

NACIONALINĖ MOKSLO PROGRAMA „AGRO-, MIŠKO IR VANDENS EKOSISTEMŲ TVARUMAS“

I. PROGRAMOS TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

1. 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. Tai nurodyta ir pastarųjų metų tarptautiniuose bei Lietuvos strateginiuose dokumentuose (Europos Sąjungos „Growth Strategy 2020“; Nacionalinė darnaus vystymosi strategija, 2009; Lietuvos pažangos strategija „Lietuva 2030“).

2. 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. Klimato kaitos bei intensyvaus ekosistemų išteklių naudojimo procesų bendriesiems padariniams pažinti, prognozuoti ir su jais susijusioms grėsmėms išvengti reikalingos naujos fundamentinės ir empirinės žinios.

3. 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 parengti gaires jų tvarumui kontroliuoti ir atstatyti.

4. Programos 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 priemonių tvarumui atstatyti.

II. ESAMOS MOKSLINIŲ TYRIMŲ BŪKLĖS ANALIZĖ

5. Augantis biologinių gamtos išteklių naudojimas ir klimato kaita kelia didelę grėsmę ekosistemų tvarumui. Vienas aktualių ir sudėtingų darnaus vystymosi iššūkių – suderinti intensyvėjantį agro-, miško ir vandens ekosistemų naudojimą su biologinės įvairovės ir ekosistemų funkcijų išsaugojimu klimato kaitos sąlygomis. Atsižvelgiant į šios srities žinių trūkumą, naujoje ES mokslinių tyrimų ir plėtros programoje „Horizontas 2020“ numatytos trys temos, skirtos su klimato kaita, gamtos išteklių ir ekosistemų apsauga susijusioms problemoms spręsti: „Klimatas, aplinka, išteklių naudojimo efektyvumas ir žaliavos“, „Maisto sauga, darni žemdirbystė ir miškininkystė, jūrinių ir vidaus vandenų moksliniai tyrimai ir bioekonomika“, „Biologinė įvairovė ir ekosistemų paslaugos: veikiančios jėgos ir pokyčių pasekmės“.

6. Klimato kaita daro įtaką visų ekosistemų būklei. Matematiniai modeliai (IPCC, 2013) rodo, kad iki šio amžiaus pabaigos oro temperatūra Žemėje padidės ne mažiau kaip 2°C, o

Lietuvoje – 4°C. Dėl klimato kaitos randasi ekosistemoms nepalankūs padariniai – dažnėjančios sausras, kaitros ir šalčio bangos, kinta sniego dangos storis, žemės įšalo gylis. Klimato kaita lemia daugelio rūšių sezoninio vystymosi ir paplitimo pokyčius, taip veikdama ekosistemų struktūrą ir funkcionavimą. Minėtuosius pokyčius, priklausančius nuo ekosistemų rūšinės sudėties ir geografinės padėties, būtina tirti.

7. Europoje skiriama daug dėmesio ūkinės veiklos neigiamo poveikio gamtai problemoms spręsti. Agroekosistemų biologinės įvairovės išsaugojimo problemas klimato kaitos sąlygomis sprendžia ir tarptautinė programa BiodivERsA. Organizmų tolerantiškumo lygis klimato kaitos veiksniams ir ūkinės veiklos padariniams priklauso ir nuo geografinės vietovės, ir nuo rūšies, populiacijos ir bendrijos. Trūksta žinių apie tai, kaip fenotipinis plastiškumas ir evoliucinė adaptacija leis rūšims prisitaikyti prie naujų sąlygų Lietuvoje.

8. Prognozuojama, kad dėl klimato kaitos mažės ekosistemų rūšių įvairovė bei iš esmės jų produktyvumas. Tikėtina, kad klimato kaita prisidės prie intensyviai naudojamų agro- ir miško ekosistemų bestuburių, ypač vabzdžių, rūšinės įvairovės nykimo, tačiau paskatins kai kurių rūšių gausėjimą. Tyrimai rodo, kad šylant klimatui lengviau žiemoja vabzdžiai ir kiti bestuburiai. Sutrumpėja organizmų (mikroorganizmų, protistų, bestuburių) raidos bei dauginimosi laikotarpis, auga parazitų ir kenkėjų protrūkių tikimybė. Klimato kaita jau paskatino vabzdžių populiacijų gausėjimą, o tai susiję su vabzdžių pernešamų infekcijų plitimu. Būtina išplėsti šių klausimų tyrimus Lietuvoje.

9. Biologinės įvairovės mažėjimas gali turėti tiesioginį ar netiesioginį poveikį ekosistemų produktyvumui ir jų funkcionavimui. Lietuvoje vykdomi gamtinių ekosistemų tyrimai, tačiau vis dar trūksta žinių apie rūšių ir jų kompleksų sąveiką intensyvėjančios žmogaus veiklos transformuotose ir pažeistose agro-, miško ir vandens ekosistemose, nėra žinoma, kaip šios intensyviai naudojamos ekosistemos reaguos į klimato ir antropogeninius aplinkos pokyčius ir kaip tai paveiks rūšių tarpusavio ryšius bei ekosistemų produktyvumą ateityje. Trūksta mokslinių tyrimų, paaiškinančių, kaip biologinės įvairovės išsaugojimas ir atkūrimas gali padidinti agro-, miško, vandens ekosistemų tvarumą bei jų prisitaikymą prie klimato kaitos ir jos nulemtų ekstremalių gamtinių reiškinių.

