

DARNI MIŠKININKYSTĖ IR GLOBALŪS POKYČIAI

1. Programos vykdytojas - Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras (toliau – LAMMC).
Norminiai etatai, skirti programai - 10,5.

2. Programos tikslas - gauti ir susisteminti naujas mokslo žinias, reikalingas darniam miškų ūkiui vystyti globalių gamtinių, ekonominių ir socialinių pokyčių kontekste bei paruošti rekomendacijas šioms žinioms pritaikyti praktikoje.

3. Programos uždaviniai:

3.1. Nustatyti dabartinių globalių pokyčių sąlygojamus miško ekosistemų ir medynų tvarumo kaitos dėsninumus bei juos lemiančius veiksniai;

3.2. Nustatyti miško medžių populiacijų bei atskirų genotipų selekcijos, adaptacijos ir inovatyvių biotechnologijų panaudojimo vertingų genetinių išteklių kūrimui galimybes;

3.3. Atskleisti neigiamų biotinių trikdžių poveikio miškų ekosistemoms dėsninumus bei sukurti/adaptuoti žalą mažinančius apsaugos metodus;

3.4. Sukurti miškų auginimo ir formavimo būdus, užtikrinančius didesnę jų produktyvumą ir išsaugančius ekologines-gamtosaugines miškų funkcijas;

3.5. Ištirti ekonominių bei socialinių pokyčių įtaką darnaus miškų ūkio plėtrai ir tvariam išteklių naudojimui.

4. Metodologinis tyrimų pagrindimas.

Tyrimų aktualumas. Ilgalaiškės mokslo programos „Darni miškininkystė ir globalūs pokyčiai“ (toliau – Programa) poreikį lemia tai, kad miškininkystė, kurios objektas yra vienas iš svarbiausių Lietuvos atsinaujinančių gamtos išteklių, turi būti vystoma prisilaikant darnaus miškų ūkio principų, t.y. tenkinti ekonomines, socialines ir ekologines visuomenės reikmes. Didėjant medienos poreikiui (kasmet pasaulyje sunaudojama apie 2 mlrd. m³ medienos, jos poreikis kasmet išauga apie 1,7 %), kartu didėja ir poreikis išsaugoti ekologines-gamtosaugines miškų funkcijas. Šių funkcijų svarba dar labiau išauga klimato kaitos kontekste (miškai svarbūs CO₂ surišimui). Siekiant įgyvendinti abu paminėtus, tam tikru mastu tarpusavyje prieštaraujančius (pirmasis gali būti pasiekiamas intensyvinant miškų naudojimą, antrasis – jį ribojant), tačiau iš esmės suderinamus tikslus, reikalingos naujos žinios ir racionalus skirtingų siekių derinimas.

Miškai Lietuvoje užima apie trečdalį ploto. Lietuvos miškai ir miškų sektorius pastaraisiais metais patiria visą eilę globalių/regioninių pokyčių: klimato kaita (ypač staigus metinės oro temperatūros padidėjimas užfiksuotas per pastaruosius 15-30 metų), perėjimas prie rinkos ekonomikos santykių, privačių miškų atsiradimas (Lietuvoje yra apie ketvirtis milijono miškų savininkų); padidėjusi kaimo žmonių migracija, vis platesnis miškų biomasės naudojimas atsinaujinančios energijos gamyboje ir pan. Tyrimų rezultatų, atliktų kitose šalyse, pritaikymas Lietuvoje yra ribotas dėl šalių ekonominių, socialinių ir gamtinių sąlygų skirtumų.

Programa yra tęsinys darbų, kurie atlikti 2012-2016 metais vykdant tokio pat pobūdžio ilgalaiškę programą. Dauguma miškų ir miškininkavimo sistemų tyrimų yra ir privalo būti ilgalaikiais: medynų auginimo trukmė neretai viršija 100 metų, todėl per trumpą tyrimų laikotarpį dažniausiai neįmanoma pilnai atskleisti svarbiausių dėsninumų ir pasiūlyti tikrai racionalių problemų sprendimo būdų. Programos tikslo įgyvendinimui numatyti uždaviniai apima daugumą svarbiausių miškų ir miškų ūkio tyrimų kryptių, atitinka institucijos galimybes vykdyti šio pobūdžio tyrimus, užtikrina ilgalaiškių tyrimų objektų duomenų panaudojimą, o kartu ir tokių objektų (dažnai labai vertingų) išlaikymą. Programa užtikrins tokiems tyrimams reikalingą mokslininkų rengimą, turėtų būti pagrindu (įdirbiu) ir daugelio kitų svarbių projektų vykdymui (Visuotinės dotacijos, mokslininkų grupių projektai, Aplinkos ministerijos ir ūkio subjektų užsakyti darbai ir pan.), o taip pat tarptautinio bendradarbiavimo užtikrinimui.

Tyrimų metodologija bei metodų aprašymai pateikiami pagal atskirus uždavinius ir priemones.

