

**2022–2026 M. MOKSLINIŲ TYRIMŲ IR EKSPERIMENTINĖS PLĖTROS PROGRAMA
„AGROGENINIŲ BEI MIŠKŲ DIRVOŽEMIŲ NAŠUMAS IR TVARUMAS“**

1. 2022–2026 m. mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros programos „Agrogeninių bei miškų dirvožemių našumas ir tvarumas“ (toliau – programa) vykdytojas - Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras (toliau – LAMMC).

2. Programos tikslas. Tirti žemės ūkio ir miško dirvožemių resursus, nustatyti degradaciją lemiančius veiksnius ir parinkti tinkamas priemones mineralinės bei organinės kilmės dirvožemių tvarumui palaikyti, anglies apykaitai optimizuoti, šiltnamio dujų emisijoms ir maisto medžiagų nuostoliams sumažinti skirtinguose pedoklimatiniuose Lietuvos regionuose.

3. Programos uždaviniai.

1 uždavinys. Skirtingo tipo miško bei dirbamų žemių antropogeninės apkrovos optimizavimas tvariam jų naudojimui. Skirtas spręsti moreninės ir limnoglacialinės kilmės agrogeninių ir miško dirvožemių tvarumą ir našumą didinančių bei degradacijos procesus mažinančias priemones, į antropogeninės apkrovos harmonizavimą, siekiant išsaugoti ir didinti dirvožemio derlingumą skirtinguose pedoklimatiniuose Lietuvos regionuose, o taip pat į cheminės ir fizinės erozijos tyrimus kalvose.

2 uždavinys. Dirvožemių organinės medžiagos ir organinės anglies bei jos junginių įvertinimas. Skirtas dirvožemio organinės medžiagos ir skirtingo stabilumo anglies junginių kitimui, jų ryšiui su kitais elementais skirtingo tipo bei granulometrinės sudėties dirvožemiuose nustatyti.

3 uždavinys. Žemės ūkio augalų mitybos optimizavimas mažinant cheminių produktų naudojimą nūdienos aplinkosaugos bei kintančio klimato sąlygomis. Skirtas dirvožemio funkcijoms ir paslaugoms gerinti, siekiant optimalaus maisto medžiagų cirkuliavimo kintančio klimato bei aplinkosaugos reikalavimų sąlygomis. Ypatingas dėmesys bus skirtas dirvožemio derlingumo potencialo bei skirtingos kilmės trąšų efektyviam panaudojimui ir dirvožemio našumo didinimui bei saugios aplinkos išsaugojimui.

4 uždavinys. Įvairios kilmės trąšų ir dirvožemio gerinimo medžiagų įtaka dirvožemio savybėms bei dirvožemio antropogeninės taršos įvertinimui. Skirtas įvairių trąšų ir dirvožemio gerinimo medžiagų įtakos dirvožemio savybėms ir cheminei sudėčiai bei dirvožemio antropogeninės taršos vertinimui. Ypatingas dėmesys bus skirtas dirvožemio taršos rizikoms įvertinti, tręšiamųjų produktų, gautų iš antrinių žaliavų, dirvožemio praturtinimo maisto medžiagomis tyrimams.

4. Metodologinis tyrimų pagrindimas.

Sąlyje ir pasaulyje trūksta žinių, kaip ir kiek keičiasi žemės ūkio bei miškų dirvožemių našumas, juos naudojant skirtingu intensyvumu gamybiniais, aplinkosauginiais, socialiniams ir kitiems žmonių poreikiams tenkinti. Todėl, vykdant šią programą, tikslinga gilintis į procesus, vykstančius dirvožemyje, labiau sujungiant skirtingų mokslo sričių bei institucijų dalyvavimą sprendžiant uždavinius. Atskirų procesų, o tuo pačių ir dirvožemyje vykstančių pokyčių mastas ir sparta labai skirtinga. Todėl norint juos teisingai ir visapusiškai įvertinti, reikalingi ilgalaikiai tyrimai. Tam yra būtina tęsti šiuo metu vykdomus eksperimentus ir pradėti naujus, nukreiptus fizikinės, cheminės ir hidrofizikinės aplinkos bei biotos pokyčių dirvožemyje ištyrimui, esant skirtingai dirvožemių antropogeninei apkrovai. Labai trūksta tyrimų apie įvairaus intensyvumo agroekosistemų eksploatavimo nulemtų pokyčių palyginimą su natūraliomis ekosistemomis pedologiniame kontekste. Tokių duomenų bazės kaupimas įgalintų atlikti dirvožemių kaitos tendencijų modeliavimą.