10. Klimato kaita lemia svetimkraščių rūšių plitimą. Dėl pailgėjusio vegetacijos ir gyvūnų aktyvumo laikotarpio pastebimas pietinės kilmės prokariotų ir eukariotų plitimas įvairiose šiaurės šalių ekosistemose. Švelnios žiemos ir drėgnos vasaros – palankios sąlygos patogeniniams mikroorganizmams ir kenkėjams plisti. Naujų ligų ir kenkėjų plitimas sumažins dalies augalų ir gyvūnų populiacijų produktyvumą. Lietuvoje gali keistis agro-, miško ir vandens ekosistemų rūšinė sudėtis, struktūra, įvairių rūšių vystymosi ciklai ir populiacijų būklė. Turimos žinios apie kompleksinį klimato ir aplinkos kaitos poveikį šiems procesams agro-, miško ir vandens ekosistemose yra nepakankamos.

11. Selektyvus atskirų agro-, miško ir vandens ekosistemų rūšių naudojimas silpnina tarprūšinę konkurenciją ir skatina dalies rūšių populiacijų gausėjimą, todėl gali keistis bendrijose nusistovėjusi maisto medžiagų apykaitos ir organizmų tarpusavio sąveikos pusiausvyra. Tai lemia visos ekosistemos struktūros, trofinių ryšių ir kitus sunkiai prognozuojamus pokyčius. Norint įvertinti klimato kaitos ir intensyvėjančio ekosistemų naudojimo poveikį agro-, miško ir vandens ekosistemoms, reikalingi išsamūs ilgalaikiai, tarpdisciplininiai biologinės įvairovės dinaminiai pokyčių tyrimai.

12. Tyrimų rezultatai rodo, kad klimato kaitos poveikis įvairių augalų rūšių ir veislių produktyvumui bei konkurencingumui yra skirtingas. Yra svarbu, kaip pakis žemės ūkio augalų ir

piktžolių konkurencingumas. Nustatyta, kad didėjantis anglies dvideginio kiekis ore labiau skatina žemės ūkio augalų, o ne piktžolių augimą, tačiau šylant klimatui piktžolės dažnai tampa atsparesnės herbicidų ir įvairių aplinkos veiksnių poveikiui. Iki šiol mažai tirta skirtingų žemės ūkio augalų ir piktžolių reakcija (augimas, pirminių ir antrinių metabolitų sintezė, antioksidacinės sistemos aktyvumas) į aplinkos veiksnių pokyčius (ultravioletinė spinduliuotė, ozono koncentracijos didėjimas, eutrofikacija, sunkieji metalai ir kt.) ir įvairias technologines priemones (tręšimas, pesticidai ir kt.) šylančio klimato kontekste.

13. Santykis tarp mikro- ir makro- organizmų yra svarbus ekosistemų tvarumo veiksnys: didelė dalis organinių medžiagų sintezės ir skaidymo procesų priklauso nuo mikroorganizmų veiklos. Ne tik makro-, bet ir mikrobiotos komponentai yra stipriai veikiami perteklinio pesticidų ir trąšų naudojimo bei taršos, todėl kai kurie mikroorganizmų ir protistų rūšių kompleksai išstumiami iš agro-, miško ir vandens ekosistemų. Mikroorganizmai – menkiausiai ištirti Lietuvos ekosistemų komponentai. Nauji molekuliniai tyrimų metodologijos proveržiai suteikia galimybę mikroorganizmus lengviau aptikti, apibūdinti, įvertinti jų gausumo ir dinamikos parametrus. Būtina nustatyti, kaip būtų galima suderinti ūkininkavimo technologijas ir veiklas su mikroorganizmų biologinės įvairovės ir gausumo išsaugojimu.

14. Eksperimentinių ir modeliavimo tyrimų rezultatai rodo, kad didėjant CO₂ koncentracijai atmosferoje gali padidėti augalų fotosintezės ir vandens panaudojimo efektyvumas bei augalų produktyvumas. Kiti su klimato kaita susiję padariniai – sausros, kaitros ir šalčio bangos – veikia kaip streso veiksniai, dėl kurių bendras klimato kaitos padarinių poveikis augalų produktyvumui gali būti neigiamas. Ekosistemas veikia ir kiti antropogeniniai procesai – pažemio ozono koncentracijos didėjimas, ultravioletinės spinduliuotės intensyvėjimas, azoto iškritos ir jų lemiamas sausumos bei vandens ekosistemų eutrofikacija. Visų šių veiksnių bei intensyvaus ekosistemų naudojimo sąveika ir kompleksinis poveikis ekosistemoms yra sudėtingas ir nepakankamai ištirtas.

15. Mažai ištirtos augalų prisitaikymo prie kintančių klimato ir aplinkos sąlygų galimybės ir jas lemiantys fiziologiniai ir biocheminiai mechanizmai. Nustatyta, kad augalų adaptacinis potencialas siejasi su fitohormonų, fermentinių ir nefermentinių antioksidantų bei streso baltymų veikla, aktyvesne genų raiška ir bendru antioksidacinės sistemos aktyvumu. Dėl įvairių augalų rūšių, jų populiacijų, šeimų, veislių ir genotipų skirtingo adaptacinio pajėgumo, keičiantis klimato ir aplinkos sąlygoms, gali labai pakisti ir rūšių konkurencingumas, o tai gali lemti ekosistemų biologinės įvairovės bei jų produktyvumo pokyčius. Lietuvoje šios problemos tirtos tik fragmentiškai.