4.1. Vykdamas 3.1 papunktyje nurodytą uždavinį - Nustatyti dabartinių globalių pokyčių sąlygojamus miško ekosistemų ir medynų tvarumo kaitos dėsninumus bei juos lemiančius veiksniai. Jo

įgyvendinimui numatomos dvi priemonės:

4.1.1. 1 priemonė - ištirti medynų rūšių sudėties įtaką dirvožemio organinės medžiagos stabilumui ir mineralų transformacijai skirtinguose mineraliniuose dirvožemiuose. Šios priemonės įgyvendinimui pušynuose, eglynuose, beržynuose ir kitų rūšių medynuose bus tiriamos dirvožemio organinės medžiagos sancaupos bei jos mineralizacijos ir humifikacijos ypatumai formuojantis medynams buvusiose plynose kirtavietėse bei apželdintose žemės ūkio naudmenose. Tyrimams bus atrenkami laikini tyrimo bareliai. Bus siekiama nustatyti miško organinių liekanų skaidymosi masto ir intensyvumo (mineralizacijos ir humifikacijos) įtaką miško dirvožemiams. Anglies ir azoto apytaka bus nustatoma šių elementų balanso ekosistemoje metodu. Taip pat bus tiriama medyno rūšių sudėties poveikis dirvožemio mineralų cheminio dūlėjimo procesams, įskaitant fenolinių junginių (alelopatijos) įtaką. Tyrimai bus atlikti 40-tyje tyrimo plotų 30-60 metų vietinių (pušis, eglė, beržas ir ąžuolas) bei nevietinių (bukas, maumedis, raudonas ąžuolas) rūšių medynuose ir kultūrinėse pievose. Medynuose bus nustatyta medžių nuokritų masė ir joje fotometriniiais metodais bus identifikuoti fenoliniai junginiai bei nustatytos jų koncentracijos. Jų antioksidacinis aktyvumas bus nustatomas spektrofotometrinė įranga. Surinktuose dirvožemio ėminiuose bus atliekama minerologinė analizė. Mineralai bus analizuojami skenuojančiu elektroniniu mikroskopu (SEM-u) su energijos dispersijos spektroskopijos (EDS) analizatoriumi. Vertinant mineralų dūlėjimo greitį bus panaudotas „PROFILE“ geocheminis modelis.

4.1.2. 2 priemonė - klimato kaitos sąlygotų rizikos veiksnių įtakos miško ekosistemų bei medynų tvarumui tyrimai. Šiais tyrimais bus siekiama nustatyti klimato kaitos ir žmogaus veiklos sąlygotų miško ekosistemas pažeidžiančių veiksnių (gamtinių ir antropogeninių trikdžių) dažnumo ir intensyvumo pokyčius bei jų tendencijas intensyvios klimato kaitos laikotarpiu. Priemonės įgyvendinimui bus atliekama dažniausių Lietuvos miškų medžių rūšių (pušies, eglės, beržo, drebulės, juodalksnio, baltalksnio, ąžuolo bei uosio) būklės ir pažeidžiamumo kaitos analizė pagal miškų monitoringe naudojamus medžių būklės vertinimo kriterijus (lajų defoliacija, biotiniai ir abiotiniai medžių pažeidimai). Kartu bus įvertinamas būklę lemiančių klimato veiksnių (oro temperatūros, kritulių kiekio bei jų erdvinės sklaidos) poveikis. Tyrimams bus naudojami Miškų institute bei Valstybinėje miškų tarnyboje kaupiamų medžių būklės stebėjimų sekų (1989-2021) duomenys. Būklės kaitos analizei bus naudojami regresinės analizės metodai. Taip pat bus tiriama klimato kaitos sąlygotų rizikos veiksnių paplitimas bei jo įtaka medynų tvarumui. Detalesniems miško ekosistemų būklę įtakojančių veiksnių tyrimams bus naudojami augalų maisto medžiagų apykaitos, miško ekosistemose procesų kaitos dėsningumų tyrimo duomenys modelinėse ekosistemose (intensyvaus miškų monitoringo bareliuose). Tiriant klimato kaitos sąlygotus nemoralinių ir invazyvių nevietinių medžių rūšių sudėties pokyčius bus naudojami Nacionalinės miškų inventorizacijos duomenys.

4.2. Vykdamas 3.2 papunktyje nurodytą uždavinį - nustatyti miško medžių populiacijų bei atskirų genotipų selekcijos, adaptacijos ir inovatyvių biotechnologijų panaudojimo vertingų genetinių išteklių kūrimui galimybes. Jo įgyvendinimui numatoma:

4.2.1. 3 priemonė - nustatyti skirtingų bioekologinių savybių pagrindinių miško medžių rūšių genotipo ir aplinkos sąveiką bei fenogenetinį plastiškumą, ištirti *Alnus*, *Betula* ir *Ulmus* genčių simpatrinų Lietuvos rūšių introgresijos laipsnį bei hibridų paplitimą. Bus nustatoma genotipo x aplinkos sąveika statistinio SAS paketo MIXED procedūros pagalba. Kiekvienai rūšiai bus nustatomi genotipiniai ekovalentingumo koeficientai ir apskaičiuojama procentinė dalis statistiškai patikimų šeimyninių ekovalentingumo koeficientų kiekvienoje populiacijoje. Genetinių išteklių išsaugojimo galimybės kintančiomis aplinkos sąlygomis bus vertinamos analizuojant gautus tyrimų duomenis apie adaptyvinių požymių genetinę variaciją šeimų ir populiacijų lygmenyje. Taip pat panaudoti duomenys apie adaptyvinių požymių genetinės variacijos ir požymių paveldėjimo priklausomybę nuo aplinkos sąlygų, šeimų ir populiacijų fenotipinį plastiškumą, genotipo ir aplinkos sąveiką bei reakcijos normas.

