2017. P03. P. 259.
- 108 Miliuskas P., Mulerčikas P., Česonienė L., Daubaras R. 2018. Erikinų šeimos (*Ericaceae*) augalų žiedus lankantys vabzdžiai paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) brandžiuose medynuose ir jų plynose kirtavietėse. Žmogaus ir gamtos sauga: 24-osios tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos medžiaga. Akademija, 142-145. ISSN 1822-1823. file:///C:/Users/VDU/AppData/Local/Temp/142-145_Miliuskas_59.pdf
- 109 Miškelytė D., Dikšaitytė A., Žaltauskaitė J., Januškaitienė I., Kacienė G., Sujetovienė G., Juknys R., Sakalauskienė S., Miliuskienė J. 2017. The response of antioxidative defence system of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) and barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* L.) under elevated CO₂ and temperature. 15th International Conference on Environmental Science and Technology, CEST2017, 31 August - 2nd September 2017, Rhodes, Greece. Conference Proceedings: CEST2017_01328
- 110 Mockevičienė R., Velička R., Marcinkevičienė A., Pupalienė R., Kriaučiūnienė Z., Butkevičienė L.M., Kosteckas R., Čekanauskas S. 2016. The effect of non-chemical weed control on soil biological properties in the spring oilseed rape crop. Long-term Agroecosystem Sustainability: Links between Carbon Sequestration in Soils, Food Security and Climate Change: International scientific conference: AgroEco2016: Programme and abstracts. Akademija, 2016, ISBN 978-609-449-104-7, p. 52-53.
- 111 Mordas G., Pauraitė J., Dudotitis V., Augustaitis A., Marozas V., Ulevičius V. 2017. Biogenic Organic Aerosol as an indicator of the forest abiotic stress. IUFRO 125th Anniversary Congress 2017, 18 – 22 September 2017, Freiburg, Germany : Abstract book. Freiburg, 2017. p. 185.
- 112 Paluckas D. 2018. Plynųjų kirtimų įtaka gyvosios dirvožemio dangos augalams. Studentų mokslinė konferencija, 2018 balandžio 19 d., ASU. Miškų ir ekologijos fakulteto kuruojamų mokslinių sekcijų straipsnių rinkinys Jaunasis mokslininkas, 217-221.
- 113 Pauraitė, J., Mordas, G., Ulevičius, V. 2017. Aerosolio masių spektro atsako į medžių abiotinį stresą Lietuvoje tyrimas / Investigation of Aerosol Mass Spectra of Forests Emissions in Response to Abiotic Stress in Lithuania. 42-oji Lietuvos nacionalinė fizikos konferencija LNFK2017, Vilnius, Lithuania, 4 - 6 October 2017, p. S4-34.
- 114 Pauraitė, J., Mordas, G., Ulevičius, V. 2017. Temperature depending emissions of biogenic secondary organic aerosol from forests. Open Readings 2017: 60th International Conference for Students of Physics and Natural Sciences, Vilnius, Lithuania, 14-17 March 2017, p. 385.
- 115 Pauraitė, J., Plauškaitė, K., Mordas, G., Ulevičius, V. 2018. Optical properties of the urban aerosol particles in Vilnius. Open Readings 2018: 61st International Conference for Students of Physics and Natural Sciences, Vilnius, Lithuania, 20 – 23 March 2018, p. 114.
- 116 Plauskaite, K., Pauraitė, J., Bycenkiene, S., Augustaitis, A., Marozas, V., Mozgeris, G., Ulevičius, V. 2018. Responses of Aerosol Mass Spectra to Temperature Related Tree Stress. IAC2018: 10th International Aerosol Conference, St. Louis, Missouri, USA, 2-7 September 2018, 10SA.26.
- 117 Plauškaitė, K., Pauraitė, J., Byčenkienė, S., Augustaitis, A., Marozas, V., Ulevičius, V. 2017. Biogenic secondary organic aerosol relation to temperature depending tree stress emissions. European Aerosol Conference EAC2017, Zurich, Switzerland, 27th August – 1st September 2017, P. T215N23e.
- 118 Plauškaitė, K., Pauraitė, Mordas, G., Byčenkienė, S., Ulevičius, V. 2016. Temperature depending emissions of biogenic secondary organic aerosol and relationship with BVOC. European Aerosol Conference EAC2016, Tours, France, 4th – 9th September 2016, P. P2-AAS-AAP-163.
- 119 Pliūra A., Bajerkevičienė G., Suchockas V., Lygis V., Jankauskienė J., Labokas J., Verbylaitė R. 2019. Septynių miško medžių rūšių atsakas į su klimato kaita susijusių veiksnių - šalnų, karščio, sausrų, padidinto intensyvumo UV spinduliuotės ir padidintų ozono bei anglies dvideginio koncentracijų kompleksinį poveikį jauname amžiuje. Mokslinės konferencijos „Agrariniai ir miškininkystės mokslai: naujausių tyrimų rezultatai ir inovatyvūs sprendimai“ įvykusios 2019 m. sausio 23-25 d. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centre, pranešimai, 2019 Nr. 9
- 120 Pliūra A., Suchockas V., Jankauskienė J., Lygis V., Verbylaitė R., Labokas J. 2017. Response of seven forest tree species to simulated climate change stressors, heat and drought. In Proceedings of IUFRO conference Actions for sustainable forest ecosystems under air pollution and climate change, 22-26 October, 2017, Tokyo University of Agriculture and Technology, Tokyo, Japan, p.40.
- 121 Povilaitis A. 2016. Potential effects of climate change on nutrient fluxus in agriculture-dominated river basins in lithuania. XXIX Nordic Hydrological Conference „The role of hydrology towards water resources sustainability“. Abstracts. Kaunas, 2016. 84 psl.

