



DIRVOŽEMIO AGROCHEMINIŲ SAVYBIŲ STEBĖJIMO TYRIMAI

GALUTINĖ ATASKAITA

Kaunas, 2023-06-30

Vykdytojas:

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro
Žemdirbystės instituto
Agrocheminių tyrimų laboratorija

Užsakovas:

Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija

Pagrindas:

2022-07-14 sutartis Nr. 8P-22-122

Programos dalyviai:

Programos vadovas:

Prof. habil. dr. Gediminas Staugaitis, tel. +370 698 16024, el. paštas: gediminas.staugaitis@lammc.lt, LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų laboratorijos vadovas, vyriausias mokslo darbuotojas

Programos vykdytojai ir ataskaitos rengėjai:

Dr. Lina Žičkienė, tel. +370 686 44569, el. paštas: aiste.maseviciene@lammc.lt, LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų laboratorijos Agrocheminių tyrimų skyriaus vedėja, mokslo darbuotoja

Dr. Aistė Masevičienė, tel. +370 693 21257, el. paštas: aiste.maseviciene@lammc.lt, LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų laboratorijos Agrocheminių tyrimų skyriaus mokslo darbuotoja

Dr. Jonas Arbačas, tel. +370 615 35748, el. paštas: jonas.arbacauskas@lammc.lt, LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų laboratorijos Agrocheminių tyrimų skyriaus mokslo darbuotojas

Dr. Donatas Šumskis, tel. +370 616 03855, el. paštas: donatas.sumskis@lammc.lt, LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų laboratorijos Agrocheminių tyrimų skyriaus mokslo darbuotojas

Dirvožemio agrocheminio tyrimo lauko ir kameralinius darbus atliko:

LAMMC Žemdirbystės instituto Agrocheminių tyrimų laboratorijos Agrocheminių tyrimų skyriaus darbuotojai (vedėja **dr. L. Žičkienė**): žemės ūkio konsultantas K. Žemantauskas, duomenų bazių specialistė S. Grickevičienė, dirvožemininkės.

Dirvožemio laboratorines analizes atliko:

LAMMC Žemdirbystės instituto Agrocheminių tyrimų laboratorijos Analitinio skyriaus chemikės (vedėjas **dr. R. Mažeika**).

TURINYS

| | |
|--|-----|
| ĮVADAS (A. Masevičienė)..... | 5 |
| 1. DIRVOŽEMIO RŪGŠTUMO (pH), JUDRIOJO FOSFORO IR JUDRIOJO KALIO TYRIMAI (D. Šumskis)..... | 9 |
| 1.1. Dirvožemio rūgštumo (pH), judriųjų fosforo ir kalio stebėsenos tyrimų metodika | 9 |
| 1.2. Dirvožemio rūgštumo (pH) tyrimai | 11 |
| 1.3. Judriųjų fosforo ir kalio tyrimai | 36 |
| IŠVADOS (I) | 65 |
| 2. MINERALINIO AZOTO TYRIMAI (J. Arbačas) | 67 |
| 2.1. Mineralinio azoto stebėsenos tyrimų metodika | 67 |
| 2.2. Šalies dirvožemių azotingumas | 71 |
| 2.3. Mineralinio azoto pokyčiai dirvožemyje po skirtingų augalų | 81 |
| 2.4. Mineralinis azotas skirtingos granulimetrinės sudėties dirvožemiuose | 85 |
| 2.5. Nitratinis azotas šalies žemės ūkio naudmenose | 87 |
| 2.6. Nitratinis azotas skirtingos granulimetrinės sudėties dirvožemiuose | 90 |
| 2.7. Ilgalaikio tręšimo poveikio įtaka mineralinio azoto kiekiui dirvožemyje | 93 |
| 2.8. Ilgalaikio tręšimo poveikio įtaka nitratų kiekiui dirvožemyje | 94 |
| 2.9. Organinių ir mineralinių trąšų įtaka augalų pasisavinamo azoto kiekiui dirvožemyje | 96 |
| IŠVADOS (II) | 98 |
| 3. MINERALINĖS SIEROS TYRIMAI (J. Arbačas) | 101 |
| 3.1. Mineralinės sieros stebėsenos tyrimų metodika | 101 |
| 3.2. Lietuvos dirvožemių sieringumas | 104 |
| 3.3. Mineralinės sieros kiekis skirtingose šalie žemės ūkio naudmenose | 110 |
| 3.4. Dirvožemio granulimetrinės sudėties įtaka mineralinės sieros kiekiui dirvožemyje | 114 |
| 3.5. Mineralinė siera žinomomis trąšų normomis tręštuose plotuose | 117 |
| 3.6. Organinių trąšų įtaka mineralinės sieros kiekiui dirvožemyje | 119 |
| IŠVADOS (III) | 121 |
| 4. HUMUSO, JUDRIŲJŲ ALIUMINIO, KALCIO IR MAGNIO, JUDRIŲJŲ MIKROELEMENTŲ, SUNKIŲJŲ METALŲ IR MAINŲ KATIJONŲ TYRIMAI DIRVOŽEMYJE (A. Masevičienė) | 122 |
| 4.1. Humuso, judriųjų aliuminio, kalcio ir magnio, judriųjų mikroelementų, sunkiųjų metalų, mainų katijonų (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) stebėsenos tyrimų metodika | 122 |
| 4.2. Humuso, judriųjų aliuminio, kalcio ir magnio tyrimai dirvožemyje | 135 |

| | |
|--|-----|
| 4.3. Judriųjų mikroelementų (boro, cinko, mangano, vario, geležies, molibdeno, kobalto) tyrimai dirvožemyje | 142 |
| 4.4. Sunkiųjų metalų (kadmio, chromo, nikelio, švino, arseno) tyrimai dirvožemyje | 151 |
| 4.5. Mainų katjonų (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} ir Na^{+}) tyrimai dirvožemyje | 154 |
| IŠVADOS (IV) | 156 |
| INFORMACIJOS VIEŠINIMAS | 158 |
| PRIEDAI | 167 |