Programa yra tęstinė. Programos vykdymo laikotarpiu (2022–2026 m.) planuojama didelį dėmesį skirti tvaraus dirvožemio naudojimo klausimams spręsti. Remiantis LAMMC vykdomais ilgamečiais lauko eksperimentais bei planuojamais naujais lauko bei laboratoriniais tyrimais tikimasi dirvožemio tyrimus nukreipti linkme, kad pagerinti žemėnaudos, miško bei dirbamų žemių naudojimą, didinant mineralinių ir organinių dirvožemių bioįvairovę, organinės anglies sekvestraciją dirvožemyje, mažinti ŠESD emisijas, rekomenduojant moksliskai pagrįstą agroekosistemų naudojimą kintančio klimato

sąlygomis skirtingose Lietuvos pedoklimatinėse zonose, prisidedant prie sveiko maisto gamybos bei pramonei reikalingos žaliavos poreikių tenkinimo. Planuojami tyrimai prisidėtų prie neutralios klimato politikos ir ES Žaliojo kurso strategijos reikalavimų įgyvendinimo.

Tyrimuose bus naudojami skirtingi metodai bei mokslinė įranga:

- ✓ Lauko bandymų metodas, vykdant eksperimentus lauke su žemės ūkio augalais.
- ✓ Lizimetrinių tyrimų metodas – lauko sąlygomis bus naudojami lizimetriniai įrenginiai atmosferinių kritulių filtracijai ir cheminių elementų išplovai nustatyti.
- ✓ *In situ* (matavimai tiesiogiai lauke): FDR ir TDR metodai (drėgmė, temperatūra, elektrinis laidumas, skvarba); IRGA (LcSRS-1000 bei LiCor-6400; uždaro gaubto metodas) CO₂ ir H₂O srautams tirti; Dvigubo impulso sistemos metodo taikymas fotosintezės parametrų tyrimams.
- ✓ Vegetacinių bandymų metodas – modeliuojant augalų mitybą.
- ✓ Modelinis lauko bandymų metodas – lauko sąlygomis modeliuojant įvairių augalų liekanų skaidymąsi.
- ✓ Laboratoriniai augalų antžeminės dalies bei dirvožemio cheminių analizių metodai: spektrofotometrija, atominė absorbcija, jonometrija, elementinės analizės, AIRA, FTIR spektroskopija.
- ✓ Laboratoriniai požeminės augalų dalies (šaknų) tyrimai.
- ✓ Laboratoriniai dirvožemio fizikinių ir hidrofizikinių analizių metodai: nesuardytos struktūros dirvožemio hidrofizikinių savybių tyrimai pastovios pratakos metodu, dirvožemio vandentalpos tyrimai (pF) sorbcijos metodu.
- ✓ Statistiniai eksperimentų duomenų analizės metodai, visuotinai aprobuoti agronominiuose bei biologiniuose tyrimuose.

5. Tyrimų etapai ir jų charakteristika.

Programa apims įvairios genezės dirvožemių našumo tyrimus skirtingose agroekosistemose, dirvožemių našumo ir juose naudojamų priemonių testavimą *in situ* ir *in vitro*, naujų taikytinų technologijų testavimą ir perspektyvumo identifikavimą, dirvožemių atsparumo abiotiniams ir biotiniams veiksniams mechanizmų tyrimus, dirvožemių organinės anglies sankaupų didinimo ir ŠESD emisijų švelninimo sisteminių priemonių ir būdų tyrimus, pritaikant inovatyvius gamtos ir fizinių mokslų metodus ir panaudojant naujos kartos medžiagas dirvožemių kokybės tvarumui palaikyti.

Programos laikotarpiu bus paraleliai vykdomi atskirų uždavinių skirtingi tęstiniai ir nauji darbai. Numatomos šešios įgyvendinimo priemonės keturiuose uždaviniuose. Pirmas uždavinys turės dvi priemones, antras uždavinys – vieną priemonę, trečias uždavinys – vieną bei ketvirtas uždavinys – dvi priemones.

1 uždavinys:

1 priemonė. Moreninės ir limnoglacialinės kilmės žemės ūkio paskirties bei miško dirvožemių išsaugojimas ir jų našumo didinimas skirtinguose pedoklimatiniuose Lietuvos regionuose.

Priemonės tikslas: tirti moreninės ir limnoglacialinės kilmės agrogeninius ir miško dirvožemius optimizuojant antropogeninę apkrovą bei siekiant išsaugoti ir didinti dirvožemių tvarumą ir našumą ir parenkant tai didinančias priemones skirtinguose pedoklimatiniuose Lietuvos regionuose. Tai ilgalaikiai tęstiniai lauko ir laboratoriniai eksperimentai.