16. Didžiausią antropogeninį poveikį patiria agroekosistemos. Lietuvoje pastaruoju metu ėmė plisti naujos netvaraus agroekosistemų naudojimo tendencijos ir žemdirbystės praktika, kai sparčiai plečiasi žieminių kviečių ir rapsų plotai, pažeidžiami tinkamos augalų kaitos principai. Siekiant kuo didesnių derlių, sparčiai auga azoto bei cheminių augalų apsaugos priemonių naudojimas, tačiau nepaisoma realios augalų mitybos ir sveikatingumo būklės bei geros žemdirbystės praktikos principų. Mažai tyrinėtas agroekosistemų naudojimo intensyvavimo poveikis jų tvarumui ir biologinei įvairovei bei kaimiškajam kraštovaizdžiui. ES šalyse senbuvėse daugėja tyrimų, susijusių su skirtingų žemės ūkio technologijų poveikiu aplinkai per visą jų gyvavimo ciklą tyrimai. Tokie tyrimai aktualūs ir Lietuvoje.

17. Svarbus agroekosistemų tvarumą ir jų produktyvumą lemiantis komponentas yra dirvožemis. Jo degradacijos mastai Lietuvoje yra dideli – labai maža ir maža humusingumo dirvožemių plotų Vidurio Lietuvoje yra apie 20 %, o Rytų Lietuvoje – net 74 %. Pastaraisiais metais sparčiai augant azoto trąšų naudojimui, didėja disbalansas tarp azoto ir kitų makroelementų,

ypač fosforo ir kalio. Dėl gausaus nesubalansuotų trąšų naudojimo ilgai prasideda dirvožemio degradacija, mažėja jo derlingumas. Būtina pradėti išsamius ir kompleksinius tyrimus, kaip suintensyvėjęs agroekosistemų naudojimas veikia dirvožemio tvarumą.

18. Azoto trąšų naudojimas didėja tiek Lietuvoje, tiek ir pasaulyje. Augalai tiesiogiai įsaviną tik iki 50 % azoto trąšų, todėl dideli jų kiekiai patenka į gruntinius bei paviršinius vandenis. Aplinkos apsaugos agentūros duomenimis, 2003–2010 m. azoto junginių prietaka į Kuršių marias ir Baltijos jūrą išaugo daugiau nei dvigubai. Vėl stiprėjanti paviršinių vandens telkinių eutrofikacija kelia didelę grėsmę vandens ekosistemų tvarumui. Būtina suintensyvinti trąšų išplovimo bei vandens telkinių eutrofikacijos procesų tyrimus.

19. Lietuvoje atlikta daug agronominių eksperimentų, tiriant agrotechninių elementų ar technologijų poveikį augalų produktyvumui ir dirvožemio našumui. Globalių klimato kaitos iššūkių ypatumai, poveikio pobūdis ir mastai mūsų šalies augalininkystei tirta mažai. Žemdirbystės sistemų kompleksiskumas ir valdymo priemonių įvairovė lemia tai, kad augalų, dirvožemio, vandens išteklių ir jų kokybė būtų įvertinami tiek tam tikros priemonės ar funkcijos, tiek agroekosistemų bei kraštovaizdžio lygmeniu. Nėra atsakymo į klausimą, kaip pasiekti, kad intensyvėjanti žemės ūkio gamyba nesunaikintų agroekosistemų ir jų biologinės įvairovės. Vienas didžiausių šiuolaikinių mokslinių tyrimų iššūkių – nustatyti, kaip išsaugoti ekosistemų funkcijas bei optimizuoti jų teikiamas paslaugas intensyvinant agroekosistemų naudojimą.

20. Žemės ūkiui naudojami dirvožemiai pastaruosius du dešimtmečius beveik nebekalkinami, tad palaipsniui ėmė didėti jų rūgštumas. Sąlygiškai rūgščių (pH < 5,5) dirvožemių plotai jau viršija 25%. Augant biologinio kuro naudojimui ir didėjant jo deginimo atliekų – pelenų – kiekiams, aktualia mokslinė ir praktinė problema tampa pelenų panaudojimas dirvožemiams nurūgštinti bei tinkamas šios priemonės naudojimo reglamentavimas. Svarbu ištirti pelenų įtaką skirtingų tipų ir skirtingo rūgštumo dirvožemiams, jų struktūrai bei pedobiotai ir parengti pelenų naudojimo normatyvus bei technologijas. Svarbu nustatyti ir tai, kiek žemės ūkio produkcijos atliekų (šiaudų) galima panaudoti kaip biologinį kurą, nedarant žalos žemės ūkiui. Svarbu suaktyvinti daugiamečių žolinių augalų panaudojimo biologiniam kurui tyrimus.

21. Sparčiai intensyvėjant žemdirbystei, Lietuvoje ima vyrėti didžiuliai monopasėlių plotai, iš esmės kinta Lietuvos kaimiškas kraštovaizdis. Nyksta Lietuvai būdingas fragmentuotas kraštovaizdis, o intensyviausio žemės ūkio regionuose artėjama prie stepėms būdingo kraštovaizdžio. Šie sudėtingi procesai ir jų padariniai Lietuvoje tyrinėti mažai.

22. Pastaraisiais dešimtmečiais išskirtinis dėmesys pasaulyje skiriamas klimato kaitos ir jos poveikio miško ekosistemoms tyrimams. Prognozuojama, kad dėl klimato atšilimo augalijos zonos slinks į aukštesnes platumas bei labiau kontinentinius regionus. Jau dabar pastebimas šiaurinių rūšių nykimas bei pietinių rūšių gausėjimas. Didėjanti CO₂ koncentracija teoriškai turėtų didinti pirminių metabolitų sintezę bei medynų produktyvumą, tačiau įvairiose šalyse atliktų tyrimų rezultatai gana prieštaringi. Lietuvoje tokio pobūdžio tyrimai beveik nevykdomi.