Siekiant įvertinti savaiminių beržo ir alksnių hibridų sutinkamumą ir molekulinį žymeklių sąsajas su lapų morfologiniais duomenimis, palikuonių bandomuosiuose želdiniuose bus atrenkami numanomi *B.pendula* ir *B.pubescens*, *A.incana* ir *A.glutinosa* tarprūšiniai hibridai pusiausybės šeimose. Kadangi bandymuose yra testuojami rinktinių medžių palikuonys iš geriausių Lietuvos medynų, augančių visoje šalies teritorijoje, galima gana patikimai įvertinti tarprūšinių hibridų sutinkamumą vienai iš tėvinių rūšių optimaliose augavietėse (karpotojo beržo ir juodalksnio). Guobinių rūšių bandymų nėra įveista, todėl *Ulmus* genties rūšių hibridizacijos tyrimams galima panaudoti laikinų tyrimo barelių

medžiaga. Tokius pat tyrimus planuojama atlikti tarprūšinės hibridizacijos laipsnio nustatymui ir *Alnus* bei *Betula* gentyse. Laikini tyrimo bareliai dengs Lietuvos teritoriją, kur medynuose kartu auga minėtų genčių rūšys. Parinkus atskiroms rūšims būdingus molekulinis žymeklius ir atlikus atrinktų tariamų hibridų bei tėvinių rūšių atstovų genetinę identifikaciją, galima gauti duomenis apie morfologinių požymių panaudojimo efektyvumą tarprūšinių hibridų identifikacijoje. Molekuliniai žymekliai gali būti testuojami ir parenkami iš kitų minėtų genčių rūšių tyrimų.

4.2.2. 4 priemonė - hibridinių tuopų ir paprastojo uosio genotipų ir aplinkos sąveika, genetinė ir epigenetinė variacija, fenogenetinis plastiškumas ir adaptacijos galimybės stresinėmis modeliujamomis klimato kaitos sąlygomis. Medžiaga - išskirtiniai tuopų hibridų ir paprastojo uosio klonai. Epigenetiniai reiškiniai bus inicijuojami tiek motinmedžių auginimo, tiek ir jų dauginimo vegetatyvinių būdu metu temperatūrinio, foto ir patogeninio streso sąlygomis: a) vegetatyviškai dauginant tuopų hibridų klonų motinmedžius iš normalių (BZ) ir stresinių sąlygų Fitotrone (sausros, UV bei modifikuoto LED spektro), b) vegetatyviniu dauginimo stadijoje skirtingose temperatūrose ir foto sąlygomis, c) vegetatyviškai dauginant tų pačių uosio klonų motinmedžius sveikus ir pažeistus ligos. Vegetatyvinių palikuonių tyrimai bus atliekami specialaus dizaino blokinės struktūros klonų bandymuose Miškų instituto fitotrone (3-4 bandymų aplinkos variantai), išbandant paveiktus skirtingus klonus modeliujamomis skirtingomis klimatinėmis ir edafinėmis bei stresinėmis sąlygomis, naudojant pripažintas tarptautines metodologijas, naujausią dendrometrinių ir fiziologinių bei aplinkos sąlygų matavimų eksperimentinę įrangą ir kompiuterines programas. Bus nustatomi kiekybinės genetikos parametrai - genetinė variacija, paveldėjimas ir genetinės koreliacijos, o taip pat - eko-genetiniai parametrai - G x E sąveika, fenogenetinis plastiškumas, ekovalentingumas, fenogenetinio ekologinio atsako regresinės lygtys, B-tipo genetinės koreliacijos ir kt. Veiksmų įtaka, genetiniai parametrai, fenogenetinis atsakas ir kt. bus įvertinami daugialypės dispersinės, regresinės, faktorinės ir kt. analizių pagalba naudojant mokslinės analizės programų paketą SAS.