Įgyvendinant **1 priemonę** bus kaupiami duomenys, vertinamas dirvožemių (*Cambisols*, *Retisols*, *Luvisols*) ir juose auginamų žemės ūkio augalų biopotencialas. Bus įvertinami ir pagrindžiami tinkamiausi dirvožemio naudojimo būdai, gerinimo priemonės ir technologijos skirtingoms pedoklimatinėms Lietuvos zonoms.

Bus tirama: įgyvendinant 1-ąją priemonę bus kaupiami informaciniai duomenys apie žemės ūkio paskirties ir miško dirvožemių kokybinių parametrų pokyčius skirtinguose pedoklimatiniuose Lietuvos regionuose, vertinama šių pokyčių raida ir kryptis kintančio klimato sąlygomis. Bus tirama dirvožemių organinės anglies kiekybiniai ir kokybiniai pokyčiai skirtinguose dirvožemių profilių sluoksniuose, taikant inovatyvius laboratorinius cheminius ir fizikinius metodus. Bus nustatoma vandenyje tirpi C-org, judriosios humuso medžiagos, humuso frakcinė sudėtis (huminės rūgštys / fulvo rūgštys), mikrobiologinė anglis. Kartu bus tiriami dirvožemių anglies, azoto ir kitų cheminių elementų migracijos procesai, apibrėžiant kintančio klimato įtaką bei identifikuojant šių procesų spartą bei prisitaikymo prie klimato kaitos priemones.

Gamtoje visi procesai vyksta glaudžioje sąveikoje vienas su kitu. Todėl bus tirama ir dirvožemių fizikinės bei hidrofizikinės būklė ir jos pokyčiai. Bus nustatoma dirvožemio agregatų (grumstelių)

sudėtis ir jų patvarumas vandenyje, dirvožemio tranzitinių, vandenį išlaikančių ir kitų porų (>750 µm, 300 µm, 100 µm, 50 µm, 30 µm, 10 µm ir 0,2 µm skersmens) tūris bei pasiskirstymas skirtinguose dirvos sluoksniuose, dirvožemio geba išlaikyti vandenį esant 4, 10, 30, 50, 100, 300 ir 15500 hPa siurbimo jėgai, vertinant dirvožemių jautrumą užmirkimui ir / ar sausrai. Taikant kompiuterinės tomografijos (X-ray) metodą bus vertinamas dirvožemių atsparumas kintantiems klimato ir meteorologiniams veiksniams (išalui – atodrėikiui-išalui).

Žemės ūkio paskirties bei miško dirvožemių išsaugojimo ir jų našumo didinimo klausimams spręsti bus tiriamas natūralių gamtinių bei naujų produktų perspektyvumas ir nauda dirvožemių tvarumo išsaugojimui. Miškų dirvožemiuose bus tiriama miško paklotės ir nuokritų įtaka dirvožemio kokybei. Ilgalaikiuose tiksluosiuose lauko eksperimentuose bus tiriama natūralių gamtinių bei antrinių žemės ūkio žaliavų panaudojimo reikšmė ir perspektyvumas: 1) javų šiaudų panaudojimo būdai (šiaudai iš lauko pašalinami, smulkinti šiaudai su amonio salietra jų mineralizacijai spartinti, smulkinti šiaudai su naujos kartos mikrobiologiniais priedais šiaudų mineralizacijai spartinti, šiaudų pelenai) intensyvioje prekinėje sėjomainoje; 2) kompostai; 3) bioanglis (skirtingose pirolizės temperatūrose pagaminta medžio atliekų ir/ar maisto pramonės antrinių žaliavų bioanglis); 4) sapropelis; 5) skirtingos kilmės digestatai.

Glaudžioje sąveikoje su dirvožemio cheminėmis, fizikinėmis, hidrofizikinėmis ir mikrobiologinėmis savybėmis žemės ūkio augalų vegetacijos laikotarpiu bus tiriamos ŠESD emisijos (CO₂, N₂O ir CH₄). ŠESD emisijos bus tiriamos kartu įvertinant dirvožemio drėgmę, temperatūrą bei porų, išlaikančių drėgmę tūris, elektrinis laidumas, kuris reprezentuoja sąlygas ir augmenijos gebą panaudoti maisto medžiagas.

Bus tiriamas integruotos piktžolių kontrolės veiksmingumas taikant skirtingas žemdirbystės sistemas. Kartu bus įvertinamas herbicidų (glifosatų grupės) veiksmingumas pasėlių piktžolėtumui mažinti ir galima žala (dirvožemiui bei produkcijos kokybei) skirtingose agroekosistemose.