23. Klimato kaitos ir su ja susijusių reiškinių (sausros, kaitros ir šalčio bangos) bei kitų aplinkos veiksnių pokyčių (pažemio ozono koncentracijos didėjimas, ultravioletinė spinduliuotė, eutrofikacija ir kt.) poveikio miško ekosistemos objektams tyrimuose didžiausias dėmesys skiriamas konkrečių veiksnių įtakai. Nustatyti realias klimato ir aplinkos pokyčių keliamas grėsmes miško ekosistemų tvarumui, jų biologinei įvairovei ir produktyvumui galima tik ištyrus skirtingų veiksnių sąveikos ir jų bendrojo poveikio padarinius.

24. Miško ekosistemos sukuria didelę dalį sausumos pirminės produkcijos, o asimiliuodamos didelius anglies dvideginio kiekius, daro esminę įtaką bendrajai anglies apytakai ir

jos balansui. Miškai absorbuoja apie 15% pasaulinio antropogeninės kilmės anglies dvideginio ir iš esmės prisideda prie klimato kaitos procesų stabdymo. Medžių gebėjimas asimiliuoti ir ilgai kaupti bei izoliuoti anglį susijęs su daugeliu minėtų išorės veiksnių ir jų sinerginiu poveikiu, kuris nėra pakankamai ištirtas. Trūksta duomenų ir apie Lietuvos miško ekosistemoms būdingų medynų (skirtingo amžiaus, rūšinės sudėties, struktūros ir našumo) gebėjimą įsisavinti ir kaupti anglį.

25. Vertinant klimato ir aplinkos pokyčių įtaką ilgaamžėms ekosistemoms, svarbu disponuoti ilgalaikiais duomenimis. Medžių rėvių analizė leidžia retrospektyviai nustatyti metinį medžių skersmens prieaugį per praėjusius dešimtmečius ir net šimtmečius bei pagal skirtingas ilgalaikes klimato kaitos prognozes įvertinti galimus įvairių medžių rūšių augimo ir produktyvumo pokyčius. Šiam tikslui svarbūs ir skirtingais praeities etapais klestėjusių įvairių medžių rūšių liekanų, išlikusių abiotinėje aplinkoje, tyrimai. Pasaulyje vis dažniau vykdomi kompleksiniai tyrimai, apimantys meteorologinių ir aplinkos rodiklių, medžių prieaugio, maisto medžiagų srautų intensyvumo ir sudėties bei kitų fiziologinių rodiklių intensyvumo nuolatinius stebėjimus ir matavimus. Lietuvoje tokių tarpdalykinių tyrimų dar nesama.

26. Vertingos informacijos apie medžių ir kitų augalų sezoninio vystymosi pokyčius suteikia ilgalaikių fenologinių stebėjimų duomenys. Intensyvėjant klimato kaitai, atgimsta fenologijos mokslas, jis pritaikomas klimato kaitos padariniams įvertinti ir prognozuoti. Nustatyta, kad šylant klimatui įvairių medžių rūšių vegetacijos periodas per pastaruosius kelis dešimtmečius pailgėjo 2–3 savaitėmis. Skirtingos augalų rūšys į klimato atšilimą reaguoja nevienodai, todėl kinta jų konkurenciniai santykiai, o tai gali lemti ekosistemų biologinės įvairovės, struktūros ir produktyvumo esminius pokyčius. Lietuvoje fenologinių stebėjimų duomenys vis dar mažai naudojami aktualioms klimato kaitos poveikio augalų augimui ir vystymuisi problemoms tirti bei jų sezoninio vystymosi pokyčiams prognozuoti.

27. Trūksta tyrimų, kaip prie vykstančių klimato ir aplinkos pokyčių prisitaiko medžių populiacijos ar medžių genotipai populiacijoje. Medžių populiacijos genetinė įvairovė yra vienas iš pagrindinių veiksnių, užtikrinančių medynų atsparumą ir gebėjimą prisitaikyti prie išorinių streso veiksnių poveikio. Miško medžių populiacijos evoliucijos eigoje yra prisitaikiusios prie tolygių klimato ir aplinkos pokyčių, todėl dėl sparčios antropogeninės klimato kaitos gali kilti vietinių medžių rūšių genetinės degradacijos grėsmė. Mažai tyrinėta, kaip miškų naudojimas veikia rūšių genetinę įvairovę, miškų stabilumą, plastiškumą bei adaptyvumą (gebėjimą prisitaikyti).

28. Miško ekosistemų naudojimas intensyvėja: siekiant patenkinti augančius biologinio kuro poreikius, kirtimų metu iš miško pašalinami ne tik medžių stiebai, bet ir kirtimų atliekos bei kelmai. Taip sutrikdomas natūralus medžiagų apykaitos ciklas, naikinamos įvairių organizmų ekologinės nišos, nuskurdinama visa miško ekosistema, įskaitant dirvožemį ir jo fauną, gyvąją dangą ir gyvūnus. Daugelyje šalių vykdomi tyrimai, kaip intensyvaus biomasės šalinimo iš miško ekosistemų veikia jų tvarumą, biologinę įvairovę bei produktyvumą. Kai kuriose šalyse įvesti ir griežti apribojimai, susiję su biomasės šalinimo iš miškų intensyvumu. Būtina ir Lietuvoje pradėti tirti galimos miško degradacijos procesus ir nustatyti aiškias jų miško ekosistemų naudojimo intensyvumo ribas.

29. Pastaraisiais dešimtmečiais Lietuvoje dideli apleisti žemės ūkio naudmenų plotai savaime apželia mišku ir taip formuojasi naujos miškų ekosistemos. Svarbūs šių naujai susikūrusių miško ekosistemų tvarumo ir jų biologinės įvairovės formavimosi tyrimai. Ištyrus XX amžiaus II pusės ariamų žemių dirbtinį apželdinimą spygliuočiais, ypač pušimis, paaiškėjo, kad dirbtinai įveisti monoželdynai nėra tvarūs. Tikėtina, kad buvusiose ariamosiose žemėse atsiradę savaiminės kilmės medynai, kuriems būdinga gerokai didesnė biologinė įvairovė, turėtų būtų atsparesni, tačiau jų

biologinės įvairovės formavimosi dėsningumus, produktyvumą ir anglies pasisavinimo galimybes reikia tirti.