- 122 Putramentaite A., Feiza V., Feiziene D., Kadziene G., Pranaitiene S., Slepetiene A., Deveikyte I., Seibutis V. 2016. Cumulative effect of long-term contrasting tillage system and residues management on soil organic matter and aggregation in a loam. International conference of EUROSOIL (Istanbul, Turkey, 2016 October 16-22). Abstract book, p. 270.
- 123 Ramonienė E., Krokaitė E., Jocienė L., Shakenėva D., Kupčinskienė E. 2018. Selection and testing of nuclear and plastid DNA markers for genetic diversity researches of Lithuanian populations of *Lythrum salicaria* L. The vital nature sign: 12th international scientific conference, May 17-18, Kaunas, Lithuania, Book of Abstracts, 37.
- 124 Ramonienė E., Krokaitė E., Jocienė L., Shakenėva D., Kupčinskienė E. 2018. Testing validity of cpDNA, rDNA and SSR markers for evaluation of *Lythrum salicaria* L. populations. Smart Bio: ICSB 2nd international conference, May 3-5, Kaunas, Lithuania, Book of Abstracts, 248.
- 125 Rasiukevičiūtė N., Kelpšienė J. 2018. The impact of *Fusarium graminearum* infection on different plant seeds. Research for Rural Development, 2: 114-118. DOI: <https://doi.org/10.5424/sjar/2018164-13952>
- 126 Ravoitytė B., Lukša J., Konovalovas A., Aitmanaitė L., Serva S., Servienė E. 2018. Gene expression alterations in budding yeast *Saccharomyces cerevisiae* induced by elimination of L-A-lus and M-2 dsRNA viruses. International Conference Vita Scientia, January 3, Vilnius, Lithuania. Book of Abstracts, 46-7.
- 127 Ravoitytė B., Lukša J., Konovalovas A., Aitmanaitė L., Serva S., Servienė E. 2018. Overview of budding yeast gene expression alterations affected by Totiviridae dsRNA virus. EMBO conference „Gene Transcription in Yeast: From Global Analyses to Single Cells“, June 9-14, Sant Feliu de Guixols, Spain. Book of Abstracts, 98.
- 128 Rimgailė-Voicik R. 2016. Initial club moss populations: locating and evaluating. Tarptautinis seminaras-konferencija „Botaninės įvairovės apsaugos aktualijos“. 16-18 rugsėjo, 2016 Kaunas, Lietuva.
- 129 Rybakovas A., Arbačiauskas K., Jokšas K., Markovskienė V. 2018. Assessment of contaminant concentrations and genotoxicity biomarker responses in bivalve mussels (*Unionidae*) from Lithuanian rivers. The 3rd Central European Symposium for Aquatic Macroinvertebrate Research, July 08-13, Łódź, Poland. Book of abstracts, 144.
- 130 Ružauskas M., Klimienė I., Šiugždinienė R., Virgailis M., Merkevičienė L., Ružauskaitė N., Mockeliūnas R. 2018. Prevalence of multi-resistant bacteria in aquacultured and wild fish in Lithuania. 4th Congress of Baltic Microbiologists, 10-12 September, Gdańsk. Book of Abstracts, 40.
- 131 Ružauskas M., Merkevičienė L., Armalytė J., Klimienė I., Šiugždinienė R., Krasauskas R., Skerniškytė J., Dailidavičienė J., Virgailis M., Sužiedėlienė E. 2017. Resistome of microbiota in European herring gulls (*Larus argentatus*). 2d International Caparica conference in antibiotic resistance. Caparica, Portugal, 11-15 June, 2017. O 27B. P. 176-177.
- 132 Ružauskas M., Šiugždinienė R., Virgailis M., Mockeliūnas, R., Vaškevičiūtė L., Klimienė I. 2016. ESBP-producing *Escherichia coli* around us: the prevalence study in animals, food products and environment. Vilnius International Summit on Communicable Diseases : 26 June-1 July, 2016, Vilnius, Lithuania : abstract book Vilnius: Centre for Communicable Disease and AIDS (ULAC), 2016. p. 21
- 133 Satkus A., Velykis A. 2016. Seedbed quality and spring crop emergence under clay loam soil reduced tillage conditions. Long-term agroecosystem sustainability: links between carbon sequestration in soils, food security and climate change: international scientific conference AGROECO 2016, 4-6 October 2016, Kaunas, ASU, Programme and abstracts, p. 66.
- 134 Seibutis V., Deveikytė I., Feiza V., Feizienė D. 2016. Effect of crop rotation on weed infestation and crop yield in different tillage systems. Long-term agroecosystem sustainability: links between carbon sequestration in soils, food security and climate change: international scientific conference AGROECO 2016, 4-6 October 2016, Kaunas, ASU, Programme and abstracts, p. 68.
- 135 Semaškaitė E., Kutorga E., Juzėnas S. 2017. Lietuvoje griežtai saugomos rūšies *Sarcosoma globosum* populiacija Vyteniškių miške ir jai kylančios grėsmės. X-oje nacionalinė mokslinė konferencija „Lietuvos biologinė įvairovė (būklė, struktūra, apsauga)“. 2017 m. lapkričio 17 d. Lietuvos edukologijos universitetas, Vilnius.
- 136 Serva S., Konovalovas A., Aitmanaitė L., Lukša J., Servienė E. 2018. Systems biology approach to elucidate life cycle of yeast dsRNA virus. New Biotechnology. 44 (10): S114. 18th European Congress On Biotechnology, July 1-4, Geneva, Switzerland.
- 137 Servienė E., Lukša J., Ravoitytė B., Konovalovas A., Aitmanaitė L., Vepškaitė-Monstavičė I., Yurchenko V., Serva S. 2017. The impact of *Saccharomyces cerevisiae* M2 virus on host gene expression. The 28th International Conference on Yeast Genetics and Molecular Biology, August 27 - September 1, Prague, Czech Republic. Book of Abstracts, 288-89.
- 138 Servienė E., Lukša J., Vepškaitė-Monstavičė I., Stanevičienė R., Urbonavičius J., Serva S. 2016. Importance of external and cellular environment for the functioning of yeast killer toxin. EMBO Conference "Experimental Approaches to Evolution and Ecology using Yeast and other Model Systems", October 19-23, Heidelberg, Germany. Book of Abstracts, 113.
- 139 Sinkevičienė A., Romanėckas K., Armonaitė K., Steponavičienė V., Skinulienė L. 2018. Variation of Soil Properties in Different Cultivars of Spring Wheat. The 3rd International Conference of Young Scientists Soil in the Environment, 16-19 September, 2018, Kraków-Poronin, Poland. Book of Abstracts, 65.
- 140 Skinulienė L., Bogužas V., Butkevičienė L.M., Sinkevičienė A., Steponavičienė V. 2018. Effect of 50-year crop rotation on carbon stocks and winter cereal productivity. The 3rd International Conference of Young Scientists Soil in the Environment, 16-19 September, 2018, Kraków-Poronin, Poland. Book of Abstracts, 66.
- 141 Skinulienė L., Butkevičienė L.M., Bogužas V. 2018. Effect of 50-year Term Crop Rotations on Soil Organic Carbon. Smart Bio: ICSB 2nd international conference, 3-5 May 2018, Vytautas Magnus University, Kaunas, Lithuania. Abstract book, 153.

- 142 Skuodienė R., Karčiauskienė D., Čiuberkis S., Repšienė R. 2017. Žemės dirbimo įtaka pasėlių piktžolėtumui. Mokslinės-praktinės konferencijos pranešimai (elektroninė versija). Lietuvos laukų piktžolėtumo problemos. Kaunas, ASU, 2017 m. kovo 23 d. p. 52-54
- 143 Steponavičienė V., Bogužas V., Sinkevičienė A. 2018. Long-Term Impact of Reduced Tillage Intensity in Combination with Straw and Green Manure Incorporation on Earthworms in the Soil. Smart Bio: ICSB 2nd international conference, 3-5 May 2018. Vytautas Magnus University, Kaunas, Lithuania. Abstract book, 201.
- 144 Steponavičienė V., Bogužas V., Sinkevičienė A., Skinulienė L. 2018. Long-term impact of reduced intensity tillage systems, straw and green manure combinations on soil properties. The 3rd International Conference of Young Scientists Soil in the Environment, 16-19 September, 2018, Kraków-Poronin, Poland. Book of Abstracts, 67.
- 145 Sujetovienė G., Juknys R., Kanapickas A., Velička R., Kriauciūnienė Z., Vagusevičienė I., Pupalienė R., Romanovskaja D. 2016. Effects of climate change on crop phenology in Lithuania. EcoSummit 2016: Ecological Sustainability: Engineering Change, 29 August - 1 September 2016: abstracts. Montpellier, p. P2.350.
- 146 Supronienė S., Kadziene G. 2018. *Fusarium* grybų išplitimas piktžolėse ir galimas vaidmuo varpų fuzariozės pasireiškimui. Mokslinė-praktinė konferencija „HERBOLOGIJA 2018: Piktžolių biologija ir kontrolė“, kovo 15 d., Kaunas, Lietuva. Programa ir pranešimų santraukos, 13-14.
- 147 Supronienė S., Kadžienė G., Rasiukevičiūtė N., Kelpšienė J., Šneideris D., Ivanauskas A., 2019. Dėl kintančio klimato ir ūkininkavimo praktikos atsiradusio naujo javų patogeno populiacijos įvairovė ir įsitvirtinimas agroekosistemoje. Mokslinė konferencija „Agrariniai ir miškininkystės mokslai: naujausi tyrimų rezultatai ir inovatyvūs sprendimai“, sausio 23 d., Kėdainių r. Akademija. Mokslinės konferencijos pranešimai, 10–12.
- 148 Supronienė S., Kadziene G., Sneideris D., Ivanauskas A., Sakalauskas S., Svegzda P., Kelpšienė J., Pranaitienė S. 2017. Diversity of FHB causing *Fusarium* species from weeds of non-cereal crops. NJF Seminar 494. Nordic Baltic Fusarium seminar, 9-10 March 2017, Riga, Latvia. Book of abstract p. 51
- 149 Supronienė S., Kadziene G., Versulienė A., Sneideris D., Ivanauskas A., Kelpšienė J., Rasiukeviciute N. 2017. The influence of soil tillage and crop management in the agroecosystems on soil fungistasis against *Fusarium graminearum*. 12th EFPP (European Foundation for Plant Pathology) and 10th SFP (French Society for Plant Pathology) Conference „Deepen knowledge in plant pathology for innovative agro-ecology“, 29 May – 2 June 2017. Dunkerque, France. Book of abstract p. 105
- 150 Šarauskienė D., J. Kriauciūnienė, D. Jakimavičius, V. Akstinas, A. Bukantis, J. Kažys, L. Ložys, V. Kesminas, T. Virbickas, V. Pluraitė, A. Povilaitis. 2016. Projection of lithuanian rivers runoff, temperature and their extreme values under climate change. XXIX Nordic Hydrological Conference „The role of hydrology towards water resources sustainability“. Abstracts. Kaunas, 2016. 92 psl.
- 151 Šidagytė E., Arbačiauskas K. 2017. Alien amphipod-driven transformations of macroinvertebrate assemblages in inland waters of the Baltic Sea basin. The 17th International Colloquium on Amphipoda, September 04 – 07, Trapani, Italy, Biodiversity Journal, 8 (2): 463-464.
- 152 Šidagytė E., Lesutienė J., Arbačiauskas K. 2018. Trophic behavior of native and invasive populations of Ponto-Caspian mysids. The 3rd Central European Symposium for Aquatic Macroinvertebrate Research, July 08-13, Lodz., Poland. Book of abstracts, 65.
- 153 Šimoliūnas E., Šimoliūnienė M., Kalinienė L., Skapas M., Meškys R., Truncaitė L. 2018. Molecular characterization of Pantoea sp. infecting siphovirus vB_PagS_Vid5. EMBO Workshop “Viruses of Microbes”, July 9-13, Wrocław, Poland. Book of Abstracts, 370.
- 154 Šniukštaitė V. 2017. Stoichiometric differences between invasive Pontogammarus robustoides (Sars, 1894) (Pontogammaridae) and local Gammarus lacustris G.O. Sars, 1864 (Gammaridae). The 17th International Colloquium on Amphipoda, September 04 – 07, Trapani, Italy, Biodiversity Journal. 8(2): 501-502.
- 155 Tamutis V., R. Daubaras, L. Česonienė, M. Zych. 2016. Forest phytophagous beetles in the litter of Scots pine (Pinus Sylvestris) stands. International conference ENTO'16, harper Adams University, Newport, Shropshire. 6-8 September 2016 (United Kingdom).
- 156 Tamutis V. Sklodowski J. 2017. Early effect of clear-cuts and their tilling on assemblages of epigeic rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) in pinus sylvestris stands. 9th International Conference of biodiversity research, Daugavpils, 26 - 28 April, 2017: 142.
- 157 Tiso N., K. Bimbiraitė-Survilienė, A. S. Maruška, R. Daubaras, L. Česonienė, V. Kaškonienė. 2017. Comparison of the chemical composition and antiradical activity of Vaccinium vitis-idaea and Vaccinium myrtillus in the forest before and after clear-cutting. Žmogaus ir gamtos sauga : 23-oji tarptautinė mokslinė-praktinė konferencija, 2017 m. gegužės 3-3 d, Kaunas.
- 158 Tiso N., K. Bimbiraitė-Survilienė, A. S. Maruška, V. Kaškonienė, R. Daubaras, L. Česonienė, V. Stakėnas, M. Muraškienė, V. Tamutis, R. Rimgailė-Voicik, M. Zych. 2016. Assessment of phenolic composition of the forest underbrush. ISC 2016 – 31st International Symposium on Chromatography. August 28 – September 1, 2016, Cork (Ireland).
- 159 Treikale O., Feodorova-Fedotova L., Vigule Z., Brauna E.A., Vilcane J., Grantiņa-Ieviņa L., Supronienė S. 2017. Investigation of *Fusarium* species associated with *Fusarium* head blight in cereals in Latvia. NJF Seminar 494. Nordic Baltic Fusarium seminar, 9-10 March 2017, Riga, Latvia. Book of abstract p. 33
- 160 Truncaitė L., Šimoliūnienė M., Šimoliūnas E., Kaliniene L., Zajančauskaitė A., Meškys R. 2018. Characterization of four novel broad-temperature range Pantoea myoviruses. EMBO Workshop “Viruses of Microbes”, July 9-13, Wrocław, Poland. Book of Abstracts, 400.
- 161 Vagusevičienė I., Bylaitė A., Kazlauskaitė S., Juchnevičienė A., Žebrauskienė A. 2017. Comparison of different varieties winter wheat grain quality. International Scientific Conference "New trends in Food safety and quality"