IVADAS

Lietuvos dirvožemių danga yra labai įvairi ir sudėtinga. Gana margi šalies dirvožemiai susidarė ant ledynų atneštų įvairios granulimetrinės sudėties uolienuų, kurių tolesniam vystymuisi, įvairių dirvožemių susidarymui įtakos turėjo klimatas, reljefas, augalija, žmonių ūkinė veikla. Tačiau įvairių veiksnių (klimato, reljefo, augalijos ir kt.) įtaka dirvožemių susidarymui yra nevienoda. Priklausomai nuo to, kuris iš šių veiksnių stipriau ar silpniau pasireiškia, dirvožemių susidarymo procesai įgauna vienokią ar kitokią kryptį. Šalyje dirvožemiai vystosi praplaunamojo vandens režimo sąlygomis, todėl dėl atmosferinių kritulių poveikio iš viršutinių dirvožemio sluoksnių išplaunami ne tik lengvai tirpstantys vandenyje cheminiai elementai, bet ir smulkios dispersinės organinės ir mineralinės dalelės. Vakarų, Rytų ir Pietryčių Lietuvos dirvožemiuose išsiplovimo procesai yra intensyviausi, dėl iškrentančio gausesnio kritulių kiekio – per metus 700–800 mm. Apie du penktadalius metinio kritulių kiekio iškrenta vėsiuoju metų laiku, kai dirvožemis nėra padengtas augalais. Todėl suintensyvėja ne tik smulkiųjų dispersinių dalelių, bet kalcio, magnio bei geležies katijonų išsiplovimas, o to pasekoje dirvožemis rūgštėja ir jo sorbuojamajame komplekse įsivyrauja vandenilio bei aliuminio jonai.

Viena esminių dirvožemio savybių yra dirvožemio granulimetrinė sudėtis, kurią nusako jame esančių skirtingo dydžio granulimetrinių elementų santykinis kiekis, ir jos kilmė. Dirvožemio granulimetrinė sudėtis yra reikšminga dirvožemio genezei, dirvodaros procesams, dirvožemio hidroterminiam režimui, maisto medžiagų kaupimuisi, žemės dirbimui, augalijai, miško apželdinimui ir jo eksploatacijai. Granulimetrinės sudėties frakcijų pasiskirstymas atskiruose profilio horizontuose yra esminiai rodikliai sprendžiantys apie dirvožemio genezę, fizikines (poringumas, struktūringumas, lauko drėgmės imlumas, vandens laidumas, sugebėjimas kelti vandenį iš gilesnių sluoksnių į paviršių, šilumos ir oro režimas) ir agrochemines savybes.

Kita svarbi dirvožemio savybė yra jo įmirkimo laipsnis ir pobūdis. Nuo įmirkimo laipsnio priklauso žemės naudojimo būdas, taikomų melioracijos priemonių kompleksas. Žemės ūkio augalų produkcijos normalaus įmirkimo, palyginti su glėjiškais (įmirkusiais), išauginama 1,3–1,5 karto daugiau ir apie 2–3 daugiau nei glėjiniuose (labai įmirkusiuose).

Reikšmingos įtakos augalų derlingumui ir jo kokybei turi dirvožemio agrocheminės savybės: dirvožemio pH, humusas, judrieji fosforas ir kalis, mineralinis azotas, judrioji siera ir kiti makro- bei mikro- elementai. Dirvožemio rūgštumas (pH) lemia dirvožemio maisto medžiagų būklę, fizikines savybes, mikroorganizmų biologinę veiklą, normalų augalų augimą ir vystymąsi. Siekiant užauginti gerą ir stabilų žemės ūkio augalų derlių, svarbu, kad dirvoje būtų pakankamas organinės medžiagos (humuso) ir įvairių maisto medžiagų kiekis bei jų tarpusavio santykis, tačiau dažniausiai jų trūksta. Laikantis visų agrotechnikos reikalavimų, nerūgščiose, gerai sukultūrintose ir įtręstose dirvose, Lietuvos ūkininkai išauginą gausius įvairių žemės ūkio augalų derlius. Tai sąlygoja pakankami mineralinio azoto (nitratinio ir amoniakinio azoto), judriųjų fosforo ir kalio bei kitų maisto elementų kiekiai. Tačiau rūgščiuose ir nualintuose, daugelį metų menkai ir nesubalansuoti tręšiamuose dirvožemiuose agrocheminiai rodikliai būna per maži, kad užtikrintų normalų augalų augimą, vystymąsi ir derliaus produktyvumo elementų formavimąsi. Remiantis ilgalaikių bandymų patirtimi,

nustatyta, kad labai rūgščiuose dirvožemiuose įvairių augalų derlius, jį įvertinus bendrąja energija, būna mažesnis apie 25 %, vidutiniškai rūgščiuose – apie 15 % negu artimai neutralios reakcijos plotuose. Labai mažai fosforo turinčiuose dirvožemiuose įvairių augalų derlius sumažėjo apie 30 %, mažai fosforo turinčiuose – apie 10 %, palyginus su fosforingais.