Žemės ūkio augalams auginti reikia naujų prisitaikymo būdų kintančio klimato sąlygomis, t. y. dėmesys kreipiamas pažangioms technologijų naujovėms, technologijų intensyvumui ir tvarumui, energiją ir išteklius tausojančiai gamybai. Įgyvendinus **1-ąją priemonę**, ji prisidėtų sprendžiant žemės ūkio paskirties bei miško dirvožemių išsaugojimo ir jų našumo didinimo problemas skirtinguose pedoklimatiniuose Lietuvos regionuose, įgalintų ir leistų parinkti tausojančią žemėnaudos tipą ir optimizuojant technologijų intensyvumą ir antropogeninę apkrovą.

Bus parengti rekomendacijų paketai konkrečioms dirvožemių problemoms spręsti – 1) dirvožemių anglies, azoto ir kitų cheminių elementų migracijos procesų optimizavimui kintančio klimato sąlygomis bei identifikuojant šių procesų švelninimo agropriemonės; 2) tinkamų žemėnaudos ir agrotechnologijų parinkimas skirtingo tipo dirvožemiuose, siekiant išsaugoti dirvožemio struktūrą ir tausų naudojimą; 3) dirvožemio būklę gerinančioms priemonėms naudoti, dirvožemio mikrobiologiniam gyvybingumui palaikyti ir aktyvinti bei augalų derlingumui išlaikyti, 4) tinkamų žemėnaudos ir agrotechnologijų parinkimui, siekiant prisitaikyti prie klimato kaitos ir siekiant mažinti ŠESD emisijas.

2 priemonė. Cheminės ir fizinės erozijos veikiamų dirvožemių kompleksiniai tyrimai įvairaus intensyvumo agroekosistemose.

Priemonės tikslas: įvertinti cheminės ir fizinės erozijos veikiamų dirvožemių potencinio našumo kaitos dėsningumus, esant skirtingo intensyvumo antropogeninei apkrovai, susiejant su dirvožemio tvarumo atkūrimu bei išsaugojimu kintančio klimato sąlygomis. Tai ilgalaikiai tęstiniai lauko ir laboratoriniai eksperimentai.

Įgyvendinant **2 priemonę** bus vertinama erozijai jautrių dirvožemių antropogeninė apkrova, našumas ir numatomos gairės tolesniam jų eksploatavimui. Bus tiriama skirtingo drėkinimo ir antropogeninės veiklos įtaka dirvožemio savybių ir lizimetrinių vandenų kokybės pokyčiams, nustatoma mikroorganizmų bendrijų struktūra ir jos reikšmė pagrindinėms skirtingos genezės dirvožemių funkcijoms, segetalinės floros kitimo dinamika erozijai jautraus kalvoto reljefo skirtingose agroekosistemose bei nepasotintųjų balkšvažemių tvarumo ir produktyvumo išsaugojimo galimybės agrarinėse ekosistemose. Bus vertinamas skirtingos antropogeninės apkrovos sukeliamas erozijos intensyvumas, dirvožemio cheminės, fizikinės ir biologinės kokybės pokyčiai, bus nustatomi ir pagrindžiami tinkamiausi dirvožemio naudojimo ir atstatymo būdai, kurie leistų ne tik pagerinti dirvožemio sveikatingumą rodiklius, bet ir prisidėtų prie neutralios klimato politikos ir Žaliojo kurso strategijos.

Taikant inovatyvius tyrimo metodus, mikroorganizmų bendrijų struktūra, segetalinės floros kitimo dinamika, dirvožemių tvarumas ir našumas bus nustatoma skirtinguose dirvožemiuose: drenuotas mažai sukultūrintas automorfinis nepasotintas balkšvažemis (*Bathygleyic Dystric Glossic Retisol*), eroduotas balkšvažemis (*Eutric Retisol*), lengvo priemolio giliau karbonatingas giliau glėjiškas rudžemis (*Endocalcari-Epihypogleyic Cambisols*).

Rūgščių dirvožemių, jautrių cheminei degradacijai, produktyvumo potencialo įvertinimo tyrimai bus atliekami ilgamečiame LAMMC Vėžaičių filialo lauko eksperimentuose. Bus tiriamas ir vertinamas anglies sekvestracijos potencialo didinimas įvairaus rūgštumo dirvožemiuose taikant tvarias augalų auginimo technologijas.

Bus įvertinti ES dirvožemio misijoje nurodomi aštuoni svarbiausi dirvožemio sveikatos rodikliai, kurie leis palyginti Lietuvos cheminės ir fizikinės degradacijos veikiamus dirvožemius ES kontekste. Bus parengti rekomendacijų paketai dirvožemio erozijos mažinimo priemonėms parinkti – 1) sėjomainos ir dirvosauginė augalų geba; 2) žemės dirbimas; 3) kalkinimas ir tręšimas.

2 uždavinys:

1 priemonė. Įvairių agro priemonių įtaka skirtingai naudojamų dirvožemių organinės dalies kiekybiniam ir kokybiniam pokyčiams.