30. Kintančios klimato ir aplinkos sąlygos daro didelę įtaką vandens ekosistemoms. Dėl atšilimo keičiasi ir dažnai blogėja vandens organizmų reprodukcijos sąlygos, kai kurios žuvų rūšys negali išneršti subrandintų ikrų arba jau išneršti ikrai atsiduria inkubacijai nepalankioje aplinkoje. Šilčiausiu metų laikotarpiu maksimaliai vandens temperatūrai pakilus aukščiau įprastinių verčių, gali nukentėti šilto vandens netoleruojantys organizmai. Prie to prisideda ir intensyvėjanti vandens telkinių eutrofikacija. Būtina tirti vandens ekosistemų kompleksines reakcijas į klimato kaitą ir intensyvėjančią ūkinę veiklą, eutrofikacijos ir cheminės taršos reiškinius.

31. Užtvankos pažeidžia pagrindinę upių tvarumą užtikrinančią jų savybę – vagos vientisumą. Užtvenkus upę, natūralius jos ruožus pakeičia dirbtiniai vandens telkiniai, sudaromos kliūtys žuvų ir kitų organizmų migracijai, pasikeičia jų gyvenimo sąlygos, sumažėja biologinė įvairovė, svyruoja vandens lygis, prasideda upės vagos erozija. Dažna ir staigi vandens lygio kaita yra pražūtinga žuvų ikrams ir mailiui. Tyrimai parodė, kad net mažos užtvankos neigiamai veikia žuvų populiacijas ir vandens augmeniją, bestuburius ir kitus upių ekosistemos komponentus. Nustatyta, kad mažųjų hidroelektrinių tvenkiniuose ekologinė būklė yra bloga arba labai bloga, o žemiau patvankų vandens ekosistemų ekologinė būklė yra geresnė, tačiau irgi išlieka bloga. Būtina išplėsti užtvankų poveikio vandens ekosistemų tvarumui tyrimus ir pasiūlyti priemonių neigiamam užtvankų poveikiui sumažinti.

32. Vykdamt melioraciją, Lietuvoje ištiesinta daugiau kaip 4000 km upių vagų. Šis procesas sunaikino įlankas, duobes, užtekisius – gyvybiškai svarbias vandens mikroorganizmų, augalų ir gyvūnų ekologines nišas. Sumažėjus šių organizmų buveinių plotams ir upių ekosistemų biologinei įvairovei, susiklostė palankios sąlygos plisti parazitiniems ligoms. Neatlikus tyrimų, nėra aišku, kaip vandens ekosistemas paveiks vandens telkinių dugno gilinimas, prieplaukų, tarp jų Baltijos pajūryje, įrengimas. 2010 metais Lietuvos vyriausybė patvirtino vandens telkinių būklės gerinimo programą, tačiau norint nustatyti klimato kaitos ir taršos veiksnių poveikį vandens ekosistemoms ir jų biologinei įvairovei, būtini kompleksiniai tarpdisciplininiai moksliniai tyrimai ir prognozės.

33. Ekonominė ir socialinė aplinka tiesiogiai ir netiesiogiai veikia ekosistemų išteklių naudojimo tradicijas ir būdus, formuoja tvarumo ir darnios raidos koncepcijų bei kriterijų ir jų integravimo į nacionalinės, regioninės ar globaliosios politikos strategijas prielaidas bei priemones poreikį. „Tūkstantmečio ekosistemų įvertinimo“ ataskaita paskatino sparčią šios tematikos teorinių ir empirinių tyrimų plėtrą, tačiau dauguma tyrimų buvo susiję tik su vienu ar keliais tvarumo aspektais, todėl nepavyko suformuoti nuoseklaus integruoto požiūrio, leidžiančio pritaikyti ekosistemos tvarumo koncepcijas praktikoje – planuojant, tvarkant ir priimant politinius sprendimus. Trūksta tyrimų, atskleidžiančių, kaip ekosistemos valdymo sprendimai veikia ekosistemos pavienes funkcijas (paslaugas) ir jų visumą kraštovaizdžio ir regioniniu lygmenimis. Mūsų šalyje tokie tyrimai buvo atliekami tik fragmentiškai.

III. PROGRAMOS ĮGYVENDINIMO PRIEMONĖS IR JŲ TURINYS

34. Numatomos keturios Programos įgyvendinimo priemonės: pirmoji ir antroji priemonės skirtos pirmajam Programos uždaviniui spręsti, trečioji ir ketvirtoji – antrajam Programos uždaviniui.

1 priemonė. 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 padarinius.