Pagrindinė strateginė priemonė, siekiant neutralizuoti rūgščius dirvožemius ir pagerinti jų agrocheminę būklę yra dirvožemių kalkinimas. Remiantis moksliniais tyrimais, atliktais Lietuvoje ir kitose pasaulio šalyse, labiausiai dirvožemio rūgštumą mažina pirminis kalkinimas, didelėmis chemiškai aktyvių kalkinių trąšų normomis. Pakartotino kalkinimo efektyvumas priklauso nuo pirminio kalkinimo normos ir augalų fiziologinio poreikio dirvožemio cheminei būklei. Sąlygiškai rūgščių dirvožemių šalies žemės ūkio naudmenose prieš intensyvų kalkinimą (1963–1966 m.) buvo 40,7 % (pH 5,5 ir mažiau), iš jų: labai rūgščių (pH 4,5 ir <) – 11,9 %, vidutinio rūgštumo (pH 4,6–5,0) – 15,8 % ir mažo rūgštumo (pH 5,1–5,5) – 13,0 %. Tuo metu Rytų Lietuvoje sąlygiškai rūgščios dirvos sudarė kiek daugiau nei pusę (51,9 %) tirtos teritorijos, o Vakarų Lietuvoje – apie du trečdalius, iš kurių labai rūgščių ir vidutinio rūgštumo plotų buvo beveik pusė. Reiklų nerūgščiai dirvai augalų derlingumas buvo labai menkas. Tačiau intensyvaus (kasmet po 160–200 tūkst. ha) ir ilgalaikio (1965–1990 m.) kalkinimo dėka, sąlygiškai rūgščių dirvožemių plotus (1985–1993 m. tyrimo duomenys) pavyko sumažinti iki 18,6 %. Pastaruoju metu Lietuvoje dirvožemių jau beveik 30 metų nekalkinant ne tik smarkiai mažėja pH dydis, bet ir pradeda daugėti augalams kenksmingo judriojo aliuminio. Todėl būtina stebėti jų rūgštėjimo intensyvumą ir numatyti priemones rūgštėjimui stabdyti.

Per pastaruosius dešimtmečius labai pasikeitė žemės ūkio naudmenų tręšimas, todėl įvairiuose šalies dirvožemiuose judriųjų fosforo ir kalio kiekių kaita labai nevienoda. Pakankamai lėšų turintys ūkininkai ir žemės ūkio kooperatyvai bei bendrovės tręšia gausiau, stokojantys jų – ne visus plotus, o dirvonuojančių plotų visai nebetręšia. Todėl ankstesnė dirvožemio agrocheminių tyrimų medžiaga, dėl anksčiau minėtų priežasčių, tapo nepakankamai informatyvi: klaidingai įvertinamas žemės našumas, nekalkinami rūgštūs dirvožemiai, žemės ūkio augalai tręšiami neatsižvelgiant į dirvožemio agrochemines savybes, o užauginta žemės ūkio produkcija ne visuomet būna kokybiška ir atitinkanti supirkėjų reikalavimus. Trūkstant naujų tyrimo duomenų, pradėta ruošti skaitmeninė dirvožemio agrocheminio tyrimo duomenų bazė, nes ankstesnių tyrimo duomenų saugojimas archyvuose ir jų panaudojimas neatitinka šiuolaikinių reikalavimų. Todėl 1994 m. buvo paruošta Lietuvos dirvožemio agrocheminių tyrimų duomenų atnaujinimo programa, pagal kurią iki 2006 metų, nors penktadalyje šalies žemės ūkio naudmenų, buvo numatyta atlikti detalius dirvožemio agrocheminius tyrimus (pH, P₂O₅ ir K₂O), kasmet ištiriant 4–7 rajonų, o kiekviename iš jų eilės kadastrinių vietovių dirvožemiuose labiausiai reikalingus pakartotino tyrimo ir būdingus tam rajonui plotus. Nuo 2007 m. siekiant nustatyti tolimesnę anksčiau paminėtų rodiklių kaitą, praėjus 11-ai metų nuo ankstyvesnio tyrimo, pradėti pakartotini jų stebėsenos tyrimai. Tai vykdyti įpareigoja valstybės ilgalaikės raidos strategijoje numatytos Lietuvos ekonominės, socialinės ir aplinkosaugos bei kitų sričių politikos gairės.