Priemonės tikslas: tirti žemės ūkio paskirties ir miško dirvožemių organinės medžiagos, organinės anglies ir jos junginių kaupimąsi, stratifikaciją, įvertinti jų pokyčius lemiančius veiksnius ir įtaką anglies sekvestravimui. Kartu bus vertinama skirtingo tipo bei granulimetrinės sudėties dirvožemių cheminė sudėtis, organinės anglies ir jos junginių sąsajos su cheminiais ir fizikiniais dirvožemio rodikliais.

Organinė medžiaga yra svarbiausias dirvožemio kokybės ir ekologinio stabilumo rodiklis, todėl anglies akumuliacija dirvožemyje ilgaamžėse formose ne tik palaiko ir padidina organinės medžiagos kiekį, teigiamai veikia dirvožemio ir visos ekosistemos kokybę, bet taip pat yra perspektyvus būdas mažinti klimato kaitą. Atsižvelgiant į aplinkos sąlygas ir žemėnaudos pobūdį, dirvožemis gali būti tiek anglies kaupimo, tiek atidavimo šaltinis. Organinė anglis dirvožemyje yra pagrindinis veiksnys, reguliuojantis ir pagerinantis daugelį dirvožemio fizikinių, cheminių ir biologinių savybių. Taikomos agropriemonės gali sukelti ne tik organinės anglies ir kitų maistinių medžiagų netekimą iš dirvožemio ar jų padidėjimą, bet ir daro įtaką jų stabilumui. Anglies sekvestravimas dirvožemyje, t. y. perkėlimas į ilgaamžes formas, prisideda ne tik prie „šiltnamio dujų“ efekto mažinimo, bet ir dirvožemio kokybės gerinimo. Anglies akumuliacijos tyrimams bus skiriamas didelis dėmesys, kadangi agropriemonės, sukaupiančios didesnę anglies kiekį augalų biomasėje ir užtikrinančios augalų liekanų grąžinimą į dirvožemį, gali padidinti ir organinės medžiagos kiekio susidarymą jame. Tai aktualu ir gamtosaukiniu, ir ekonominiu, ir energetiniu požiūriais.

Įgyvendinant 2-ojo uždavinio 1 priemonę, **bus tiriama** įvairių organinių trąšų bei jų derinių su biologiniais preparatais efektyvumas dirvožemio tvarumui ir žemės ūkio augalų produktyvumui, įvairios kilmės organinių medžiagų (antrinės žemės ūkio gamybos atliekos, digestatai, kompostai), skirtingo intensyvumo žemės dirbimo sistemų įtaka organinės anglies cheminėms savybėms skirtingos genezės ir granulimetrinės sudėties dirvožemiuose. Bus tiriama skirtingų šalies agro-klimatinių zonų dirvožemių organinės medžiagos kiekybiniai ir kokybiniai rodikliai (sankaupos, vandenyje tirpūs junginiai, humuso sudėtis), vertinamas dirvožemių vandenyje tirpios organinės anglies, judriųjų junginių kitimas. Tyrimuose bus sprendžiami ir metodiniai klausimai – palyginami organinės medžiagos nustatymo metodai bei vertinami gauti rezultatai.

Įgyvendinant 2-ojo uždavinio 1 priemonę, LAMMC gauti organinės anglies tyrimų rezultatai bus palyginami su ES šalių tyrimų rezultatais, o remiantis integruotu ES vertinimu bus rengiamos rekomendacijos organinės anglies sankaupų didinimui ir dirvožemių tvarumo palaikymui ir gerinimui.

3 uždavinys:

1 priemonė. Žemės ūkio augalų mitybos optimizavimas mažinant bei tikslingai taikant cheminių produktų naudojimą nūdienos aplinkosaugos bei kintančio klimato sąlygomis.

Tyrimų tikslas: įvertinti pramoninės bei natūralios kilmės tręšimo produktų panaudojimo efektyvumą augalams ir dirvožemiui, mažinant mineralinių trąšų naudojimą ES Žaliojo kurso reikalavimų bei kintančio klimato sąlygomis kontekste.

Nuolat mažėjančios mineralinių resursų kalio, fosforo bei gamtinių dujų atsargos lemia mineralinių trąšų kainų kilimą. Lietuvos Respublikos žemės ūkiui aktualios ne tik mineralinės ir organinės trąšos,

bet ir alternatyvūs tręšiamieji produktai, kurie galėtų optimizuoti ir atpiginti augalų mitybą maisto medžiagomis.