4.2.3. 5 priemonė – *in vitro* technologijų ir DNR žymenų taikymas skirtingų medžių rūšių eksplantų ir su jais susijusių mikroorganizmų sąveikos tyrimams bei vertingų genotipų atrankai ir klonavimui. Bus vertinama skirtingų medžių rūšių atskirų individų tolerancija abiotiniams veiksmams *in vitro* bei *ex vitro* sąlygomis ir nustatomi tolerantiškiems genotipams būdingi biožymenis. Auginant atrinktus genotipus *in vitro* kultūroje, bus modifikuojama maitinamųjų terpių sudėtis ir kultūros mikrobiologinis fonas. Kiekvienu atveju vertinant ūglių ir šaknų formavimąsi ant pasodintų eksplantų, bus nustatytos optimalios sąlygos atrinktų genotipų mikrodauginimui ir sodmenų išauginimui. Bus taikomi šie metodai: mikrobiologijos (eksplantų sterilinimas, užkrato įvertinimas, efektyvių aseptikų parinkimas); augalų audinių kultūrų (sterilių eksplantų izoliavimas ir įterpimas į maitinamąją terpę indeliuose ar Petri lėkštelėse); citologijos (eksplantų gyvybingumo įvertinimas mikroskopų pagalba audinių ir ląstelių lygmenyje priklausomai nuo mikroorganizmų ir fitohormonų poveikio); morfometrinių ir biocheminių (pvz., DNR) žymenų metodai; statistiniai metodai.

4.3. Vykdamas 3.3 papunktyje nurodytą uždavinį - Atskleisti neigiamų biotinių trikdžių poveikio miškų ekosistemoms dėsningumus bei sukurti/adaptuoti žalą mažinančius apsaugos metodus. Jo įgyvendinimui numatoma:

4.3.1. 6 priemonė - vabzdžių kenkėjų ir jų natūralių priešų, žalingų ir invazinių grybinių ligų sukėlėjų paplitimo, gausos ir įvairovės ekologinis įvertinimas bei efektyvių, žalą mažinančių, apsaugos priemonių parinkimas. Naudojami metodai: vabzdžių, grybinių ligų ir jų sukėlėjų identifikavimo (molekuliniai metodai); grynų grybo kultūrų išskyrimo; medžių ir medynų būklės (sveikatingumo) monitoringo; vabzdžių populiacinių rodiklių nustatymo; vabzdžių kenkėjų, grybinių ligų ir jų sukėlėjų daromos žalos įvertinimo; apsaugos nuo entomokenkėjų ir grybinių ligų priemonių išbandymo; rekognostiniai ir statistiniai metodai.

4.3.2. 7 priemonė – atskirų gyvūnų rūšių pasiskirstymo, gausos ir teikiamos pirmenybės buveinėms ištyrimas, jų daromos žalos pušies želdiniuose įvertinimas, siekiant pasiūlyti novatoriškus apsaugos būdus ir kartu užtikrinant būtinas sąlygas retų gyvūnų rūšių egzistencijai. Naudojami metodai: gyvūnų gyvenamosios aplinkos įvertinimas; gyvūnų pasiskirstymo ir gausos kaitos registracijos; augalėdžių žvėrių daromo poveikio želdiniams ir šernų padarytos žalos nustatymo bei pasyvios kontrolės ir duomenų analizės metodai.

4.4. Vykdamas 3.4 papunktyje nurodytą uždavinį - sukurti miškų auginimo ir formavimo būdus, užtikrinančius didesnę jų produktyvumą ir išsaugančius ekologines-gamtosaugines miškų funkcijas. Jo

įgyvendinimui numatoma:

4.4.1. 8 priemonė - savaiminio miškų vystymosi tyrimai ekologinės miškininkystės sistemų kūrimui. Miškų vystymosi dėsningumą nustatymui reikalingi ilgalaikiai tyrimai tuose pačiuose tyrimų objektuose, kuriuose miškas vystosi natūraliai (be tiesioginio ūkinių priemonių poveikio). Numatomiems tyrimams planuojama panaudoti ilgalaikių miškininkystės tyrimų objektų (kai kurie iš jų įkurti ir matuojami (stebimi) jau nuo 1954 m.), kuriuose miško ūkinės priemonės nevykdytos (vadinamieji kontroliniai tyrimų bareliai) duomenis, trijų Lietuvos nacionalinių parkų rezervatuose 1999-2001 m. įkurtų tyrimų objektų sistemų duomenis. Atskirais atvejais numatoma panaudoti naujų laikinų tyrimų objektų (įkuriamų tais atvejais, kai aukščiau paminėtų tyrimų objektų duomenų nepakanka) duomenis, sklypinės bei nacionalinės miškų inventorizacijų duomenis. Tokių vienkartinų matavimų duomenys jų analizės metu būtų sujungiant į logiškai pagrįstas ir labiau ilgalaikes, nagrinėjamas procesus atspindinčias duomenų sekas. Pagrindiniai taikomi tyrimų metodai yra tyrimų objektų rodiklių nustatymas įprastiniais tokiuose tyrimuose metodais (medžių matavimas siekiant nustatyti medynų ir miško elementų rodiklius, pomiškio ir trako apskaitos), vėlesnės duomenų analizės metu nustatant rodiklių reikšmių pokyčius ir kitimo dėsningumus.