- NIFSA 2017, 5–7 October 2017, Aleksandras Stulgiskis University, Lithuania. Akademija, 2017, ISBN 9786094491207, 41.
- 162 Vagusevičienė I., Bylaitė A., Kazlauskaitė S., Juchnevičienė A., Žebrauskienė A. 2017. Comparison of Photosynthetic Parameters in Different Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties.. Rural Development 2017: Bioeconomy Challenges: The 8th International Scientific Conference, 23-24th November, 2017, ASU: Abstracts Book ISBN 9786094491238. Akademija: Aleksandras Stulginskis University, 211.
 - 163 Vaisvalavičius R., Volungevičius J., Amalevičiūtė-Volungė K., Feiza V., Gregorauskienė V., Šlepetienė A., Bogužas V., Šarauskis E., Butkus V., Jasinskas A., Buragienė S. 2018. Potassium as an indicator of soil profile formation and change of its physico-chemical properties. Long-term agroecosystem sustainability: links between carbon sequestration in soils, food security and climate change: international scientific conference AGROECO, 4-6 October 2016, Kaunas, ASU. Programme and abstracts, 16.
 - 164 Vaškevičiūtė L., Ružauskas M., Šiugždinienė R., Klimienė I., Virgailis M., Mockeliūnas R. 2015. Stafilocokai paukštienos produktuose: rūšinė sudėtis ir genai, koduojantys atsparumą antibiotikams. IV Jaunųjų mokslininkų konferencija "Jaunieji mokslininkai – žemės ūkio pažangai". 2015 m. lapkričio 5 d., Vilnius. P. 48
 - 165 Vaškevičiūtė L., Šiugždinienė R., Klimienė I., Dailidavičienė J., Virgailis M., Mockeliūnas R., Ružauskas M. 2016. Carriage of ESBL-Producing *E. coli* in European herring gulls (*Larus argentatus*). 10th International Scientific Conference "The Vital Nature Sign": May 19-20, 2016, Vilnius, Lithuania: abstract book Kaunas: Vytautas Magnus University. ISSN 2335-8653. 2016, p. 70
 - 166 Vaškevičiūtė L., Virgailis M., Šiugždinienė R., Klimienė I., Armalytė J., Skerniškytė J., Krasauskas R., Sužiedėlienė E., Ružauskas M. 2016. Prevalence of multi-resistant *Staphylococcus* sp. in faeces of urban birds. 26th European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ECCMID 2016) "Managing infections promoting science" : The Netherlands, Amsterdam, 9-12 April 2016 Amsterdam: Kenes International, 2016. No. P0220, 3339.
 - 167 Velička R., Marcinkevičienė A., Keidan M., Butkevičienė L. M., Pupalienė R., Kriauciūnienė Z., Kosteckas R., Čekanauskas S. 2018. Necheminių piktžolių kontrolės būdų efektyvumas žieminių rapsų pasėlyje. Herbologija 2018: Piktžolių biologija ir kontrolė: mokslinė-praktinė konferencija, 2018 m. kovo 15 d.: programa ir pranešimų santraukos. ASU, Akademija, 17–19.
 - 168 Velička R., Mockevičienė R., Kriauciūnienė Z., Marcinkevičienė A., Pupalienė R., Kosteckas R., Butkevičienė L.M., Čekanauskas S. 2016. Productivity and development of spring oilseed rape using non-chemical weed management and bio-activators. EcoSummit 2016: Ecological Sustainability: Engineering Change, 29 August - 1 September 2016: abstracts. Montpellier, p. P1.095.
 - 169 Velykis A., Satkus A. 2016. Long – Term Tillage, Lime Matter and Cover Crop Effects under Heavy Soil Conditions in Northern Lithuania. World academy of science, engineering and technology 18th International Conference on Land Degradation and Sustainable Soil Management, 24-25 October 2016, Paris, France. Conference proceedings, p.1838.
 - 170 Velykis A., Satkus A. 2016. The long-term impact of reduced tillage systems on clay loam soil state under spring crop management conditions. Long-term agroecosystem sustainability: links between carbon sequestration in soils, food security and climate change: international scientific conference AGROECO 2016, 4-6 October 2016, Kaunas, ASU, Programme and abstracts, p. 78.
 - 171 Velykis A., Satkus A. 2018. Reduced tillage, lime matter and cover crop effects on clayey soil physical state. International Scientific Conference AGROECO, 2-5 October, Kaunas, Lithuania.
 - 172 Vepšlaitė-Monstavičė I., Lukša J., Stanevičienė R., Strazdaitė-Žielienė Ž., Yurchenko V., Serva S., Servienė E. 2018. Metataxonomic analysis of berries-associated microorganisms. XVth International Conference of The Lithuanian Biochemical Society, June 26-29, Dubingiai, Lithuania. Book of Abstracts, 70-1.
 - 173 Vepšlaitė-Monstavičė I., Stanevičienė R., Lukša J., Strazdaitė-Žielienė Ž., Naumovas D., Žilakauskis A., Konovalovas A., Cimalova S., Servienė E. 2016. The impact of biogeography on diversity of yeast and killer viruses. EMBO Conference "Experimental Approaches to Evolution and Ecology using Yeast and other Model Systems", October 19-23, Heidelberg, Germany. Book of Abstracts, 124.
 - 174 Vepšlaitė-Monstavičė I., Stanevičienė R., Lukša J., Strazdaitė-Žielienė Ž., Servienė E. 2017. Yeast communities on fruits and berries of Lithuania. The 28th International Conference on Yeast Genetics and Molecular Biology, August 27 - September 1, Prague, Czech Republic. Book of Abstracts, 307-8.
 - 175 Verbylaitė R., Pliūra A., Lygis V., Suchockas V., Jankauskienė J., Labokas J. 2019. Genetinė įvairovė ir jos erdvinis pasiskirstymas savaime atsikuriant septynių pagrindinių medžių rūšių medynams. Mokslinės konferencijos „Agrariniai ir miškininkystės mokslai: naujausių tyrimų rezultatai ir inovatyvūs sprendimai“, įvyksiančios 2019 m. sausio 23-25 d. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centre, pranešimai, 2019 Nr. 9
 - 176 Vilkaitytė M., Kalinienė L., Truncaitė L., Zajančauskaitė A., Šimoliūnas E., Goda M., Meškys R. 2016. Characterization of low-temperature *Escherichia* phage vB_EcoS_NBD2. The 3th Congress of Baltic Microbiologists, October 18-21, Vilnius, Lithuania. Book of Abstracts, 109.
 - 177 Vyšniauskienė R., Rančelienė V. 2016. Genetic Diversity of Invasive in Lithuania Populations of *Bidens frondosa* along Nemunas and Neris Riversides. Eds. N. Tiso, V. Kaškonienė. The Vital Nature Sign. p. 59.
 - 178 Volungevičius J., Amalevičiūtė K., Feiziene D., Feiza V., Šlepetienė A., Liaudanskiene I., Skorupskas R. 2017. Peculiarities of SOC allocation and its relations to Retisol physical properties on hilly morainic relief of Lithuania. 6th International Symposium on Soil Organic Matter. ABSTRACTS. p. 448.
 - 179 Volungevičius J., Amalevičiūtė K., Vaisvalavičius R., Šlepetienė A., Veteikis D. 2016. Reflection of Landscape Agrodenization in the Soil Cover Structure and Profile Morphology: Example of Lithuania Agroecosystem. World