Bus tiriama žemės ūkio augalų pasėlių būklė bei produktyvumas, o įvertinus skaitmeniniuose žemėlapiuose erdvinius dirvožemio savybių, pasėlių aerofoto ir augalų cheminės sudėties duomenis bus teikiama derlingumo prognozė. Bus tiriamas aukšto derlingumo potencialo javų veislių tręšimo azotu ir siera optimizavimas. Ilgamečių tikslųjų lauko eksperimentų bazėje bus tiriama azoto bei kitų cheminių elementų pokyčiai ir išsiplovimas. Bus tiriama dirvožemio mikroorganizmų bendrijų pokyčiai paprastame išplautžemyje naudojant įvairias organines trąšas (kompostai, digestatai, komposto-medžio pelenų mišinys). Taip pat bus tiriamos netradicinių augalų (saulėgražų) auginimo perspektyvos Lietuvoje, jų mitybos optimizavimo galimybės bei įtaka dirvožemio kokybiniam rodikliams (organinės anglies sankaupoms, judriųjų elementų migracijai), dirvožemio gyvybingumui (kvėpavimui) ir fitosanitarinei saugai. Bus tiriamos alternatyvos, leisiančios sumažinti tręšimą sintetinėmis trąšomis ir nemažinant derlių bei nepažeidžiant mineralizacijos-humifikacijos balanso dirvožemyje. Viena iš priemonių, skirtų dirvožemio kokybei gerinti, organinės medžiagos kiekiui didinti, gali būti egzogeninių organinių medžiagų naudojimas sėjomainoje. Auginant didelį derlingumo potencialą turinčias žemės ūkio augalų veisles, išauginami vis didesni ne tik pagrindinės produkcijos (grūdų) derliai, bet ir šalutinės produkcijos atitinkami kiekiai. Bus tiriama augalinių liekanų naudojimas įvairiuose deriniuose su biopreparatais, netręšiant ir tręšiant mineralinėmis trąšomis. Bus įvertintas biopreparatų efektyvumas ne vien maisto medžiagų mobilizavimo atžvilgiu, bet ir kaip šiaudų mineralizacijai reikalingų medžiagų kompensavimo šaltinis.

Bus atliekami kameraliniai darbai, o pasinaudojus daugiamečių eksperimentinių agronominių tyrimų rezultatais bei naujausiomis koncepcijomis ir modeliais, bus nustatomas šalies žemės ūkio augalų produktyvumo potencialo kitimo kryptys ir perspektyvos, jo panaudojimo efektyvumo variacija sąsajoje su klimato, dirvožemio ir technologijų pokyčiais bei ŠESD emisijomis. Bus parengtos rekomendacijos žemės ūkio gamybai augalų mitybos optimizavimui, dirvožemio savybių gerinimui, maisto medžiagų išsiplovimo mažinimui bei augalų derlingumo didinimui kintančio klimato sąlygomis skirtingo tipo dirvožemiuose.

4 uždavinys:

1 priemonė. Dirvožemio našumo didinimas ir jo tvarumo išlaikymas naudojant tręšiamuosius produktus pagamintus iš antrinių žaliavų.

Priemonės tikslas: iširti galimybes panaudoti žemės ūkio ir pramonės gamybos atliekas – pelenus, bioskaidžias atliekas, gyvulių mėšlą, nuotekas – įvairių tręšiamųjų produktų gamybai, kad laikantis „Žaliojo Europos kurso“ būtų galima sumažinti atliekų srautą ir jį paversti žaliava naujiems tręšiamiesiems produktams. Ypač tai aktualu, kai nuolat didėja mineralinių fosforo ir kalio resursų bei gamtinių dujų kainos. Kita vertus, atliekų kaupimas ir šalinimas į sąvartynus didina ekologines problemas. Transformavus atliekas į žaliavas būtų galima sumažinti ŠESD srautus ir žmogaus įtaką klimato kaitai bei gamtinių resursų neracionalų eikvojimą. Tačiau nauji sukurti tręšiamieji produktai turi būti ne mažiau efektyvūs nei šiandienai naudojami produktai augalams tręšti. Tad reikalingi išsamūs vegetaciniai ir lauko tyrimai bei laboratorinės analizės dirvožemio sudėčiai bei savybėms įvertinti.

4 uždavinio 1 priemonė turi tęstinumą visam programos vykdymo laikotarpiui 2022–2026 metams. Bus tiriama augalų maistinių medžiagų (N, P, K) išgavimas iš modeliuotų nuotekų tirpalų, naudojant mažai tirpų magnio šaltinį ($MgCO_3$), kompostų sudėties įtaka dirvožemio makroelementų bendrųjų ir judriųjų formų kaitai bei pramoninių įmonių šalutinio produkto – biokuro pelenų poveikis dirvožemio ir augalų mikro- ir makroelementų sudėčiai ir pasiskirstymui. Vegetaciniuose ir lauko eksperimentuose bus tiriamos galimybės panaudoti įvairios kilmės pelenus, bioskaidžias atliekas, gyvulių mėšlą, miestų nuotekas įvairių tręšiamųjų produktų gamybai, kad būtų sumažintas atliekų kiekis, jas paversti žaliava naujiems tręšiamiesiems produktams gaminti.