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslo centro Žemdirbystės instituto Agrocheminių tyrimų laboratorija (LAMMC ŽI), Lietuvos Respublikos Žemės ūkio ministerijos (LR ŽŪM) užsakymu,

kasmet vykdo agrocheminio tyrimo darbus įvairiuose šalies dirvožemiuose, su tikslu atlikti dirvožemio stebėsenos – agrocheminių savybių kaitos tyrimus, kuriais remiantis ir panaudojus ankstesnių tyrimų duomenis, būtų galima sudaryti prognozavimo būdu skaitmeninius agrocheminių savybių žemėlapius, būtinus žemės našumo ir jo balo vertinimui, diferencijuotam tręšimui ir kalkinimui, atsižvelgiant ne tik į augalų poreikius, bet ir į dirvožemio agrochemines savybes. Remiantis 2022 m. liepos 14 d. ŽŪM sutartimi Nr. 8P–22–122, LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų laboratorija 2022–2023 m. atliko visus darbus, numatytus sutarties techninėje specifikacijoje:

1. Dirvožemio ėminių paėmimas.
 - 1.1. Ėminių paėmimas pH, judriųjų fosforo ir kalio nustatymui. Viso buvo paimta 10672 ėminiai (42 000 ha): Šakių rajono savivaldybės teritorijoje – 1599 ėminiai (iš 7056,8 ha ploto); Trakų rajono savivaldybės teritorijoje – 795 ėminiai (iš 2971,0 ha); Šalčininkų rajono savivaldybės teritorijoje – 1799 ėminiai (iš 7013,9 ha); Širvintų rajono savivaldybės teritorijoje – 1863 ėminiai (iš 7001,1 ha); Švenčionių rajono savivaldybės teritorijoje – 1840 ėminių (iš 7002,0 ha); Mažeikių rajono savivaldybės teritorijoje – 1698 ėminiai (iš 7079,2 ha); Elektrėnų savivaldybės teritorijoje – 1078 ėminiai (iš 4073,6 ha).
 - 1.2. Ėminių paėmimas mineralinio azoto (paimta 1 600 ėminių: 800 ėminių rudenį ir 800 ėminių pavasarį) ir mineralinės sieros (paimta 800 ėminių: 400 ėminių rudenį ir 400 ėminių pavasarį) nustatymui.
 - 1.3. Ėminių paėmimas humuso (organinės anglies), judriojo kalcio, judriojo magnio, judriojo aliuminio, judriųjų mikroelementų (B, Zn, Mn, Cu, Fe, Mo, Co), sunkiųjų metalų (Cd, Cr, Ni, Pb, As), mainų katijonų nustatymui. Ėminiai paimti vasaros metu iš žemės ūkio naudmenose esančių 24 tyrimo aikštelių (ėmimo vietų) parinktų tipingų dirvožemių Šakių, Mažeikių, Širvintų, Šalčininkų, Švenčionių ir Trakų rajonuose bei Elektrėnų savivaldybėje.
2. Dirvožemio ėminių ištyrimas, juose nustatant dirvožemio pH (rūgštumo), judriojo fosforo, judriojo kalio, mineralinio azoto, mineralinės sieros, humuso (organinės anglies), judriojo kalcio, judriojo magnio, judriojo aliuminio, judriųjų mikroelementų (B, Zn, Mn, Cu, Fe, Mo, Co), sunkiųjų metalų (Cd, Cr, Ni, Pb, As), mainų katijonų kiekius.
3. Rekomendacijų parengimas žemdirbiams dėl einamųjų metų azoto ir sieros trąšų normų augalams tręšti: 2022 m. rudenį – „Mineralinis azotas dirvožemyje šį rudenį“ (<https://zum.lrv.lt/lt/naujienos/mineralinis-azotas-dirvozemyje-si-rudeni>) ir 2023 m. pavasarį – „Šį pavasarį mineralinio azoto ir sieros atsargos dirvožemyje labai negausios“ (<https://zum.lrv.lt/lt/naujienos/si-pavasari-mineralinio-azoto-ir-sieros-atsargos-dirvozemyje-labai-negausios>).
4. Informacijos parengimas apie šalies žemės ūkio naudmenų rūgštėjimą „Dirvožemių pH: ritamės į praeitį“ (<https://www.manoukis.lt/naujienos/mokslas/dirvozemiu-ph-ritames-i-praeiti>).

5. Gautų tyrimų rezultatų vertinimas, apibendrinimas, kaitos tendencijų nustatymas ir galutinės ataskaitos parengimas, kurioje aptarti ir apibendrinti visų tirtų dirvožemio agrocheminių savybių kitimo dėsningumai ir tendencijos lyginant su ankstesniais atitinkamų teritorijų tyrimais.
6. Dirvožemio agrocheminių tyrimų erdvinių duomenų rinkinio (toliau – Dirv_AgrochDR10LT) atnaujinimas ir Dirv_AgrochDR10LT bei Dirv_AgrochDR10LT metaduomenų paskelbimas Lietuvos erdvinės informacijos portale www.geoportal.lt.

LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų skyriaus darbuotojai (skyriaus vedėja, mokslo darbuotoja dr. L. Žičkienė) vykdė dirvožemio agrocheminio tyrimo (ėminių planavimo ir paėmimo) ir dirvožemio agrocheminių savybių pokyčių stebėsenos darbus. Skyriaus mokslo darbuotojai parengė tręšimo azotu ir siera rekomendacijas bei informaciją apie šalie dirvožemių rūgštėjimą. Taip pat atliko gautų tyrimų rezultatų vertinimą, juos apibendrino, nustatė kaitos tendencijas, parengė galutinę ataskaitą ir atnaujino dirvožemio agrocheminių tyrimų erdvinių duomenų rinkinį (Dirv_AgrochDR10LT) erdvinės informacijos portale www.geoportal.lt. Dirvožemio ėminių paėmimo darbus atliko Agrocheminių tyrimų skyriaus dirvožemininkės. Dirvožemio laboratorines analizes atliko Analitinio skyriaus darbuotojai (skyriaus vedėjas, vyriausias mokslo darbuotojas dr. R. Mažeika).