- academy of science, engineering and technology 18th International Conference on Land Degradation and Sustainable Soil Management, 24-25 October 2016, Paris, France. Conference proceedings, p. 1840.
- 180 Volungevičius J., Amalevičiūtė K., Vaisvalavičius R., Veršulienė A., Feizienė D., Feiza V., Šlepetienė A., Kochiieru M. 2017. Transformation of Properties of Retisols in the Lithuania Due to Agrodenization. 2nd International Symposium of Soil Physics. Book of Abstracts, p. 35.
 - 181 Volungevičius J., Vaisvalavičius R., Kazlauskaitė-Jadzevičė A., Eidukevičienė M., Buivydaite V.V. 2016. The problems of the Retisols classification in the context of human activity and natural processes caused changes in Lithuania / International conference of EUROSOL (Istanbul, Turkey, 2016 October 16-22). Abstract book, p. 298.
 - 182 Volungevičius J., Vaisvalavičius R., Amalevičiūtė K., Jokubauskaitė I., Mikučionienė I., Šlepetienė A. 2016 Transformations of typical soil profile and organic matter in Western Lithuania agroecosystems. Long-term agroecosystem sustainability: links between carbon sequestration in soils, food security and climate change: international scientific conference AGROECO 2016, 4-6 October 2016, Kaunas, ASU. Programme and abstracts, p. 80-81.
 - 183 Volungevičius J., Vaisvalavičius R., Buivydaite V., Amalevičiūtė K., Liaudanskienė I., Mažeika R., Šlepetienė A., Staugaitis G., Jokubauskaitė I., Karčauskienė D., Gregorauskienė V. 2016. The evaluation of the Retisols morphology and chemical properties changes in the context of the agrodenic transformation in Lithuania. International conference of EUROSOL (Istanbul, Turkey, 2016 October 16-22).
 - 184 Zych M., R. Daubaras, L. Česonienė, V. Tamutis, V. Stakėnas. 2016. Effect of forest management on plant – animal interactions: pollination networks in clear cuts of the managed boreal pine forests in Lithuania. International conference ENTO'16, Harper Adams University, Newport, Shropshire. 6-8 September 2016.
 - 185 Žagunis M., Tiso N., Bimbraitė-Survilienė K., Daubaras D., Česonienė L., Maruška A. 2018. Investigation on the influence of clear cutting on the phenolic and flavonoid composition of *Vaccinium vitis – idaea* L. The Vital Nature Sign, 12th International Scientific Conference, 17-18 May, 2018, Kaunas, Lithuania. Book of Abstracts, 70.
 - 186 Žaltauskaitė J., Jakubynaitė A., Dikšaitytė A., Januškaitienė I., Sujetovienė G., Kacienė K., Miškelytė D., Juknys R. 2018. Climate change impact on the toxicity of phenoxy herbicides. Toxcon2018. 23th Interdisciplinary toxicological conference, June 20-22, Stara lesna, Slovakia. Interdisciplinary toxicology, vol. 11(1), ISSN 1337-6853. p. 108-109.
 - 187 Волунгевичус Й., Амалевичуте К., Шлепетиене А., Скорупскас Р. 2017. Морфология почвенного покрова как главный показатель степени агрогенной трансформации ландшафта в агроэкосистемах Литвы. International conference landscape dimensions of sustainable development: science – planning – governance. Book of Abstracts. p 104-105.

Tyrimų rezultatų viešinimas

Organizuotos konferencijos ir seminarai

1. 2016-04. Tarptautinis seminaras: Medžio srautų matavimo technika ekosistemų tvarumui tirti. ASU, Akademija, Kauno r. Dalyvavo 30 specialistų.
2. 2016-06-21. 20-oji mokslinė-praktinė konferencija „Žemdirbio vasara 2016: augalininkystės technologijų pokyčiai kintančio klimato sąlygomis“, Akademija, Kauno r. Dalyvavo 239 dalyviai.
3. 2016-10- 08-17 d. ASU išplėstinis seminaras „Streso poveikis medžių ekofiziologiniams procesams“:
08-17 d. ASU išplėstinis seminaras „Streso poveikis medžių ekofiziologiniams procesams“ ASU.
 - Seminaro I dalis: Aukštaitijos kompleksinio monitoringo stotis. Kviestiniai svečiai Aplinkos apsaugos agentūros vadovai, „Girių horizonto: vedėjai. 15 dalyvių;
 - Seminaro II dalis: Akademija, Kauno r. 15 dalyvių;
 - Seminaro III dalis: prof. R.Matyssek išplėstinis pranešimas – diskusijos „Klimato kaitos naujos grėsmės, iššūkiai ir miško ekosistemų tvarumas“. 31 dalyvis.
4. 2016-10- 4–6. Tarptautinė mokslinė konferencija „Ilgalaikis agroekosistemų tvarumas: anglies san kaupų dirvožemyje, maisto saugos ir klimato pokyčių sąsajos“ AgroEco 2016. ASU, Akademija, Kauno r. 120 dalyvių.
5. 2016-10-26 d. Lietuvos energetikos institute (LEI) įvyko KLIM-EKO projekto seminaras, kuriame dalyvavo ir savo patirtimi bei idėjomis dalinosi Kornelio universiteto (Cornell University, New York, USA) profesorius Lars Rudstam.
6. 2016-10-27. M. Ružauskas. „Moksliniai tyrimai bakterijų atsparumo antibiotikams srityje“. Konferencija „Iššūkiai sprendiant antimikrobinio atsparumo problemą“. Vilnius.
7. 2016-10-28. Pirmoji NMP „Agro-, miško ir vandens ekosistemų tvarumas“ konferencija. LMT,
8. 2016-11-30. Valstybinėje saugomų teritorijų tarnyboje prie Aplinkos ministerijos buvo organizuotas seminaras „Vandens turizmo įtaka Europinės svarbos kirklių buveinių tvarumui“.
9. 2017-03-01 d. LEI įvyko KLIM-EKO“ projekto seminaras „Klimato kaitos įtaka vandens ekosistemų gyvūnų įvairovei ir produktyvumui“, skirtas Lietuvos mokslo institucijų magistrantams, doktorantams ir jaunesiems mokslininkams.
10. 2017-04-05.M. Ružauskas. „Moksliniai tyrimai bakterijų atsparumo antibiotikams srityje“ VMVT ir VFA seminaras „Sprendžiamie antimikrobinio atsparumo problemą“. Kaunas,