4 uždavinio 2 priemonė. Dirvožemio gerinimui naudojamų įvairios kilmės medžiagų antropogeninės taršos vertinimas.

Priemonės tikslas: tirti įvairių dirvožemio gerinimo medžiagų taršos lygį, jų naudojimo riziką. Nustatyti kokį poveikį taikomos priemonės turės dirvožemio ir augalų kokybei. Pagrindinis dėmesys kreipiamas į antropogeninės kilmės dirvožemio taršos šaltinius. Tirti organinių, mineralinių ar organinių-mineralinių dirvožemio gerinimo priemonių įterpimo įtaką augalų maistinių medžiagų,

organinės medžiagos ar organinės anglies įnešimą į dirvožemį bei įvertinti teršalų, tokių kaip sunkieji metalai, patvarūs organiniai junginiai, mikroplastikai, kiekio padidėjimo riziką.

4 uždavinio **2 priemonė** turi tęstinumą visam programos vykdymo laikotarpiui 2022–2026 metams. Vykdam ankstesnę programą pastebėta, kad ankstesni tyrimai apsiribodavo tik tręšiamojo produkto teigiamo efekto įrodymu. Praktikoje pastebėta, kad naudojant tokius tręšimo produktus po keleto metų dirvožemio našumas drastiškai krenta. Nagrinėjant tokių atvejų priežastis pastebėta, kad dirvožemio sudėtyje yra fito toksinių elementų koncentracijos padidėjimas. Tad naujoje programoje įvestas tręšiamųjų produktų aplinkosauginis taršos vertinimas, kuris svarbus ilgalaikiam dirvožemio našumo proceso valdymui.

Bus tiriama: sunkiųjų metalų sukeliamas stresas ir poveikis dirvožemiui ir augalų kokybei, struvito išgavimas iš simuliuotų nuotekų, turinčių farmacinių likučių ir jų poveikis dirvožemio savybėms. Taip pat bus tiriama dirvožemio fizikinių-cheminių ir mikrobiologinių savybių atsakas į padidėjusį teršalų kiekį. Teršalų transportavimas į augalus priklausomai nuo dirvožemio tipo, vyraujančio pH, cheminės sudėties. Tam bus atliekami vegetaciniai ir lauko eksperimentai, ištirtas ilgalaikis dirvožemio gerinimo priemonių poveikis, analizuojami galimi teršalų degradacijos ir akumuliacijos mechanizmai. Bus parengtos rekomendacijos antropogeninės dirvožemių taršos mažinimui, naujos kartos organinių-mineralinių trąšų naudojimui.

6. Numatomi rezultatai:

Sėkmingai įvykdžius pirmą uždavinį, bus:

- ✓ gauta naujų rezultatų ir naujų žinių apie skirtingo intensyvumo žemdirbystės sistemų įtaką dirvožemio fizikinei, hidrofizikinei, cheminei, biologinei bei biofizikinei aplinkai;
- ✓ gauta naujų rezultatų ir naujų žinių apie skirtingos žemėnaudos ir skirtingo intensyvumo žemdirbystės sistemų įtaką ŠESD emisijoms, žemės ūkio augalų biopotencialui bei produkcijos kokybei moreninės bei limnoglacialinės kilmės dirvožemiuose;
- ✓ gauta naujų rezultatų ir naujų žinių apie tai, kaip sumažinti dirvožemių cheminės ir fizinės degradacijos procesus, stabilizuojant ŠESD išmetimą į atmosferą;
- ✓ gauta naujų rezultatų ir naujų žinių apie skirtingos antropogeninės apkrovos sukeltą erozijos intensyvumą, dirvožemio cheminės, fizinės ir biologinės kokybės pokyčius, bus nustatomi ir pagrįsti tinkamiausi eroduoto dirvožemio naudojimo ir atstatymo būdai;
- ✓ gauta naujų rezultatų ir naujų žinių apie integruotos piktžolių kontrolės veiksmingumą, mažinant arba atsisakant glifosatų grupės herbicidų naudojimą.