4.4.2. 9 priemonė - tuopų hibridų ir veislių vegetatyvinio dauginimo galimybių bei karpotojo beržo ir minėtų tuopų adaptyvumo ir produktyvumo tyrimai sutrumpintos apyvartos želdinių kūrimui Lietuvos gamtinėmis-klimatinėmis sąlygomis. Vertinant įvairių veiksnių – bandomųjų želdinių, blokų, bandymo variantų bei jų sąveikos su bandomaisiais želdiniais ir blokais bus atlikta duomenų variacinė analizė pagal mišraus modelio lygčių (MME) ir apribotos maksimalios tikimybės (REML) metodus, naudojant SAS statistinio paketo variacinės analizės MIXED procedūrą (procedūros parinktį - „Covparms“). Variacinės analizės statistiniai struktūriniai modeliai bus sudaromi priklausomai nuo išbandomos medžiagos pobūdžio, bandymų struktūros ir bandymų dizaino.

4.5. Vykdamas 3.5 papunktyje nurodytą uždavinį - ištirti ekonominių bei socialinių pokyčių įtaką darnaus miškų ūkio plėtrai ir tvariam išteklių naudojimui. Jo įgyvendinimui numatoma:

4.5.1. 10 priemonė - nustatyti ekonominių ir socialinių pokyčių įtaką privataus miškų ūkio plėtrai. Naudojami metodai: statistinių duomenų apie privačius miškus ir jų savininkus analizė, teisės aktų, reglamentuojančių miškininkavimą privačioje miško valdoje, analizė, kokybinės ir kiekybinės anketinės apklausos metodas. Statistinių duomenų apie privačius miškus ir jų savininkus analizės bei kokybinės apklausos metodai bus taikomi privataus miškų ūkio plėtros tendencijoms nustatyti. Teisės dokumentų analizės metodas bus taikomas miškininkavimo privačioje miško valdoje teisinės aplinkos vertinimui. Kiekybinės anketinės apklausos metodas bus taikomas privačių miškų savininkų miškininkavimo tikslams nustatyti ir privačių miškų savininkų tipologijai patikslinti. Kokybinė anketinė apklausa bus atliekama apklausiant įvairias interesų grupes atstovaujančius ne mažiau 30 ekspertų, kurie yra susiję su privačių miškų sektoriumi (miškų ūkio paslaugas teikiančių įmonių atstovai, privačių miškų savininkų konsultantai ir juos kontroliuojantys pareigūnai, Aplinkos ministerijos tarnautojai, privačių miškų savininkai ir kt.). Anketinė privačių miškų savininkų apklausa bus atliekama visose 10 Lietuvos apskrityse.

4.5.2. 11 priemonė - atlikti miško išteklių kokybės ir jų naudojimo Lietuvoje analizę. Šia priemone siekiama ištirti, kokią įtaką globalūs pokyčiai turi medienos išteklių tvariam naudojimui: kaip kinta ir kokių išteklių naudojimas, koks jų naudojimo ekonominis efektyvumas. Darbe bus taikomi literatūros šaltinių analizės, statistinių duomenų analizės metodai, analizuojant duomenis atliekama kritinė ir lyginamoji surinktų duomenų analizė ir modeliavimas, taikomi produkcijos savikainos, ekonominio efektyvumo vertinimo metodai. Išteklių kiekiams įvertinti skaičiavimai bus atlikti naudojant LR valstybės miškų kadastro duomenų bazę. Medienos kokybės tyrimai bus atliekami slėnio „Nemunas“ Medienos naudojimo, kokybės ir apdirbimo technologijų laboratorijoje. Medienos savybėms įvertinti bus taikomi medienos fizinių–mechaninių savybių tyrimo metodai. Istorinių nukirsto medžių produktų apyvartos duomenų bus ieškoma specializuotuose istorinių duomenų archyvų kolekcijose (Nesstar, Lietuvos statistika ir kt.). Teisinio reglamentavimo aplinkos analizė ir galimų Nacionalinei šiltnamio efektą sukeliančių dujų apskaitai reikalingų duomenų teikėjų nustatymui bus atliekama Lietuvos Respublikos teisinių aktų analizė.

5. Tyrimų etapai ir jų charakteristika; detalus įgyvendinimo planas, kuriame numatomas skirtų lėšų preliminarus paskirstymas uždaviniams vykdyti.

Programos uždavinių ir jų įgyvendinimui skirtų priemonių sąsajos nurodytos 4 skiltyje. Čia

aprašomi atskirų programos priemonių įvykdymui būtini tyrimai ir jų vykdymo etapai.

1 priemonės įgyvendinimo pirmame etape 2017-2020 metais numatoma atrinkti tyrimo objektus buvusiose plynose kirtavietėse bei apželdintose žemės ūkio naudmenose besiformuojančiuose medynuose, surinkti dirvožemio, miško paklotės bei gyvosios dirvožemio dangos ėminius bei atlikti jų cheminę analizę. Antrame etape (2019-2021 metais), naudojantis pirmame etape surinkta medžiaga, bus įvertintos dirvožemio organinės medžiagos sankaupos bei jos mineralizacijos ir humifikacijos laipsnis, nustatyta miško organinių liekanų skaidymosi masto ir intensyvumo įtaka miško ekosistemoms. Atskirame etape (2018-2021 metais) numatoma įvertinti skirtingų medžių rūšių fenolinių išskyrų poveikį dirvožemio mineralų cheminio dūlėjimo procesams.