Bus tiriamas klimato kaitos ir kitų veiksnių – didėjančios CO₂ koncentracijos ir temperatūros, dažnėjančių sausrų, kaitros ir šalčio bangų, sezoniškumo pokyčių, didėjančios pažemio ozono koncentracijos, intensyvėjančios UV spinduliuotės, eutrofikacijos – kompleksinis poveikis ekosistemų produktyvumui bei jų biologinei įvairovei. Planuojama iširti kompleksinį įvairių aplinkos veiksnių poveikį agro-, miško bei vandens ekosistemų bendrijų struktūrai, populiacijų ir individų būklei bei jų buveinėms. Bus parengta rekomendacijų kaip kintant klimatui ir intensyvėjant ekosistemų naudojimui apsaugoti retas rūšis ir jų populiacijas. Bus siekiama naujų žinių apie ekosistemų – glaudžiai sąveikaujančių skirtingų rūšių kompleksų – ilgalaikės raidos dėsningumus, skirtingų rūšių bendrijų tarpusavio santykius (mutualistinius, konkurentinius, parazitinius ir kitus) ir jų sąveikos mechanizmus. Numatoma iširti intensyviai naudojamų ekosistemų trofinius ryšius, populiacijų ir bendrijų konkurencinių santykių pokyčius, įvertinti parazitų ir kenkėjų protrūkių, kintant klimatui, tendencijas. Bus tiriamas biologinės įvairovės poveikis agro-, miško ir vandens ekosistemų funkcionavimui ir tvarumui klimato kaitos sąlygomis. Numatoma modeliuoti anglies srautus ir prognozuoti sankaupų pokyčius skirtingai intensyviai naudojamose agro- bei miško ekosistemose, iširti skirtingo amžiaus, rūšinės sudėties, struktūros ir našumo medynų gebėjimą įsisavinti ir kaupti anglį bei šio proceso priklausomybę nuo įvairių išorės veiksnių, pasiūlyti priemonių anglies ciklui optimizuoti ekosistemų ir kraštovaizdžio lygmeniu. Bus atlikti kompleksiniai medžių prieaugio, jų sezoninio vystymosi ir būklės bei tai lemiančių fiziologinių procesų priklausomybės nuo klimato ir aplinkos pokyčių tyrimai ir parengtos medynų produktyvumo, būklės ir rūšinės įvairovės pokyčių prognozės.

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

Bus kompleksiskai tiriami ilgalaikiai agro-, miško ir vandens ekosistemų produktyvumo, jų struktūros ir biologinės įvairovės pokyčiai, įvertintas ekosistemų gebėjimas adaptuotis prie kintančių klimato ir kitų aplinkos sąlygų. Numatoma iširti, kaip biologinės įvairovės išsaugojimas ir atkūrimas veikia šių ekosistemų prisitaikymą prie klimato kaitos ir jos nulemtų ekstremalių gamtinių reiškinių. Bus tiriama augalų ir kitų organizmų rūšių, jų genetinės įvairovės įtaka bendrijų ir populiacijų tvarumui bei gebėjimui prisitaikyti (adaptyvumui). Bus tiriama įvairių augalų rūšių ir veislių bei vandens organizmų reakcija į įvairių klimato ir aplinkos veiksnių poveikį bei jų prisitaikymo galimybes lemiantys mechanizmai, fitohormonų, fermentinių ir nefermentinių antioksidantų bei streso baltymų veikla, genų raiška ir bendrasis antioksidacinės sistemos aktyvumas. Bus tiriami galimi augalų ir kitų organizmų konkurencingumo pokyčiai ir jų įtaka biologinei įvairovei. Numatoma nustatyti augalams kenksmingų vabzdžių feromoninės komunikacijos ypatybes klimato kaitos sąlygomis. Bus tiriamas žemės ūkio augalų ir segetalinės floros gebėjimas prisitaikyti prie kintančio klimato ir aplinkos sąlygų, įvertinti jų konkurencingumo pokyčiai. Bus tiriama, kaip augalų gebėjimą prisitaikyti veikia agrotechninės ir miško ūkio priemonės bei technologijos. Numatoma pradėti ilgalaikius agro-, miško ir vandens ekosistemų prisitaikymo prie intensyvėjančio naudojimo tyrimus. Bus atskleisti apleistose žemėse savaimė atželiančių miškų biologinės įvairovės formavimosi dėsningumai, iširtas šių naujų ekosistemų tvarumas bei gebėjimas prisitaikyti prie kintančių sąlygų ir jų įtaka kraštovaizdžiui.

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

Bus atlikti fundamentiniai ir taikomieji tyrimai, kurių rezultatas – gauti naujų žinių, padėsiančių užtikrinti ekosistemų tvarumą, biologinę įvairovę ir funkcijų išsaugojimą

intensyvėjančio išteklių naudojimo ir klimato bei aplinkos kaitos sąlygomis. Numatoma sistemiškai tirti naujus intensyvius agroekosistemų naudojimo būdus, jų įtaką dirvožemio tvarumui bei derlingumui, bus tirama dirvožemio struktūros, jų cheminės sudėtis, pedobiotos organizmų grupių gausumo bei biologinės įvairovės pokyčiais. Bus kompleksiskai tirama ir modeliuojama klimato kaitos ir intensyvios augalininkystės bei gyvulininkystės sąveika, vertinamas jos poveikis agroekosistemų biologinei įvairovei, anglies ir vandens balansui bei pastarojo kokybei. Bus tiramas žemės ūkio augalų nesubalansuotos plėtros ir auginimo intensyvimo, pažeidžiant geros žemdirbystės praktikos principus, poveikis agroekosistemų tvarumui. Numatoma atnaujinti ir išplėsti mineralinių trąšų ir pesticidų išplovimo iš žemės ūkio naudmenų, transformacijos ir migracijos į paviršinius bei požeminius vandens telkinius bei jų poveikio vandens ekosistemų tvarumui tyrimus, patikslinti jų apykaitos modelius. Bus tirama, kokią įtaką ateityje miško ekosistemų dirvožemiams, medžiagų apykaitai, biologinei įvairovei ir medynų produktyvumui gali daryti intensyvus susiformavusios biomasės šalinimas iš ekosistemos kirtimų metu. Bus analizuojama, kokio masto biologinės įvairovės išsaugojimas gali būti naudingas agro-, miško ir vandens ekosistemų tvarumui stiprinti ir produktyvumui didinti ilgalaikio intensyvaus išteklių naudojimo ir klimato kaitos sąlygomis.