1. DIRVOŽEMIO RŪGŠTUMO (pH), JUDRIOJO FOSFORO IR JUDRIOJO KALIO TYRIMAI

Tyrimų apimtys ir laikas. 2022–2023 m. LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų laboratorijoje pagal sutartį su LR Žemės ūkio ministerija buvo ištirti 10672 ėminiai (iš 42197,6 ha ploto), juose nustatant dirvožemio pH, judriojo fosforo ir judriojo kalio kiekius: Šakių rajono savivaldybės teritorijoje – 1599 ėminiai (iš 7056,8 ha ploto); Trakų rajono savivaldybės teritorijoje – 795 ėminiai (iš 2971 ha); Šalčininkų rajono savivaldybės teritorijoje – 1799 ėminiai (iš 7013,9 ha); Širvintų rajono savivaldybės teritorijoje – 1863 ėminiai (iš 7001,1 ha); Švenčionių rajono savivaldybės teritorijoje – 1840 ėminių (iš 7002,0 ha); Mažeikių rajono savivaldybės teritorijoje – 1698 ėminiai (iš 7079,2 ha); Elektrėnų savivaldybės teritorijoje – 1078 ėminiai (iš 4073,6 ha).

1.1. Dirvožemio rūgštumo (pH), judriųjų fosforo ir kalio stebėsenos tyrimų metodika

Dirvožemio ėminių paėmimas. Šalyje, parenkant detaliems dirvožemio agrocheminiams tyrimams plotus lauke, kiekviename tiriamajame rajone buvo atsižvelgiama į dirvožemio dangos ypatumus, būdingus kiekvienai Lietuvos zonai, dirvožemio sukultūrinimo lygį, ankstesnių tyrimų duomenis, žemės ūkio gamybos intensyvumą, specializaciją ir kt. Imant dirvožemio ėminius iš ariamojo sluoksnio (0–20 cm gylio) naudojamas GPS. Kiekvieno rajono kadastrinei vietai yra sudaromas skaitmeninis žemėlapis orientuotas Lietuvos koordinatų sistemoje (LKS-94). Sudarant dirvožemio agrocheminių savybių stebėsenai pritaikytus skaitmeninius žemėlapius naudojami du duomenų rinkiniai: kontrolinių žemės sklypų (KŽS_DR10LT) ir dirvožemio kontūrų (Dirv_DR10LT). Ėminiai imami vidutiniškai iš 2–5 ha dydžio laukelių, 100 m atkarpoje, padarant 15–20 gražto-zondo dūrių charakteringose tam plotui vietose. Planuojant dirvožemio ėminių skaičių tiriamame plote vadovaujamosi nuostata, kad vienas jungtinis dirvožemio ėminys lygumose ir, esant dideliems vienos rūšies dirvožemio masyvui, imamas iš 4–5 ha ploto, vyraujant banguotam ar kalvotam reljefui ir/ar esant dideliame dirvožemio rūšių ir granulimetrines sudėties įvairavimui – iš 2–3 ha ploto. Dirvožemio ėminių paėmimo laukeliai sudaromi atsižvelgiant į dirvožemio genezę, granulimetrinę sudėtį, ankstesnių tyrimų agrocheminius rodiklius, paskutiniųjų dviejų metų laikotarpyje auginamus augalus, natūralias plotų ribas.

Ėminių paruošimas ir analizių metodai. Surinkti dirvožemio ėminiai laboratorijoje sumalami ir per 2 mm sietą atskiriamas smulkožemis. Dirvožemyje nustatoma: pH dydis – 1 M KCl ištraukoje potenciometrinio metodu (LST ISO 10390:2005), judrieji fosforas (P_2O_5) ir kalis (K_2O) – Egnerio-Rimo-Domingo (A-L) metodu 1 M pieno rūgšties, 3 M acto rūgšties ir 1 M amonio acetato buferinio tirpalo (pH – 3,7) ištraukoje. Judrusis fosforas (P_2O_5) matuojamas taikant spektrometrinį metodą ir naudojant amonio molibdatą. Judrusis kalis (K_2O) matuojamas taikant liepsnos emisijos spektrometrinį metodą.

Skaitmeninių žemėlapių sudarymas. Ūkiuose surinktos informacijos ir laboratorinių

analizių duomenų pagrindu sudaromi skaitmeniniai dirvožemio pH ir panašių dirvožemio savybių (P_2O_5 ir K_2O) laukų žemėlapių sluoksniai. Vienos kadastrinės vietovės anksčiau minėti žemėlapiai bei dirvožemio ėminių paėmimo lauko planas pateikti ataskaitos prieduose (2–4 priedai), o visų kadastrinių vietovių – kompiuterinėje laikmenoje. Dirvožemio pH sluoksnis sudarytas pagal 1.1.1 lentelėje pateiktas rūgštumo grupes.