Sėkmingai įgyvendinus antrą uždavinį, bus:

- ✓ gauta naujų rezultatų ir naujų žinių apie skirtingai naudojamų dirvožemių cheminę sudėtį, ypač jų organinę dalį, apie skirtingų šalies agro-klimatinių zonų dirvožemių organinės medžiagos kiekybinius ir kokybinius rodiklius;
- ✓ gauta naujų rezultatų ir naujų žinių apie įvairių organinių trąšų bei skirtingų jų derinių įtaką dirvožemio organinės medžiagos, organinės anglies pokyčiams;
- ✓ gauta naujų rezultatų ir naujų žinių apie įvairių agropriemonių įtaką dirvožemio organinės medžiagos sudėčiai, humuso frakcijoms ir fitomasės pokyčiams;
- ✓ palyginta skirtingai naudojamų dirvožemių įtaka anglies sekvestravimui ir dekarbonizacijai iš atmosferos;
- ✓ bus parengtos rekomendacijos organinės anglies sancaupų didinimui ir dirvožemių tvarumo palaikymui ir gerinimui.

Sėkmingai įvykdžius trečią uždavinį, bus:

- ✓ gauta naujų rezultatų ir naujų žinių apie augalų mineralinės mitybos pokyčius kintančio klimato ir skirtingos augalininkystės gamybos sąlygomis skirtingo tipo ir granulimetrinės sudėties dirvožemiuose;
- ✓ gauta naujų rezultatų ir naujų žinių apie tausojamojo tręšimo ir žemės dirbimo technologijų įtaką augalų produktyvumui ir dirvožemio tvarumui, ŠESD emisijos mažinimui;
- ✓ parengtos trąšų normų mažinimo priemonės, taikant dirvožemio, augalų ir kitus diagnostikos metodus;
- ✓ gauta naujų rezultatų ir naujų žinių apie dirvožemio agrocheminių savybių kaitos dėsninumus veikiant skirtingiems agroklimatiniams ir antropogeniniams veiksniams.

Sėkmingai įvykdžius ketvirtą uždavinį, bus:

- ✓ gauta naujų rezultatų ir naujų žinių apie įvairių naujos kartos trąšų ir dirvožemio gerinimo medžiagų įtaką dirvožemio savybėms ir cheminei sudėčiai sąsajoje su dirvožemio antropogeninei tarša;
- ✓ gauta naujų rezultatų ir naujų žinių apie organinių, mineralinių bei organinių-mineralinių dirvožemio gerinimo priemonių įtaką dirvožemiui ir augalams;
- ✓ bus įvertintas dirvožemio fizikinių-cheminių ir mikrobiologinių savybių atsakas į padidėjusį teršalų kiekį;
- ✓ bus įvertinta komposto sudėties įtaka dirvožemio makroelementų bendrųjų ir judriųjų formų kaitai bei pramoninių atliekų (biokuro pelenų) poveikis dirvožemio ir augalų mikro- ir makroelementų sudėčiai.

7. Rezultatų sklaidos priemonės.

- ✓ Paskelbti straipsnius leidiniuose, referuojamuose ir turinčiuose citavimo indeksą duomenų bazėje „Clarivate Analytics Web of Science“ (Q1/Q2 kvartilio žurnaluose) ne mažiau kaip 33.
- ✓ Programos tematika paskelbti straipsnius leidiniuose, referuojamuose kitose bazėse – ne mažiau kaip 10.
- ✓ Pranešimai tarptautinėse mokslo konferencijose, simpoziumuose ir kongresuose – ne mažiau kaip 25.
- ✓ Pranešimai mokslo konferencijose Lietuvoje – ne mažiau kaip 10.
- ✓ Programoje dalyvaujančių magistrantų, doktorantų ir podoktorantūros stažuotojų – ne mažiau kaip 7.
- ✓ Praktinėse-gamybinėse konferencijose – 10.
- ✓ Seminaruose, lauko dienosė – 15.
- ✓ Tyrimų rezultatų sklaida periodinės populiariosios žiniasklaidos priemonėse – ne mažiau kaip 30 straipsnių.

Bus pateikta mokslinė medžiaga specializuotiems žemės ūkio leidiniams, rengiant praktines rekomendacijas žemės ūkio specialistams, konsultantams, kitiems ūkio subjektams dirvožemio našumo išsaugojimo bei jo didinimo klausimais.

Programos tyrimuose gautos naujos žinios bus naudojamos tolesnei žemės ūkio mokslo plėtrai spartinti, kurti aplinką tausojančias, dirvožemio tvarumą ir našumą gerinančias priemones.

8. Programai vykdyti skirtos lėšos 3 168000,00 Eur (trys milijonai vienas šimtas šešiasdešimt aštuoni tūkstančiai eurų):

	2022 m.	2023 m.	2024 m.	2025 m.	2026 m.	Visai programai Eur
Lėšos programai vykdyti	518890	570780	627860	690640	759710	3 168000

9. Programos vadovas skelbiamas centro interneto svetainėje www.lammc.lt.