4 priemonė. Nustatyti intensyvių technologijų taikymo grėsmes ekosistemoms ir jų tvarumo atstatymo priemonės.

Bus atlikti išsamūs intensyvaus žemės, miškų ūkio bei žuvininkystės technologijų poveikio agro-, miško ir vandens ekosistemoms tyrimai. Bus tiriami maisto medžiagų srautai agroekosistemose, jų sankaupos ir balanso ypatumai intensyvėjančios žemdirbystės ir koncentruotos gyvulininkystės sąlygomis bei nustatyta, kaip padidinti maisto medžiagų pasisavinimo efektyvumą, recirkuliaciją ir sumažinti jų išplovimą į gruntinius bei paviršinius vandenis. Numatoma iširti intensyvaus agro-, miško ir vandens ekosistemų naudojimo keliamas grėsmes jų tvarumui, nustatyti ekosistemų naudojimo intensyvumo ribas bei normatyvus. Bus nustatyti ekologiniai, ekonominiai bei socialiniai kriterijai ir rodikliai, padedantys įvertinti įvairių agro- ir miško bei vandens ekosistemų naudojimo metodų ir technologijų poveikį ekosistemų ilgalaikiam tvarumui, pateikta siūlymų poveikio aplinkai stebėsenos bei prognozės modeliams tobulinti. Bus iširtos kenkėjų, ligų ir piktžolių plitimo intensyviuose pasėliuose tendencijos, sparčiai augančio cheminių kontrolės priemonių naudojimo tiesioginės ir netiesioginės grėsmės biologinei įvairovei, įvertinta pesticidų ir trąšų patekimo į vandens ekosistemą rizika, numatytos jos valdymo priemonės. Bus kompleksiskai tiriami intensyvėjančios ūkinės veiklos lemiami kraštovaizdžio struktūros pokyčiai bei jų keliamos grėsmės ekologinėms funkcijoms ir biologinei įvairovei. Atsižvelgiant į augantį biologinio kuro naudojimą ir didėjančius šio kuro deginimo atliekų kiekius, numatoma iširti pelenų įtaką skirtingų tipų ir rūgštumo dirvožemių tvarumui, parengti pelenų naudojimo technologijas bei reglamentus. Bus atliekami kompleksiniai tarpdisciplininiai tyrimai siekiant pagrįsti priemonės, siūlomas intensyviai naudojamų agro-, miško ir vandens ekosistemų tvarumui atstatyti bei jam didinti, efektyviems ekosistemų naudojimo valdymo principams nustatyti bei modeliams sukurti.

IV. PROGRAMOS ĮGYVENDINIMO PRIEMONIŲ VYKDYMO TERMINAI

35. Programa įgyvendinama 2015–2021 metais. Programos įgyvendinimo priemonės bus vykdomos lygiagrečiai per visus Programos įgyvendinimo metus.

V. LAUKIAMI REZULTATAI, JŲ PANAUDOJIMO GALIMYBĖS IR VERTINIMO KRITERIJAI

36. Sėkmingai įvykdžius išvardintas pirmojo uždavinio priemones, bus:

36.1. Nustatyti klimato kaitos ir kitų aplinkos streso veiksnių poveikio agro-, miško ir vandens ekosistemoms dėsninumai, parengtos ilgalaikės skirtingu intensyvumu naudojamų ekosistemų produktyvumo bei biologinės įvairovės pokyčių prognozės;

36.2. Gautos naujos žinios apie intensyviai naudojamų ekosistemų biologinės įvairovės, dirvožemių būklės pokyčius bei nustatytos raidos tendencijos, neigiamų pokyčių priežastys, grėsmės, galimi nuostoliai ir apsaugos priemonės;

36.3. Atskleisti nauji ekosistemų tarpūšiniai santykiai, nustatyta, kaip ir koku mastu kompleksinis biologinės įvairovės išsaugojimas gali padidinti agro-, miško ir vandens ekosistemų produktyvumą ir tvarumą;

36.4. Nustatyti bendrieji augalų ir kitų organizmų prisitaikymo prie nepalankių veiksnių mechanizmai, įvertintas skirtingų rūšių konkurencingumas ir gebėjimas prisitaikyti prie kintančio klimato bei intensyvėjančio išteklių naudojimo, pasiūlyta priemonių tokiam gebėjimui didinti.

37. Sėkmingai įvykdžius išvardintas antrojo uždavinio priemones, bus:

37.1. Nustatytas intensyvaus biologinių išteklių naudojimo poveikis agro-, miško ir vandens ekosistemų tvarumui bei ilgalaikės pasekmės, apibrėžtos naudojimo intensyvumo ribos, įvertinti potencialūs nuostoliai;

37.2. Nustatyti su intensyviu ekosistemų išteklių naudojimu susiję kraštovaizdžio, dirvožemio, biologinės įvairovės, maisto medžiagų ir žalingų organizmų migracijos pokyčiai, įvertintos jų grėsmės ir parinkta šalies raidos strategiją atitinkančių grėsmių poveikį švelninančių priemonių;

37.3. Suformuluoti ūkinės veiklos planavimo ir efektyvaus valdymo principai bei kriterijai, pasiūlyta priemonių bei metodų, skirtų tvariam agro-, miško bei vandens ekosistemų išteklių naudojimui ir pažeistų ekosistemų atkūrimui intensyvėjančios žemdirbystės ir miškininkystės bei kintančio klimato sąlygomis;

37.4. Paskatinta inovatyvių, ekonomiškai efektyvių, aplinkai palankių ir socialiai priimtinių gamybos bei su ja susietų technologijų plėtra, prielaidų šiomis technologijomis grįstam verslui regionuose kūrimas.