Dirvožemiai, kurių pH 5,5 ir mažiau, laikomi *sąlygiškai rūgščiais*.

Panašių dirvožemio savybių laukų žemėlapių sluoksnyje laukai išskirti, atsižvelgiant ne tik į judriųjų P_2O_5 ir K_2O kiekius, bet ir į dirvožemio granulimetrinę sudėtį, genezę bei pH dydį.

1.1.1 lentelė. Dirvožemių vertinimas pagal mainų rūgštumą (pH_{KCl})

| Rūgštumo grupė ir sutartinė žymėjimo spalva | pH_{KCl} | |
|---|------------|--|
| | vertė | vertinimas |
| I | $\leq 4,5$ | labai rūgštūs |
| II | 4,6–5,0 | vidutiniškai rūgštūs |
| III | 5,1–5,5 | mažai rūgštūs |
| IV | 5,6–6,0 | rūgštoki |
| V | $\geq 6,1$ | neutraloki, artimi neutraliems ir šarmiški |

Pagal judriųjų P_2O_5 ir K_2O kiekius ($mg\ kg^{-1}$), panašių dirvožemio savybių laukai išskirti remiantis 1.1.2 lentelėje pateiktais vertinimais.

1.1.2 lentelė. Judriojo fosforo (P_2O_5) ir judriojo kalio (K_2O) koncentracijos vertinimas dirvožemyje

| Vertinimo grupė ir sutartinė žymėjimo spalva | Judriųjų P_2O_5 ir K_2O koncentracijos $mg\ kg^{-1}$ | |
|--|--|--|
| | vertė | vertinimas |
| I | ≤ 50 | labai mažo fosforingumo ir kalingumo |
| II | 51–100 | mažo fosforingumo ir kalingumo |
| III | 101–150 | vidutinio fosforingumo ir kalingumo |
| IV | 151–200 | fosforingi ir kalingi |
| V | ≥ 201 | didelio ir labai didelio fosforingumo ir kalingumo |

Dirvožemiai, kuriuose judriųjų P_2O_5 ir K_2O yra daugiau kaip $150\ mg\ kg^{-1}$, laikomi *sąlygiškai daug fosforo bei kalio turinčiais*. Laukuose, kur judriųjų P_2O_5 bei K_2O kiekiai įvairuoja, t. y. kuomet yra dviejų gretimų fosforingumo ar kalingumo grupių dirvožemiai, nurodomas abiejų grupių fosforingumas ar kalingumas (pvz., II+III).

Šio tyrimo metu išskirtų anksčiau nurodytų dirvožemio rūgštumo (pH), judriųjų P_2O_5 ir K_2O grupių plotai palyginami su ankstesniojo tyrimų turo duomenimis, nustatomos minėtų savybių kaitos tendencijos, kurios pateiktos ataskaitoje tolesniuose skyriuose (1.2.1–1.2.24 lentelės, 1.2.1–1.2.7 paveikslai).

Ataskaitos prieduose taip pat yra pateikta atitinkamos kadastrinės vietovės (pvz. Šalčininkų r., Jančiūnų k. v.) dirvožemio ėminių paėmimo lauko planas (2 priedas) ir pavyzdiniai dirvožemio rūgštumo (pH) bei panašių dirvožemio savybių (judriųjų P_2O_5 ir K_2O) žemėlapiai (3–4 priedai).

1.2. Dirvožemio rūgštumo (pH) tyrimai

Skirtinga Lietuvos dirvožemio danga, klimato sąlygos, augmenija, žmogaus ūkinė veikla ir kt. lemia nevienodą dirvos rūgštumą (pH), o jis turi įtakos maisto medžiagų įsisavinimui. Tai išryškėja Vakarų ir Rytų Lietuvos dirvožemiuose, kur vyrauja iš prigimties rūgštūs dirvožemiai. Šių dirvožemių susidarymą nulėmė dirvodarinė uoliena, klimatas, giliau esantis karbonatingasis sluoksnis. Rytų Lietuvoje priklausomai nuo dirvodarinės uolienos, karbonatingasis sluoksnis yra 0,8–1,4 m gylyje, ir tai labiausiai įtakoja mažesnę dirvožemio pH.

Lietuvos teritorijoje dirvožemiai susidarė labai įvairios sudėties ir kilmės dirvodarinėse uolienose, ilgą laiką veikiant natūraliems dirvodaros procesams. Taip Vidurio Lietuvoje susiformavo derlingiausi rudžemiai ir karbonatingieji išplautžemiai, Vakarų ir Rytų Lietuvoje – rūgštūs išplautžemiai, bakšvažemiai ir smėlžemiai. Mūsų šalies dirvožemiai yra nuolat veikiami praplaunamojo vandens režimo, dėl šios priežasties iš dirvožemių viršutinių sluoksnių išplaunami vandenyje lengvai tirpstantys cheminiai elementai, kaip kalcis, magnis, geležies oksidai ir kt.