11. 2017 m. birželio 21 d, 21-oji mokslinė-praktinė konferencija „Žemdirbio vasara 2017: Inovatyvios ūkininkavimo technologijos agroekosistemų tvarumui“, Akademija, Kauno r. Dalyvavo 255 dalyviai.
12. 2017-06-28 d. Supronienė S., Kadžienė G., Rasiukevičiūtė N., Kelpšienė J., Šneideris D., Ivanauskas A. Fusarium graminearum paplitimas agroekosistemose. Žemės ūkio technologijų parodoje „Agrovizija 2017“.
13. 2018 m. vasario 27 d. „Klimato ir ūkininkavimo sąlygų poveikis mikrobiotos raiškai agroekosistemose“, LAMMC. Akademija, Kauno r. Dalyvavo 83 dalyviai.
14. 2018-05- 3-5. 2-oji tarptautinė mokslinė konferencija Smart Bio. Speciali sesija skirta projekto rezultatams viešinti (Special session was dedicated to the project “Integrated impact of climate and environmental changes to the productivity, biodiversity and sustainability of agroecosystems” (KLIMAGRO, No. SIT-8/2015) of the National Research Program “Sustainability of Agro-, Forest and Water Ecosystem”). VDU, Kaunas. 285 dalyviai.
15. 2018 m. gegužės 17 d. Mokslinis - praktinis seminaras „Plynujų kirtimų poveikis miško ekosistemų biologinei įvairovei“, Girionys, Kauno raj. Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija.
16. 2018 m. birželio 20 d. Mokslinė-praktinė konferencija „Žemdirbio vasara 2018: Kintančio klimato, inovacijų ir konkurencingumo iššūkiai tvariam ūkininkavimui“, Akademija, Kauno r. Dalyvavo 265 dalyviai.
17. 2018-08-28. Mokslinis-praktinis seminaras. Intensyvaus ūkininkavimo įtaka atsparių antibiotikams ir biocidams bakterijų atsiradimui, išsilaikymui ir plitimui aplinkoje. Vilniaus universiteto Gyvybės mokslų centras. Vilnius.
18. 2018 rugpjūčio 16 d.Seminaras "Nacionalinės programos projektas MIŠKOEKOKAITA - Skirtingų medžių rūšių ir besiformuojančių miško bendrųjų atsakas ir plastiškumas klimato kaitos ir kitų streso veiksnių poveikyje", pranešimus skaitė A.Pliūra, V.Suchockas, R. Verbylaitė, V. Mildažienė, demonstruoti bandymai fitotrone., LAMMC Miškų institutas, Girionys, Kaunas. <https://www.lammc.lt/lt/lammc-misku-instituto-fitotrone-diskutuota-apie-miskoekokaita/2460>
19. 2018 m. spalio 2–5 d. ASU. Tarptautinė mokslinė konferencija „Agroekosistemų tvarumas: anglies sankaupų dirvožemyje, maisto saugos ir klimato pokyčių sąsajos“. Akademija, Kauno r. Dalyvavo – 118 žmonių.
20. 2018, spalio 23, Mokslinis-praktinis seminaras „Agroekosistemų mikrobiota klimato kaitos sąlygomis: struktūra ir dermės mechanizmai“, Gamtos tyrimų Centras, Vilnius, Lietuva. Dalyvių skaičius – 26.
21. 2019-11-15. Tarptautinė jungtinė mokslinė konferencija „Lietuvos miško iššūkiai ir perspektyvos ASU, Akademija, Kauno r. 160 dalyvių.
22. 2018-11-28. Projekto „FOREstRESS baigiamoji konferencija. ASU, Akademija, Kauno r. 15 dalyvių.
23. 2019-01-30. Baigiamoji nacionalinės mokslo programos „Agro- miško ir vandens ekosistemų tvarumas“ pirmojo etapo konferencija. 80 dalyvių.

Paskelbti mokslo populiarinimo straipsniai

1. Amalevičiūtė-Volungė K., Volungevičius J., Šlepetienė A., Šlepetys J. Durpžemių naudojimo patirtis. Mano ūkis, 2017, Nr. 10, p. 24-26.
2. Amalevičiūtė-Volungė K., Volungevičius J. Tyrinėti Lietuvos priešpaskutinio apledėjimo aukštumų dirvožemiai. LMA Žinios. 2017.
3. Amalevičiūtė-Volungė K., Volungevičius J., Šlepetienė A., Šlepetys J. Durpžemių naudojimo patirtis. Mano ūkis. 2017 nr. 10. p. 24-26.
4. Arlauskienė A., Velykis A., Jablonskytė-Raščė D., Masilionytė L., Satkus A. Konkurencingi pasėliai natūraliai stabdo piktžolių plitimą. Mano ūkis, 2018 m. liepa, p. 20-24.
5. Armalytė J. Bakterijos prieš antibiotikus: kas ką nugalės? Spectrum. 2017. 1(26). P. 15-18.
6. Augustaitis, A. Kompleksiškas klimato ir kitų streso veiksnių poveikis miškų gebai adaptuotis ir švelninti globalios kaitos grėsmes. Mūsų girios, 2019, Nr. 1, p. 10-12.
7. Augustaitis, A., Marozas, V., Mozgeris, G., Ulevičius, V. Kompleksiškas klimato ir kitų aplinkos streso veiksnių poveikis miškų gebai adaptuotis ir švelninti globalios kaitos grėsmes. Mūsų girios, 2017. Nr. 1, p. 16-19.
8. Augustaitis, A., Marozas, V., Mozgeris, G., Ulevičius, V. Aplinkos veiksnių poveikis miškų gebai adaptuotis ir švelninti globalios kaitos grėsmes. Mūsų girios, 2017.Nr. 2, p. 20-23.
9. Bogužas V. Atrasti naudą skatins išmokomis. Ūkininko patarėjas. 2018 m. vasario 15, p. 9.
10. Bogužas V. Dirvos netenka humuso. Valstiečių laikraštis. 2018, balandžio 11, p. 3.
11. Bogužas V. Kaip išsaugoti dirvožemio derlingumą? Agroeta. 2018 m. gegužės 8 d. (<http://www.agroeta.lt/kaip-issaugoti-dirvozemio-derlinguma/>).
12. Bogužas V. Tarpiniai pasėliai - trąšos kurios beveik nieko nekainuoja. 2018. Augalai žalinimui (<http://www.agrolitpa.lt/uploads/Augalai%20tresimui.pdf>).
13. Bukantis A., J. Kažys, J. Kriaučiūnienė „Nacionalinė mokslo programa „Agro-, miško ir vandens ekosistemų tvarumas“. Geologija. Geografija. 2016. Kronika.

14. Butkuvienė J. Žmonės – upių ekosistemos dalis: kodėl ne visi baidarininkai to paiso? DELFI, 2018 m. spalio 2 d.
15. Butkuvienė J., Žvingila D. Kurklės (*Batrachium*) Lietuvos upėse: augalų likimas – mūsų rankose. Žurnalas apie gamtą 2015, 5/6, 34-36.
16. Feiza V. Dirvų būklė kelia nerimą. Interviu su Mano ūkis. 2018-01-24. (<http://www.manoukis.lt/naujienos/ukis/25105-dirvu-bukle-kelia-nerima>).
17. Feiza V., Volungevičius J., Feizienė D., Veršulienė A., Kochiieru M. Tvarus dirvožemių naudojimas skirtingose agroekosistemose. Ūkininko patarėjas. Specialus leidinys, 2017 m. birželis, p. 40.
18. Feizienė D., Feiza V. Kodėl užmirksta dirvos. Mano ūkis, 2018 m. kovas, p. 28-32.
19. Kesminas V., „Kaip klimato kaita veikia lašišų ir šlapių populiacijas“. Medžiotojas ir Meškeriotojas. 2016. Nr.6. 36-37 p.
20. Kleizaitė V., Žvingila D. Paslaptingas upės augalų gyvenimas. Literatūra ir menas, 2018 m. sausio 26 d.
21. Kriauciūnienė J. Klimato kaitos ir kitų abiotinių aplinkos veiksnių įtaka vandens ekosistemoms. Environmental Research, Engineering and Management, 2017 Vol. 73, No 2.
22. Kriauciūnienė J., Meilutytė-Lukauskienė D. 2018. Ar pakis Lietuvos upių vandens ekosistemų gyvavimo sąlygos XXI a. pabaigoje? Energetika. 64 (2).
23. Masionytė L., Arlauskienė A., Velykis A., Jablonskytė-Raščė D., Satkus A., Damanauskas V. Necheminė piktžolių kontrolė. Mano ūkis, 2017 Nr. 8, p. 40-43.
24. Masiokaitė R. Atsparios bakterijos: dirvožemiai saugūs, bet pavojus iš oro ir vandens. Ūkininko patarėjas. 2017-05-06. <http://ukininkopatarejas.lt/atspariosios-bakterijos-dirvozemiai-saugus-bet-pavojus-oro-ir-vandens/>
25. Meilutytė-Lukauskienė D., Kriauciūnienė J., Šarauskiene D., Jakimavičius D., Akstinas V. Lietuvos energetikos instituto ir jo partnerių dėmesys vandens ekosistemoms. Energetika, 2017, T. 63, No 1.
26. Pliūra A. Miškų genetiniai tyrimai klimato kaitos akivaizdoje. Mūsų Girios 2016. Nr. 6: 18-21.
27. Pliūra A., Suchockas V., Verbylaitė R. Siekiant suvaldyti klimato kaitos poveikį miškams. I dalis. Mūsų Girios 2018. Nr. 3: 10-13.
28. Pliūra A., Suchockas V., Verbylaitė R. 2018. Siekiant suvaldyti klimato kaitos poveikį miškams. II dalis. Mūsų Girios Nr. 4: 14-16.
29. Pupalienė R., Bogužas V. Kuo gali būti naudinga sėjomainų kolekcija. Mano ūkis, 2016 m. liepa, p. 28-30.
30. Rimgailė-Voicik R., S. Juzėnas. Ką žinome apie archajiškiausius miškų augalus? Mūsų girios, 2016, gruodis, p. 24-25.
31. Ružauskas M. Bakterijos nesnaudžia: ar neprarasime efektyvaus antibiotiko? Vetinfo. Kaunas. ISSN 1648-0643. 2016, Nr. 4(108), p. 4-5.
32. Skuodienė R., Karčauskienė D., Čiuberkis S., Repšienė R. Žemės dirbimas ir piktžolėtumas. Mano ūkis. 2017 Nr. 7, p. 28-30
33. Supronienė S., Kadžienė G., Pranaitienė S. 2017. Kaip piktžolės susijusios su varpų fuzarioze? Mano ūkis, Nr. 11, p. 30-32.
34. Supronienė S., Kelpšienė J., Švėgžda P., Kadžienė G. 2016. Varpų fuzariozės sukėlėjų gebėjimas išgyventi sėjomainose. Mano ūkis, Nr. 10, p. 22-24.
35. Tamutis V. Kirtimai Lietuvos šiluose keičia ir entomofaunos gyvenimą. Miškai, 2016 m. lapkritis, p. 72-74.
36. Vagusevičienė I., Juchnevičienė A. Optimalus žieminių kviečių sėjos laikas. Mano ūkis. 2017, rugsėjis, p. 30–32.
37. Velička R., Čepulienė R., Kriauciūnienė Z. Rapsų alelopatinių savybių įtaka javams ir piktžolėms. Mano ūkis. ISSN 1392-3595. 2016, rugsėjis, p. 30-34.
38. Velička R., Pupalienė R., Butkevičienė L.M., Kosteckas R. Metas koreguoti vasarinių rapsų sėjos laiką. Mano ūkis. ISSN 1392-3595. 2016 m. vasaris, p. 24-27.
39. Velička R., Pupalienė R., Butkevičienė L. M. Žieminių rapsų sėja kintančio klimato sąlygomis. Mano ūkis. 2017 m. rugpjūtis, p. 20–24.
40. Velička R., Pupalienė R., Butkevičienė L. M., Kosteckas R. Metas koreguoti vasarinių rapsų sėjos laiką. Mano ūkis. 2016, vasaris, p. 24–27.
41. Velykis A., Satkus A. Sunkūs dirvožemiai: ką verta žinoti juose ūkininkaujantiems. Mano ūkis, 2017 gegužė, p. 40-44
42. Vilkienė M., Ambrazaitienė D. Mikroorganizmų vaidmuo dirvožemyje. Mano ūkis, Agroverslo žurnalas, 2018 m. kovas, p. 34-36.
43. Volungevičius J., Amalevičiūtė K., Šlepetienė A., Feizienė D., Feiza V. Tvaraus dirvožemio naudojimo link. Mano ūkis, 2016 m. spalio, p. 26-29.