38. Programos vertinimo kriterijai:

38.1. Programos tematika paskelbti straipsniai leidiniuose, referuojamuose ir turinčiuose citavimo indeksą Mokslinės informacijos instituto duomenų bazėje „ISI Web of Knowledge“. Publikuojant gautus rezultatus, turi būti nurodomas projekto akronimas ir numeris;

38.2. Programoje dalyvaujančių magistrantų, doktorantų ir podoktorantūros stažuotojų skaičius;

38.3. Technologijų prototipų, praktinių rekomendacijų ir patentinių paraiškų skaičius;

38.4. Programos rezultatų sklaidos intensyvumas: pranešimai tarptautinėse mokslo konferencijose; praktiniai mokymai ir informacija specialistams, kasmetė programos rezultatų sklaida visuomenei per žiniasklaidos priemones.

39. Programos tyrimų rezultatai bus pateikti:

39.1. Šalies valdymo institucijoms – paketas siūlymų „Dėl tvaraus ekosistemų išteklių naudojimo principų, kriterijų ir rodiklių integravimo į formuojamas žemės ūkio, miškų ir atsinaujinančios energetikos plėtros strategijas ir priemones“;

39.2. Šalies žemės ūkio subjektams – paketas rekomendacijų „Intensyvus ir su gamta harmoningas ūkininkavimas: klimato kaita, kraštovaizdis, biologinė įvairovė, ekosistemos“;

39.3. Žemės ūkio verslui – paketas rekomendacijų „Dėl žemės ūkio gamybos technologijų ir techninių priemonių, nepažeidžiančių pamatinių tvarumo reikalavimų, taikymo“;

39.4. Aukštųjų mokyklų programų – „Ekologija ir aplinkotyra“, „Biologinė įvairovė“, „Agroekosistemos“, „Miškų ekosistemos“ „Agronomija“, „Parazitologija“, „Kraštovaizdžio ekologija“, „Aplinkos politika“ – vykdytojams bei klausytojams kaip metodinė ir vaizdinė ekosistemų problematikos medžiaga.

VI. PROGRAMAI IR JOS UŽDAVINIAMS VYKDYTI REIKALINGOS LĖŠOS IR JŲ ŠALTINIAI

40. Programa gali būti finansuojama iš valstybės biudžeto, Europos Sąjungos struktūrinių fondų, tarptautinių programų ir kitomis lėšomis. Programai įgyvendinti lėšų skirti gali ir ministerijos ar kitos valstybės institucijos, ūkio subjektai ar kiti juridiniai asmenys. Programai įgyvendinti 2015–2021 metais reikės – 25 mln. Lt. Lėšos atskirų uždavinių sprendimui pasiskirsto taip:

Uždavinys	Lėšos, mln. litų							Iš viso
	2015 m.	2016 m.	2017 m.	2018 m.	2019 m.	2020 m.	2021 m.	
1. Ištirti, kaip klimato kaita ir kiti aplinkos streso veiksniai veikia agro- ir miško bei vandens ekosistemas, jų produktyvumą ir biologinę įvairovę.	1,5	2	2	2	2	2	1	12,5
2. Ištirti, kaip intensyvus ekosistemų išteklių naudojimas veikia agro-, miško bei vandens ekosistemas, nustatyti ilgalaikius tokio poveikio padarinius ir galimą žalą bei pasiūlyti priemonių tvarumui atstatyti.	1,5	2	2	2	2	2	1	12,5
Iš viso programai:	3	4	4	4	4	4	2	25

VII. DUOMENYS APIE PROGRAMOS STEBĖSENOS IR ATSKAITOMYBĖS MECHANIZMĄ

41. Programą administruoja Lietuvos Respublikos Vyriausybės arba Švietimo ir mokslo ministerijos įgaliota institucija, turinti kvalifikuotą mokslo administravimo personalą, ir galinti efektyviai koordinuoti programos įgyvendinimą (toliau – Programą administruojanti institucija), vadovaudamasi Lietuvos Respublikos Vyriausybės patvirtintais Nacionalinių mokslo programų nuostatais ir pačios pasitvirtintu Nacionalinių mokslo programų rengimo ir įgyvendinimo tvarkos aprašu (toliau – Aprašas), suderintu su Švietimo ir mokslo ministerija.

42. Programa įgyvendinama konkurso būdu skiriant finansavimą mokslo projektams, organizuojant gautų paraiškų ir mokslinių ataskaitų ekspertinį vertinimą, užtikrinant tinkamą lėšų panaudojimą Aprašo nustatyta tvarka.

43. Programą administruojanti institucija vykdo Programos įgyvendinimo stebėseną: apibendrina Programos projektų rezultatus ir jų pagrindu parengia Programos tarpines bei baigiamąją ataskaitas; skelbia jas savo svetainėje, organizuoja šių ataskaitų svarstymą ir vertinimą.

44. Įvertinusi Programos tarpinę ataskaitą, Programą administruojanti institucija gali siūlyti tikslinti Programą arba, jeigu Programa įgyvendinama nepatenkinamai arba Programai įgyvendinti skiriamas nepakankamas finansavimas, siūlyti nutraukti Programos vykdymą anksčiau, nei numatyta.

45. Programą administruojanti institucija Programos ataskaitas su jose nurodytais Programos projektų įgyvendinimo rezultatais bei gautomis išvadomis ar rekomendacijomis, teikia Švietimo ir mokslo bei kitoms suinteresuotoms ministerijoms. Programos rezultatai viešinami organizuojant renginius ir skelbiant šiuos rezultatus žiniasklaidoje.

46. Programa laikoma baigta, kai Programą administruojanti institucija patvirtina Aprašo nustatyta tvarka parengtą, apsvaistytą ir įvertintą Programos baigiamąją ataskaitą.