Dirvožemių rūgštėjimas – gamtoje natūraliai nuolat vykstantis dirvodaros procesas, kurį skatina abiotiniai ir antropogeniniai veiksniai: rūgštūs krituliai, žemės ūkyje naudojama agrotechnika, tręšimas fiziologiškai rūgščiomis mineralinėmis trąšomis, intensyvus pesticidų naudojimas, maistinių elementų išsiplovimas bei išnešimas iš dirvožemio su augalų derliumi. Dėl minėtų veiksnių ariamasis sluoksnis kasmet gali netekti 120–300 kg ha⁻¹ kalcio. Jau šiuo metu Vakarų ir Rytų Lietuvoje susiduriama su problema, kai vien gausiu tręšimu NPK trąšomis gerų derlių gauti nepavyksta. To priežastis, jautrių dirvožemio rūgštumui augalų auginimas rūgštėjančiuose dirvožemiuose. Vakarų Lietuvoje į daugiames žoles įsėti dobilai per 2-3 metus žūsta dėl rūgštaus dirvožemio (pH<5,0) ir tikėtina jau atsiradusio augalams kenksmingo judriojo aliuminio. Tokiu atveju tinkamiausia agrotechnikos priemone tampa kalkinimas. Daugelyje rūgščių plotų dar pasiteisintu palaikomasis kalkinimas 2–4 t ha⁻¹ gryno CaCO₃ kas 2-3 metus.

Vakarų, rytų ir Pietryčių Lietuvoje vyrauja iš prigimties rūgštūs dirvožemiai, todėl šiose zonose rūgštėjimo procesas yra intensyviausias. Rytų Lietuvoje priklausomai nuo dirvodarinės uolienos, karbonatingas horizontas yra 0,8–1,4 m gylyje, ir tai iš dalies lemia mažesnę dirvožemių rūgštumą. Tuo tarpu Vakarų Lietuvoje, kur iškrenta daugiausiai kritulių ir dėl to vyksta intensyviausi cheminių elementų išplovimo procesai, karbonatingas sluoksnis slūgso 2–3 m gylyje. Todėl šių dirvožemių rūgštus ne tik ariamasis, bet ir poarmeninis sluoksnis.

Anksčiau Lietuvoje ilgą laiką (1963–1993 m.) buvo vykdytas intensyvus kalkinimas. Net ir iš prigimties buvusius rūgščius plotus tai stipriai paveikė ir jų plotai ženkliai sumažėjo. Tuo laiku rūgštėjimo klausimas buvo išspręstas, galima buvo auginti dirvožemio rūgštumui jautrius žemės ūkio augalus. Tačiau nuo to laiko daug kas pasikeitė, šalyje valstybės lėšomis rūgščios dirvos daugiau kaip 30 metų jau nekalkinamos. Prasidėjo antrinis kalkintų dirvožemių rūgštėjimo procesas, kuris neigiamai veikia augalų produktyvumą. Augalai nevienodai reaguoja į dirvožemio rūgštumą ir kalkinimą: vieni jam labai jautrūs (žieminiai kviečiai, vasariniai miežiai, cukriniai runkeliai, daugiametės žolės), kiti – mažiau (rugiai, avižos, bulvės, vienmečių žolių mišiniai). Įvairių augalų derlių įvertinus bendrąja energija (GJ ha⁻¹), nustatyta, kad netręštuose, labai rūgščiuose (pH 4,5 ir <)

dirvožemiuose jis siekė $41,6 \text{ GJ ha}^{-1}$. Mažėjant dirvožemio rūgštumui (didėjant pH dydžiui) augalų derlingumas tendencingai didėjo: vidutiniškai rūgščiuose (pH 4,6–5,0) dirvožemiuose, palyginus su labai rūgščiais, jis buvo 14 %, mažo rūgštumo (pH 5,1–5,5) – 27 %, o dirvožemiuose, kurių pH 5,6–6,5 – 56 % didesnis. Tręštuose plotuose, priklausomai nuo dirvožemio rūgštumo augalų derlius kito: vidutiniškai rūgščiuose (pH 4,6–5,0), palyginus su labai rūgščiais, jis buvo didesnis 13 %, mažo rūgštumo (pH 5,1–5,5) – 21 %, o dirvožemiuose, kurių pH 5,6–6,5 – 33,3 %. Dirvožemio rūgštumo pokyčiams itin jautrūs augalai geriausiai auga, kai pH yra 6,5 ir daugiau. Vasarinių miežių ir cukrinių runkelių derlius, esant pH 4,6–5,0, užauga perpus mažesnis, lyginant su augalais augusiais neutraliuose dirvožemiuose (pH 6,6 ir >). Žieminių kviečių ir daugiamečių žolių derlius taip pat ženkliai sumažėjo –23,2 ir 33,4 %.

Moksliniu ir ūkiniu požiūriu labai svarbu išsiaiškinti bei stebėti, kaip sparčiai vyksta rūgštėjimo procesai, kaip keičiasi kitos agrocheminės savybės šalies dirvožemiuose, ir kokios įtakos tai gali turėti augalų derliui ir jo kokybei. Šiuo tikslu 2022 m. buvo tęsiami dirvožemio agrocheminių savybių stebėsenos lauko darbai Šakių, Trakų, Šalčininkų, Širvintų, Švenčionių ir Mažeikių rajonų bei Elektrėnų savivaldybės kadastrinėse vietovėse.