2 priemonės įgyvendinimui bus siekiama nustatyti klimato kaitos ir žmogaus veiklos sąlygotų miško ekosistemas pažeidžiančių veiksnių dažnumo ir intensyvumo pokyčius bei jų įtaką miškų būklei (2017-2020 metais), kartu modelinėse ekosistemose analizuojant šių veiksnių įtaką augalų maisto medžiagų apykaitos miško ekosistemose procesams bei jų kaitos dėsningumams (2019-2021 metais). Vertinant klimato kaitos poveikį miškų rūšių sudėčiai bus nustatomi nemoralinių ir invazyvių nevietinių medžių rūšių bei gyvosios dirvožemio dangos rūšių sudėties pokyčių priežastys ir pasekmės (2019-2021 metais).

Vykdam 3 priemonę 2017–2018 metais bus apibendrinama mokslinė informacija apie miško ekosistemų genetinę saviorganizaciją ir renkami nauji duomenys apie šių ekosistemų skirtingų rūšių populiacijų adaptyvumą bei mikro-evoliucijos tendencijas kintančiomis ekologinėmis sąlygomis. Surinkti ir apibendrinti duomenys bus panaudoti tolesniame etape, rengiant rekomendacijas nacionalinių genetinių išteklių išsaugojimo, praktinės selekcijos ir sėklininkystės strategijų kūrimui (2019–2021 metais) ir gilinant mikro-evoliucijos tyrimus pasirinktose medžių gentyse, siekiant nustatyti *Alnus*, *Betula* ir *Ulmus* genčių simpatrinų Lietuvos rūšių introgresijos laipsnį bei hibridų paplitimą (2018–2021 metais).

Vykdam 4 priemonę bus tiriami tuopų hibridai ir paprastieji uosiai, siekiant nustatyti jų adaptacinių požymių fenogenetinį plastiškumą ir ekologinio atsako genetinę variaciją – genotipo ir aplinkos sąveiką juveniliniame amžiuje skirtingomis aplinkos sąlygomis (2017–2019 metais). Surinkti duomenys tolesniame etape bus papildyti epigenetinės variacijos analize, siekiant atlikti išsamų epigenetinės ir genetinės variacijos vaidmens trumpalaikei ir ilgalaikiai medžių adaptacijai įvertinimą (2020–2021 metais).

Vykdam 5 priemonę pirmiausia bus atliekamas greitai augančių medžių genotipų įvertinimas ir grupavimas pagal DNR žymenų duomenis, reakciją į fitohormonus ir sąveiką su specifiniais mikroorganizmais *in vitro* kultūroje (2017–2019 metais). Šio etapo eigoje išskirtoms medžių genotipų grupėms bus rengiamos mikrodauginimo technologijos, siekiant optimizuoti *in vitro* išauginamų ūglių produkciją bei jų adaptaciją prie *ex vitro* sąlygų (2020–2021 metais).

Vykdam 6 priemonę 2017-2018 metais bus vertinama pušynų būklė, atlikti netikrojo eglinio skydamario (*Physokermes piceae* Schrank.) pernešamos mikobiotos tyrimai, įvertinamos pušies liemenų kenkėjų kontroliavimo galimybės, tiriama miško bendrijų kaita ir atliktas paprastojo uosio natūralaus atsikūrimo potencialo kiekybinis įvertinimas džiūties pažeistuose uosynuose, bus atliekami pušies želdinių apsaugos metodų nuo grybinių ligų sukėlėjų tyrimai. Atlikus vabzdžių kenkėjų ir jų natūralių priešų, žalingų ir invazinių grybinių ligų sukėlėjų paplitimo, gausos ir įvairovės įvertinimą 2019-2020 metais bus atliekami efektyvių, žalą mažinančių apsaugos priemonių parinkimo bandymai. Numatoma atlikti pušynų apsaugos metodų nuo vabzdžių kenkėjų tyrimus, atlikti netikrojo eglinio skydamario (*Physokermes piceae* Schrank.) entomofagų pažinimo tyrimus, bus įvertinamos eglės liemenų kenkėjų kontroliavimo galimybės, bus atliktas paprastojo uosio natūralaus atsikūrimo potencialo kokybinis įvertinimas džiūties pažeistuose uosynuose, bus atlikti pušies želdinių apsaugos metodų nuo grybinių ligų sukėlėjų tyrimai. 2021 metais numatoma išanalizuoti ir apibendrinti tyrimų duomenis, atskleisti neigiamo vabzdžių kenkėjų, žalingų ir invazinių grybinių ligų sukėlėjų trikdžių poveikio miškų ekosistemoms dėsningumus bei sukurti arba adaptuoti žalą mažinančius apsaugos metodus.