Publikacijos internete

1. Amalevičiūtė-Volungė K., LAMMC Žemdirbystės instituto mokslininkai dalyvavo ekspedicijoje-konferencijoje „Priešpaskutinio apledėjimo aukštumų dirvožemio dangos ypatumai“. LAMMC ŽI tinklapis. 2017 09 29. <https://www.lammc.lt/lt/ekspedicija-konferencija-priespaskutinio-apledėjimo-aukstumu-dirvozemio-dangos-ypatumai/2106>
2. Apie KLIM-EKO projekto mokslininkų vykdomus tyrimus paskelbta LEI Naujienlaiškyje Nr. 52 (Rugsėjis-Spalis 2016).
3. Arbačiauskas K., Gasiūnaitė Z.-R., Lesutienė J., 2017. Tai, ko nežinojote apie gamtinių ekosistemų svarbą: kodėl JAV masiškai griaunamos uztvankos, o Europoje skaičiuojama 200-300 mlrd. EUR nauda per metus (http://www.technologijos.lt/n/mokslas/gamta_ir_biologija/S-60893/straipsnis/Tai-ko-nezinojote-apie-gamtiniu-ekosistemu-svarba-kodel-JAV-asiskaiigiaunamos-uztvankos-o-Europoje-skaiciuojama-200-300-mlrd-EUR-nauda-per-metus) .
4. Daubaras R. Kirtimai turi būti išmanūs. <http://www.vdu.lt/lt/vdu-prof-r-daubaras-kirtimai-turi-buti-ismanus/>
5. Daubaras R. Kirtimai turi būti išmanūs. <http://kauno.diena.lt/naujienos/ivairenybes/gamta/profesorius-misku-kirtimai-turi-buti-ismanus-881910>
6. Daubaras R. Plynųjų kirtimų poveikio miško ekosistemų biologinės įvairovės dinamikai tyrimai (2015–2018 m.) <http://botanika.vdu.lt/projektai/plynuju-kirtimu-poveikio-misko-ekosistemu-biologines-ivairoves-dinamikai-tyrimai-2015-2018-m>
7. Daubaras R. Tiriami kirtimų poveikį biologinės įvairovės dinamikai. <http://botanika.vdu.lt/projektai/tiria-kirtimu-poveiki-biologines-ivairoves-dinamikai>
8. Daubaras R. VDU profesorius tiria plynų kirtimų įtaką ekosistemoms. <http://www.gyvasmiskas.lt/profesorius-apie-plynu-kirtimu-itaka-ekosistemoms-galvodami-tik-apie-mediena-skurdiriname-gamta-miskas-nera-darzas/>
9. Grinevičiūtė A., Lietuvių atrasti virusai gali padėti kovojant su sunkiai įveikiamomis bakterijomis. Delfi mokslo skyrius, 2018 metų lapkričio 14 d., <https://www.delfi.lt/spausdinti/?id=79585781>
10. Juknys R., Velička R. Baigiama rengti mokslinė ataskaita skirta klimato ir aplinkos kaitos poveikio agroekosistemoms analizei. Straipsnis paskelbtas VDU Galtos mokslų fakulteto internetiniame puslapyje (<http://gmf.vdu.lt/baigiama-rengti-moksline-ataskaita-skirta-klimato-ir-aplinkos-kaitos-poveikio-agroekosistemoms-analizei/>), 2018-11-29.
11. Kalinienė L., VU GMC mokslininkai – pirmieji atradę šaltamėgius virusus. VU naujienos, 2018 metų lapkričio 13 d., <http://naujienos.vu.lt/vu-gmc-mokslininkai-pirmieji-atrade-saltamegius-virusus/>
12. LEI naujienlaiškis. 2016. Nr. 52. „Projekto „KLIM-EKO“ seminarai“. <http://www.lei.lt/main.php?m=1&l=3475&k=1&i=0>
13. LMT Nacionalinės mokslo programos projekto „FOREstRESS“ pasiekimai. Lietuvos miško savininkų asociacijos tinklapis: <https://forest.lt/go.php/lit/Ivertintas-kompleksiskas-klimato-ir-kitu-streso-veiksniu-poveikis-miskui.-Teikiamos-rekomendacijos/6240> ; Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnybos (LŽŪKT) edukacinė interneto svetainė: <http://www.agroakademija.lt/Straipsniai/StraipPerziura?StraipsnisID=12883&TemaID=5>
14. LR Aplinkos ministerijos informacija. „Antibiotikai šiukšlių dėžėje – griežtas ne“. 2016-11-18. https://junkis.lmt.lt/PRIEDAI_SIT/2/2017//AM%20rekomendacijos.JPG
15. Masiokaitė R. Lietuviškas kiras kelia tarptautinę grėsmę – perneša antibiotikams atsparias bakterijas. 15 min. lt. 2016-12-11. <https://www.15min.lt/mokslasit/straipsnis/technologijos/lietuviskas-kiras-kelia-tarptautine-gresme-pernesa-antibiotikams-atsparias-bakterijas-646-724882>
16. McKenna M. Seagulls are carrying a dangerous superbug through the skies. National Geographic. 2016-06-22. <http://phenomena.nationalgeographic.com/2016/06/22/seagulls-are-carrying-a-dangerous-superbug-through-the-skies/>
17. Pliūra A. 2017. Informacinė publikacija internete: Nacionalinės mokslo programos projekto „MIŠKOEKOKAITA – Skirtingų medžių rūšių ir besiformuojančių miško bendrijų atsakas ir plastiškumas klimato kaitos ir kitų streso veiksnių poveikyje“ tyrimai – http://www.forestgen.mi.lt/content/Miskoekokaita_tyrimai.htm
18. Pliūra A. 2016. Nacionalinės mokslo programos „Agro-, miško ir vandens ekosistemų tvarumas" projektas „MIŠKOEKOKAITA - Skirtingų medžių rūšių ir besiformuojančių miško bendrijų atsakas ir plastiškumas klimato kaitos ir kitų streso veiksnių poveikyje“ – informacinė publikacija internete: <http://www.forestgen.mi.lt/content/Miskoekokaita.htm>
19. Programos viešinamas VDU internetiniame puslapyje botanika.vdu.lt/mokslas
20. Servienė E. Iširta: atšilimas Lietuvoje dar nepalietė vaisių ir uogų mikroorganizmų. Delfi mokslo skyrius, 2017 metų birželio 23 d., <http://mokslas.delfi.lt/archive/article.php?id=75020728> .
21. Servienė E, Iširta: atšilimas Lietuvoje dar nepalietė vaisių ir uogų mikroorganizmų. Delfi mokslo skyrius, 2017 metų birželio 23 d., <http://mokslas.delfi.lt/archive/article.php?id=75020728>.