Vykdam 7 priemonę 2017 – 2018 metais bus atlikti kanopinių gyvūnų pasiskirstymo, pirmenybės tam tikroms buveinėms ir poveikio želdiniams tyrimai. 2019 -2020 metais bus atliktas kanopinių gyvūnų daromos žalos spygliuočių miškuose įvertinimas bei natūralių priešų įtakos miškuose perinčių tetervinių veisimuisi tyrimai. 2021 metais, atlikus tyrimų duomenų analizę, numatoma nustatyti

9 priemonė	1,0/9,59	1,0/9,59	1,0/9,59	1,0/9,59	1,0/9,59	47,95
Kitos lėšos	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	30,5
Viso:	1,5/20,48	1,5/20,48	1,5/20,48	1,5/20,48	1,5/20,48	102,4
Ištirti ekonominių bei socialinių pokyčių įtaką darnaus miškų ūkio plėtrai ir tvariam išteklių naudojimui						
10 priemonė	0,5/4,79	0,5/4,79	0,5/4,79	0,5/4,79	0,5/4,79	23,95
11 priemonė	1,0/9,59	1,0/9,59	1,0/9,59	1,0/9,59	1,0/9,59	47,95
Kitos lėšos	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	30,5
Viso:	1,5/20,48	1,5/20,48	1,5/20,48	1,5/20,48	1,5/20,48	102,4
Iš viso programai	10,5/143,37	10,5/143,37	10,5/143,37	10,5/143,37	10,5/143,37	716,85

6. Numatomi rezultatai:

6.1. Sėkmingai įvykdžius 3.1 papunktyje nurodyto uždavinio priemones, bus:

6.1.1. gautos žinios apie dirvožemio organinės medžiagos sankaupas bei jos mineralizacijos ir humifikacijos ypatumus formuojantis medynams buvusiose plynose kirtavietėse bei apželdintose žemės ūkio naudmenose, kurios sudarys galimybes nustatyti miškų plotų didėjimo poveikį dirvožemio organinės anglies sankaupoms bei įvertinti miškingumo įtaką klimato kaitos procesams;

6.1.2. skirtingų medžių rūšių fenolinių išskyrų poveikio dirvožemio mineralų cheminio dūlėjimo procesams tyrimų metu gautos žinios reikalingos detaliems dirvodaros procesų tyrimams bei medžių tarpusavio alelocheminės konkurencijos nustatymui.

6.1.3. nustatyti su klimato kaita susiję dažniausių Lietuvos miškų medžių rūšių būklės ir pažeidžiamumo pokyčiai bei atlikta jų rizikos prognozė, siekiant įvertinti atskirų medžių rūšių toleranciją klimato kaitai bei jų perspektyvumą;

6.1.4. naujos žinios apie klimato kaitos sąlygotų aplinkos veiksnių įtaką nemoralinių ir nevietinių medžių rūšių gausos ir paplitimo pokyčius laike ir erdvėje (Lietuvos teritorijoje) pasitarnaus miškų rūšių sudėties formavimui bei prognozei.

6.2. Sėkmingai įvykdžius 3.2 papunktyje nurodyto uždavinio priemones, bus:

6.2.1. sudarytos moksliskai pagrįstos prielaidos, kad atsakyti į klausimą, koks yra adaptyvumo ir plastiškumo atsakas populiacijos ir individo lygmenyse ir su šiuo atsaku susijęs genetinis kintamumas, koks yra introgresijos laipsnis tarp vietinių giminingų rūšių ir kaip jis keičia genetinę įvairovę;

6.2.2. atrinktos populiacijos ir palikuonių šeimos pasižyminčios tinkamais genetiniais parametrais genetinių išteklių išsaugojimui ir selekcijos efektyvinimui;

6.2.3. įvertinti adaptacinių požymių genetinio kintamumo dėsningumai; bandomuosiuose želdiniuose augančių svetimžemių populiacijų pagrindu bus nustatyta staigaus temperatūros pokyčio (kaip vieno iš klimato kaitos komponentų) įtaka adaptaciniams požymiams ir genetiniam kintamumui; nustatyta su klimato kaita sietina biotiniams ir abiotiniams stresoriams tolerantiška genetinio kintamumo dalis;

6.2.4. ištirtos atrinktų vertingų medžių bei naujai sukurtų hibridų augimo ir tolerancijos nepalankiems aplinkos veiksniams savybės *in vitro* bei *ex vitro* sąlygomis ir identifikuoti perspektyvūs genotipai su būdingais biožymenimis;

6.2.5. optimizuotos laboratorinės technologijos skirtingų rūšių medžių mikrodauginimui bei adaptacijai.

6.3. Sėkmingai įvykdžius 3.3 papunktyje nurodyto uždavinio priemones bus:

6.3.1. gautos naujos žinios apie vabzdžių-kenkėjų ir jų natūralių priešų, žalingų ir invazinių grybinių ligų sukėlėjų paplitimą, gausos kitimą ir ekologiją;

6.3.2. nustatyti atskirų gyvūnų rūšių pasiskirstymo, gausos, buveinėms teikiamos pirmenybės bei žalos pušies želdiniams kitimo dėsningumai;

6.3.3. sukurti miško ūkinių priemonių, naujų metodologijų, monitoringo, trumpalaikių prognozių taikymo siekiant mažinti neigiamą vabzdžių-kenkėjų, grybinių ligų bei žvėrių poveikį miško ekosistemoms būdai.