22. Strazdaitė-Žielienė Ž., Ką suvalgome kartu su neplautais vaisiais ir daržovėmis. Biomedicinos mokslų studija – mokslo populiarinimo žurnalas, 2018 metų sausio 11 d., <http://mokslustudija.lt/mokslo-teorija/ka-suvalgome-kartu-su-neplautais-vaisiais-ir-darzovemis/>
23. Strazdaitė-Žielienė Ž., Ką suvalgome kartu su neplautais vaisiais ir daržovėmis., Delfi mokslo skyrius, 2018 metų sausio 10 d., <https://www.delfi.lt/mokslas/mokslas/ka-suvalgome-kartu-su-neplautais-vaisiais-ir-darzovemis.d?id=76823059>
24. Tamutis V. Šilsamanių kupstelių paslaptys. <http://www.insects.lt/silsamanių-kupsteliu-paslaptys/>
25. Velykis A., Satkus A. 2016. Sunkias žemes galima įdirbti paprasčiau ir pigiau (www.lzukt.lt/news-517-informuoja-wwwagroakademijalt.aspx)
26. Volungevičius J. Tarpkryptinis bendradarbiavimas – naujos idėjos dirvožemio mokslo vystymui. LAMMC ŽI tinklapis. 2017 10 06. <https://www.lammc.lt/lt/naujienu-archyvas/tarpkryptinis-bendradarbiavimas-naujos-idejos-dirvozemio-mokslo-vystymui/2121>
27. Volungevičius J. Tarpkryptinis bendradarbiavimas – naujos idėjos dirvožemio mokslo vystymui. LAMMC ŽI tinklapis. 2017 10 06. <https://www.lammc.lt/lt/naujienu-archyvas/tarpkryptinis-bendradarbiavimas-naujos-idejos-dirvozemio-mokslo-vystymui/2121>
28. Volungevičius J., Amalevičiūtė-Volungė K. 2018-05-18. Centro mokslininkai dalyvavo tarptautinėje konferencijoje. <https://www.lammc.lt/lt/naujienu-archyvas/centro-mokslininkai-dalyvavo-tarptautineje-konferencijoje/2388>
29. Volungevičius J., Vaisvalavičius R. 2018-10-30. Aptarti šiaurės Lietuvos žemumų sunkios granulometrinės sudėties dirvožemių klasifikavimo bei racionalaus ūkinio naudojimo klausimai. <http://ldd.asu.lt/> Žemdirbystės institute vyko mokomasis renginys, skirtas dirvožemiui pažinti. LAMMC ŽI tinklapis: 2017 04 19. <https://www.lammc.lt/lt/naujienu-archyvas/zemdirbystes-institute-vyko-mokomasis-renginys-skirtas-dirvozemiu-pazinti/1576>
30. Žemdirbystės institute vyko mokomasis renginys, skirtas dirvožemiui pažinti. LAMMC ŽI tinklapis: 2017 04 19. <https://www.lammc.lt/lt/naujienu-archyvas/zemdirbystes-institute-vyko-mokomasis-renginys-skirtas-dirvozemiu-pazinti/1576>

Televizijos laidos

1. Aukštaitijos kompleksiško monitoringo stotyje sukurta speciali 2016 10 22 d. LRT „Girių horizontų“ laida, kurią galima peržiūrėti LRT videotekoje.
2. Feiza V. Arimo pamoka: kaip išvengti arimo klaidų? 2017 rugpjūtis. (<http://www.agroakademija.lt/Video/AlbumoPerziura?VideoID=8386&TemaID=1>).

Radio laidos

1. Ružauskas M. Bakterijos tampa vis labiau atsparesnės antibiotikams. 2017. Radijo stotis Gold FM. <http://goldfm.lt/podcast/bakterijos-vis-labiau-tampa-atsparesnes-antibiotikams/>
2. Juzėnas S. Pataisai - visadžaliai augalai. LRT laida "Laba diena, Lietuva". 2016-10-04.
3. Velykis A. Dalyvavimas LRT radijo laidoje „Gimtoji žemė“, 2017-07-27.
4. Velykis A. Dalyvavimas LRT radijo laidoje „Gimtoji žemė“, 2018-08-16.

Apdovanojimai

1. Akstinas V. Lietuvos upių potvynių ir jų rizikos vertinimas. LEI, ginsis 2019 05 08 d. (mokslo krypties komiteto paskirta data).
2. Butkuvienė J. *Batrachium* Lietuvos upėse: morfologinė ir genetinė įvairovė bei ją lemiantys veiksniai. VU, 2017 m. gruodžio 1 d.
3. Čivas L. Aplinkos veiksnių įtaka žuvų bendrijų struktūrai, hidrobiotų izotopiniams santykiui ir mitybos lygmenims skirtingose ekologinėse būklės upių ekosistemose. GTC, 2017 m.
4. Dainys J. Įžuvintų europinių ungurių (*Anguilla anguilla* L.) migracija Lietuvoje ir potencialus indėlis į nerštinių išteklių atkūrimą. GTC, 2017 m.
5. Jokubavičiūtė E. Trispyglių dyglių (*Gasterosteus aculeatus* L.) ekologinė reikšmė Baltijos jūroje: mityba bei išteklių grupių identifikavimas. GTC, 2018 m.
6. Keidan M. Žieminių rapsų technologinių parametrų optimizavimas ekologinėje žemdirbystėje. ASU, 2018 m. gruodžio 7 d.
7. Konovalovas A. „Mielių *Saccharomyces sensu stricto Totiviridae* šeimos virusų ciklo ląstelėje molekulinės determinacijos“, VU, 2018.
8. Merkevičienė L. *Staphylococcus* spp. ir *Escherichia coli* atsparumo antibiotikams tyrimai laukinių ir naminių paukščių populiacijose. LSMU, 2018-08-29.
9. Mockevičienė R. Necheminių piktžolių kontrolės priemonių ir biologinių preparatų įtaka vasarinių rapsų agrocenozei. ASU, 2017 m. gruodžio 15 d.

10. Putramentaitė-Veršulienė A. Ilgalaikiai dirvožemio savybių pokyčiai skirtingose agroekosistemose ir jų kompleksinė įtaka agroekocenozei. LAMMC, 2017 m. gegužės 4 d.
11. Rimgailė-Voicik R. Pataiso (*Lycopodium* L.) ir padraikos (*Diphasiastrum* Holub) gametofitų ir juvenilinių sporofitų populiacijų struktūra bei funkcionavimas sausuose pušynuose. Vilniaus universitetas, 2017 m. gegužės 11 d.

Vyksta doktorantūros studijos

1. Bajerkevičienė G. LAMMC MI. Skirtingų medžių rūšių, jų populiacijų ir modeliujamų besiformuojančių miško bendrijų atsakas ir plastiškumas jauname amžiuje modeliujamų klimato kaitos ir kitų streso veiksnių poveikyje.
2. Juozapaitienė G. VDU. Klimato atšilimo įtaka anglies apytakai bei anglies sąkaupų pokyčiams žemės ūkio augalų biomasėje ir dirvožemyje.
3. Juškaitytė E. VDU. Lietuvos dygliavaisio virkštenio (*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et A. Gray.) populiacijų molekulinė įvairovė, jos sąsajos su rūšies skvarba kintančio klimato sąlygomis.
4. Klepeckas M. VDU. Klimato kaitos įtaka javų sezoniniam vystymuisi.
- Krokaitė E., VDU. Lietuvos skirtingų upių baseinų nendrinio dryžučio (*Phalaris arundinacea* L.) populiacijų genetinė įvairovė ir ją sąlygojantys veiksniai.
5. Kochiieru M. LAMMC. Augalinės dangos ir vandentalpos įtaka skirtingos genezės dirvožemių fiziko-cheminėms ir biofizikinėms savybėms.
6. Mikalajūnas M., ASU. Lietuvoje vyraujančių medžių rūšių atskirų individų augimo regioniniai dėsningumai intensyvios klimato kaitos sąlygomis.
7. Miškelytė D. VDU. Žemės ūkio augalų ir piktžolių konkurencingumo pokyčiai šylant klimatui.
8. Pivoras A., ASU. Pagrindinių medžių rūšių prisitaikymo prie naujų aplinkos sąlygų dėsningumai, išaiškinant atskirų individų momentines ir ilgalaikes fiziologines reakcijas į aplinkos veiksnių kaitą.
9. Pauraitė J., FTMC. ForeSTress vykdomi medžių biogeninių streso žymenų tyrimai yra tiesiogiai susiję su doktorantūros tema.
10. Ravoitytė B., GTC. Mielų dgRNR virusų funkcionavimo ir slopinimo tyrimai.
11. Shakenėva D., VDU. Kai kurių Eurazijos upių baseinų nendrinio dryžučio (*Phalaris arundinacea* L.) populiacijų genetinė įvairovė ir ją sąlygojantys veiksniai.
12. Sidabras N. ASU. Lapijos ploto indekso nustatymas hemisferinių nuotraukų metodu ir jo reikšmė miškų būklės ir produktyvumo tyrimuose.
13. Švėgžda P. LAMMC. Alternatyvių augalų-šeimininkų ratas varpų fuzariozės sukėlėjų ilgalaikiam įsitvirtinimui pasėliuose.
14. Živatkauskienė I. VDU ŽŪA. Denitrifikacijos bioreaktoriaus pritaikymas dirvožemio drėgmės ir biogeninių medžiagų pernašų sausinamose žemėse optimizavimui.

Apginti magistro darbai

1. Butkevičiūtė V. 2016. VDU. Vasarinių miežių (*Hordeum vulgare* L.) Ir paprastosios rietmenės (*Echinochloa crus-galli* L.) fotosintezės rodiklių pokyčiai atšilusio klimato ir konkurencijos sąlygomis.
2. Jakubynaitė A. 2018. VDU. Pavienis temperatūros, CO₂ koncentracijos ir kompleksinis jų poveikis fenoksi klasės herbicidų efektyvumui.
3. Juškaitytė E. 2018. VDU. Molekulinių žymenų paieška vertinant dygliavaisio virkštenio (*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et A. Gray.) genetinę įvairovę.
4. Krokaitė E. 2017. VDU. Merkio baseino upių nendrinio dryžučio (*Phalaris arundinacea* L.) populiacijų genetinė įvairovė.
5. Lovkis A. 2017. ASU. Kirtimo atliekų poveikis dirvožemio savybėms plynose kirtavietėse.
6. Miliauskas P. 2018. ASU. Erikinių šeimos (*Ericaceae*) augalų žiedus lankantys vabzdžiai paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) brandžiuose medynuose.
7. Paluckas D. 2018. ASU. Plynųjų kirtimų įtaka gyvosios dirvožemio dangos uoginiams augalams pušynuose.
8. Racis G. 2016. ASU. Biologinių preparatų ir necheminių piktžolių kontrolės būdų įtaka žeminių rapsų derlingumui ir dirvožemio biologinėms savybėms ekologinėje žemdirbystėje.
9. Ramonienė E. 2018. VDU. Molekulinių žymenų metodinė paieška ir jų pritaikymas paprastosios raudoklės (*Lythrum salicaria* L.) Nemuno baseino populiacijų genetinės įvairovės tyrimams.
10. Skorobogatko V. 2017. LSMU. Atsparių antibiotikams bakterijų paplitimas tvenkiniuose auginamose žuvyse.

Apginti bakalauro darbai

1. Aleksiejūnas T. 2018. VGTU. Kultivuojamų mielių įvairovė ant vaistinėmis savybėmis pasižyminčių uogų.

2. Arštikytė R. 2018. ASU. Necheminių piktžolių kontrolės būdų poveikis žieminių rapsų pasėlio piktžolėtumui.
3. Aušrotaitė B. 2018. ASU. Necheminių piktžolių kontrolės būdų įtaka ekologiškai auginamų vasarinių rapsų piktžolėtumui ir produktyvumui.
4. Balnionis V. 2017. VU. *Saccharomyces cerevisiae* SRB-15-4 mielių toksino veikimą moduliuojantys genetiniai veiksniai.
5. Bartusevičiūtė V. 2016. VDU. Azoto trąšų ir CO₂ poveikis sėjamojo rapso (*Brassica napus* L.) ir baltosios balandos (*Chenopodium album* L.) fiziologiniams rodikliams.
6. Bričkutė L. 2017. ASU. Necheminių piktžolių kontrolės būdų įtaka vasarinių rapsų produktyvumui ekologinėje žemdirbystėje.
7. Dapšienė J. 2017. ASU. Necheminės piktžolių kontrolės įtaka žieminių rapsų pasėlio piktžolėtumui ekologinėje žemdirbystėje.
8. Didikaitė K. 2018. VGTU. Bakterijų paplitimas ant Lietuvos regionuose augančių vaisių ir uogų paviršių.
9. Eglinskaitė R. 2016. VDU. Didėjančios CO₂ koncentracijos ore poveikis vasarinio miežio (*Hordeum vulgare* L.) fotosintezės rodikliams.
10. Ežerskytė D. 2017. VU. *Saccharomyces paradoxus* toksino veikimą moduliuojantys genetiniai veiksniai.
11. Goptaitytė G. 2018. VU. Atsparumą antibiotikams lemiančių genetinių determinančių nustatymas bakterijose, išskirtose iš dirvožemio ir žuvų mėginių.
12. Jakubynaitė A. 2016. VDU. Fenoksi herbicidų efektyvumo tyrimai besikeičiančio klimato sąlygomis.
13. Jakubonytė A. 2016. VDU. Vasarinio miežio (*Hordeum vulgare*) bei paprastosios rietinės (*Echinochloa crus-galli* L.) atsparumas sausros sąlygomis.
14. Juonytė D. 2018. ASU. Vyraujančių rūšių medžių transpiracijos ir kamienų augimo į sersmenį sezoniniai intensyvumo ypatumai ir sąsajos.
15. Juonytė I. 2018. ASU. Paliktų po pirmojo supaprastintų atvejinių kirtimų etapo paprastųjų pušų augimo į kamieno skersmenį pokyčiai ir jų poveikis pušims atželti.
16. Kacucevičiūtė G. 2017. VDU. Karščio bangų sukiamas poveikis vasarinio miežio miežio (*Hordeum vulgare* L.), sėjamojo rapso (*Brassica napus* L.) ir dirvinio garstuko (*Sinapis arvensis* L.) augimui.
17. Kaltenytė A. 2018. VU. Daugiavaisčio atsparumo siurblių įtaka gramneigiamųjų dirvožemio bakterijų atsparumui antibiotikams.
18. Klimkaitė L. 2018. VU. Funkcinė atsparumo antimikrobinėms medžiagoms genų paieška dirvožemio *Stenotrophomonas maltophilia* ir *Chryseobacterium* spp. genomines bibliotekose.
19. Krištapavičiūtė G. 2017. VGTU. Bakterijų, augančių ant Lietuvoje ir užsienyje randamų vaisių ir uogų, paplitimas.
20. Markevičiūtė A. 2017. VU. Augalijos kaita po kirtimų Dainavos lygumos sausašiliuose.
21. Meškauskas S. 2017. ASU. Biopreparatų ir organinių trąšų įtaka žieminių rapsų liekanų skaidymosi procesui ir dirvožemiui.
22. Michalauskas M. 2017. VGTU. Obuolių ekosistemoje paplitusių mielių įvairovė ir tarpusavio suderinamumas.
23. Nadvaravičiūtė G. 2016. VDU. Skirtingų temperatūrų poveikis paprastosios rietinės (*Echinochloa crus-galli* L.) fotosintezės rodikliams.
24. Naumovas D. 2016. VGTU. Lietuvos serbentų agroekosistemoje paplitusių eukariotinių mikroorganizmų apibūdinimas.
25. Pranskevičiūtė U. 2018. VDU. Bruknės (*Vaccinium vitis-idaea* L.) biologiškai veikliųjų junginių dinamika vegetacijos metu Lietuvos miškuose.
26. Rimkus M. 2016. VDU. Klimato kaitos poveikis vasariniam miežiui (*Hordeum vulgare* L.) ir (*Pisum sativum* L.).
27. Rudis L. 2018. VGTU. Biocidinių mielių paplitimas Lietuvos vaisių ekosistemoje.
28. Skatikas R. 2018. KMAIK. Plynųjų kirtimų įtakos mėlynės (*Vaccinium myrtillus*) populiacijų gyvybingumui tyrimai.
29. Šiaučiulis Ž. 2018. ASU. Necheminių piktžolių kontrolės būdų įtaka žieminių rapsų produktyvumui ekologinėje žemdirbystėje.
30. Šileikaitė A. 2017. ASU. Necheminių piktžolių kontrolės būdų įtaka vasarinių rapsų pasėlio piktžolėtumui ekologinėje žemdirbystėje.
31. Štulaitė E. 2016. VDU. Sausros poveikis žemės ūkio augalams besikeičiančiame klimate.
32. Švarcas M. 2017. VDU. Pavienis ir kompleksinis padidintos troposferos ozono koncentracijos ir šiltesnio klimato sąlygų poveikis vasariniams rapsams (*Brassica napus* L.) ir dirviniais garstukams (*Sinapis arvensis* L.).
33. Vaitkevičiūtė B. 2016. VDU. Dabartinio ir atšilusio klimato poveikis žemės ūkio augalui sėjamajam žirniui (*Pisum sativum* L.) ir piktžolei dirviniam garstukui (*Sinapis arvensis* L.).
34. Zeringytė I. 2018. ASU. Necheminių piktžolių kontrolės būdų įtaka vasarinių rapsų produktyvumui ekologinėje žemdirbystėje.
35. Žilakauskis A. 2017. VU. Gamtinėje aplinkoje paplitusių mielių dgRNR virusų paieška ir tyrimas.

Programos projektų tyrimų medžiaga ir pasiekimai yra naudojami kaip medžiaga universitetų studentams skaitant „Augalų ekologija“, Augalų ekofiziologija“, „Embriofitų morfologija ir sistematika“, „Agronomija“, „Agroekosistemos“, "Miško ekosistemų dinaminis tvarumas".