6.4. Sėkmingai įvykdžius 3.4 papunktyje nurodyto uždavinio priemonę bus:

6.4.1. gautos žinios, būtinos kuriant ekologinio („gamtai artimo“) miškininkavimo sistemas (tikslinių medžių rūšių parinkimas, medynų formavimo būdų ir metodų modifikavimas, pagrindinių miško kirtimų būdų ir metodų parinkimas);

6.4.2. parengtos moksliskai pagrįstos tuopų hibridų vegetatyvinės kilmės sodmenų auginimo technologijos, leisiančios įveikti aukšto produktyvumo plantacinius miško želdinius;

6.4.3. parengta karpotojo beržo sutrumpintos apyvartos želdinių auginimo technologija, leisianti

išauginti norimų sortimentų ir kokybės produkciją per galimai trumpiausią laiką.

6.5. Sėkmingai įvykdžius 3.5 papunktyje nurodyto uždavinio priemones, bus:

6.5.1. nustatytos svarbiausios privataus miškų ūkio plėtos tendencijos, kurios leis parengti siūlymus ir priemones darnaus privataus miškų ūkio plėtrai užtikrinti;

6.5.2. nustatyti privačių miškų savininkų miškininkavimo tikslai ir patikslinta privačių miškų savininkų tipologija, kas leis parengti siūlymus dėl privačių miškų savininkų švietimo ir konsultavimo sistemos tobulinimo Lietuvoje;

6.5.3. gautos naujos žinios, kaip skirtingos medyno augimo sąlygos ir miško ūkinės priemonės lemia pušies ir eglės medienos fizines ir mechanines savybes bei jos kokybę;

6.5.4. nustatyti anglies sankepių pokyčiai nukirsto medžio produktuose bei pasiūlytos rekomendacijos nacionalinės anglies apskaitos sistemos tobulinimui;

6.5.5. gautos naujos žinios apie greitos rotacijos augalų plantacinio auginimo plėtos teigiamus ir neigiamus akseptus ir įvertintos jų auginimo perspektyvos.

7. Rezultatų sklaidos priemonės:

7.1. Programos tematika bus paskelbta ne mažiau 21 straipsnio leidiniuose, referuojamuose ir turinčiuose citavimo indeksą duomenų bazėje „Thomson Reuters Web of Science“;

7.2. Bus paskelbta ne mažiau 12 straipsnių kitose mokslo leidinių bazėse referuojamuose recenzuojamuose Lietuvos ir užsienio šalių mokslo leidiniuose.

7.3. Bus parengtos ne mažiau kaip 8 inovatyvios metodikos, technologijos prototipai, praktinės rekomendacijos ir patentinės paraiškos;

7.4. Bus parengta ir perskaityta ne mažiau 30 pranešimų mokslo konferencijose, vykdomi praktiniai mokymai (seminarai) ir teikiama informacija specialistams, kasmetinė programos rezultatų sklaida visuomenei per masinės informacijos priemones;

7.5. Bus parengta ne mažiau kaip 19 mokslų populiarinančių straipsnių.

7.6. Programos tyrimų rezultate gautos žinios ir informacija bus naudojami:

7.6.1. šalies valdymo (Aplinkos ministerija, Žemės ūkio ministerija, Generalinė miškų urėdija ir kt.) ir kitų institucijų – strateginių ir kitų programų inicijavimui ir kūrimui, teisės aktų tobulinimui;

7.6.2. miškų ūkio įmonių ir privačių miškų savininkų – miškininkavimo tobulinimui, inovacijų diegimui;

7.6.3. mokymo įstaigose - specialiosios miškininkystės, miško ekosistemų tvarumo, miško apsaugos mokymo programoms atnaujinti;

7.6.4. plėtojant mokslinį ir verslo bendradarbiavimą su Europos Sąjungos ir kitų šalių miškų mokslo institucijomis ir struktūromis programiniu ir projektų pagrindu.

8. Preliminarus programos lėšų paskirstymas (tūkst. Eur)

Eil. Nr.	Išlaidų pavadinimas	2017 metais	2018 metais	2019 metais	2020 metais	2021 metais	Visai programai (suma)
1.	Programai skirti norminiai etatai, lėšos	10,5 100,68	10,5 100,68	10,5 100,68	10,5 100,68	10,5 100,68	503,40
2.	Kitos lėšos planuojamos programai vykdyti (iš kitų valstybės biudžeto bazinio finansavimo lėšų)	42,69	42,69	42,69	42,69	42,69	213,45
	Iš viso	143,37	143,37	143,37	143,37	143,37	716,85

9. Programos trukmė - 2017–2021 metai

10. Programos vadovas

Dr. Virgilijus Mikšys, vyresnysis mokslo darbuotojas, Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialo Miškų instituto direktoriaus pavaduotojas mokslui, tel. 8-37-547221, 8-614-60440, el. paštas virgilijus.miksys@mi.lt