2022 m. agrocheminiai tyrimai vykdyti įvairaus reljefo dirvožemiuose. Lygumos vyravo Mažeikių ir Šakių rajono dirvožemiuose (apie 90,0 %), daugiau banguoto (48,7 %) nei lyguminio (26,0 %) reljefo buvo Šalčininkų ir Širvintų rajonuose, kuriuose neretai pasitaikydavo ir kalvoto reljefo (20,1 %). Elektrėnų savivaldybėje, Trakų ir Švenčionių rajonuose vyravo banguotas (54,4–34,8 %) ir kalvotas (44,5–42,5 %) reljefas. Šakių rajone daugiausia yra drenuotų glėjiškų rudžemių ir karbonatingųjų išplautžemių, nedaug šlynžemių. Trakų rajone vyrauja automorfiniai išplautžemiai bei smėlžemiai, maždaug 10 % ploto užima žemapelkės; Šalčininkų rajone – automorfiniai balkšvažemiai, mažiau palvažemių, smėlžemių ir žemapelkių; Širvintų rajone – automorfiniai išplautžemiai, rečiau balkšvažemiai ir drenuoti glėjiškieji išplautžemiai. Švenčionių rajone didžiausią plotą užima automorfiniai išplautžemiai, mažiau – balkšvažemių ir smėlžemių; Mažeikių rajone – drenuoti glėjiškieji karbonatingieji išplautžemiai bei glėjiškieji rudžemiai ir automorfiniai išplautžemiai. Elektrėnų savivaldybėje didžiausią dalį sudaro išplautžemiai bei smėlžemiai, kiek mažiau – žemapelkių ir balkšvažemių. Šakių ir Mažeikių rajone vyrauja įvairaus sunkumo priemoliai (63,4–59,5 %), Šalčininkų, Širvintų, Švenčionių ir Trakų rajonuose daugiausia yra priesmelių ir smėlių (57,9–43,9 ir 31,8–17,6 %). Širvintų ir Švenčionių r. nemažai yra ir priemolių (18,7–39,7 %). Elektrėnų savivaldybėje daugiausiai yra smėlių ir priesmelių, atitinkamai 38,2 ir 33,8 %. Šioje savivaldybėje nemažai aptinkama ir durpių (17,7 %).

Prieš intensyvų kalkinimą (1964–1967 m.) daugiausiai sąlygiškai rūgščių (pH $\leq 5,5$) dirvožemių buvo Šalčininkų (92,8 %), Širvintų (75,5 %) ir Švenčionių (65,2 %) rajonuose. Mažesni plotai šių rūgščių dirvožemių buvo Mažeikių ir Šakių rajonuose – 42,3 ir 15,6 %. Po intensyvaus kalkinimo (1988–1991 m.) sąlygiškai rūgščių dirvožemių sumažėjo: Šalčininkų rajone – iki 45,2 %, Širvintų – 29,9 %, Švenčionių – 29,5 %, Mažeikių – 13,2 % ir Šakių – 4,4 % rajonuose.

Pagal 2022 m. atlikto dirvožemio agrocheminio tyrimo duomenis, visuose tirtuose rajonuose, pastebimos dirvožemių rūgštėjimo tendencijos (6,0 %). Labiausiai neramina Šalčininkų ir Širvintų rajonų intensyvus dirvožemių rūgštėjimas. Per pastarąjį dešimtmetį (2012–2022 m.) sąlygiškai

rūgščių ($\text{pH} \leq 5,5$) dirvožemių Šalčininkų rajone padaugėjo net 15,3 %, Širvintų – 13,8 % (1.2.1 lentelė). Prasta rūgštumo padėtis ir Trakų rajone. Nors sąlygiškai rūgštūs dirvožemiai per tą patį laikotarpį padidėjo nedaug – 3,0 %, bet problema, kad šie plotai sudaro beveik pusę rajono tirtu ploto – 45,4 %. Panaši tendencija yra ir Mažeikių bei Švenčionių rajonuose: sąlygiškai rūgščių dirvožemių pokyčiai nedideli – 0,1–1,9 %, bet jų kiekis daugiau nei $\frac{1}{3}$ tirtu ploto (34,3–33,6 %). Mažiausiai rūgštėjimo procesas per tyrimų laikotarpį paveikė Šakių rajono ir Elektrėnų savivaldybės dirvožemius. Šakių rajone sąlygiškai rūgščių dirvožemių pagausėjo iki 9,0 %, o Elektrėnų savivaldybėje – 11,5 %. Viso tirtuose rajonuose ir savivaldybėse (42197,6 ha) dirvožemiai, kurių $\text{pH} \leq 5,5$, sudaro vidutiniškai 35,3 % arba 14906,4 ha ir šie plotai sparčiai gausėja (6,0 %). Labai, vidutiniškai ir mažai rūgštūs dirvožemiai sudaro atitinkamai – 4,8; 12,4 ir 18,1 %. Dirvožemių plotai ($\text{pH} 5,6-6,0$), kurie artimiausiu metu gali papildyti sąlygiškai rūgščių grupę, rasta vidutiniškai 18,0 %. Šių plotų šiuo metu jau daugiausia Šalčininkų, Širvintų ir Švenčionių rajonuose – atitinkamai 20,0; 22,8 ir 24,9 %.

Šiuo metu, kaip ir prieš dešimtmetį, rūgščiausi yra Šalčininkų ir Švenčionių rajonų tirtų kadastrinių vietovių dirvožemiai, kur sąlygiškai rūgštūs plotai sudaro atitinkamai 67,8 ir 41,9 % tirtos teritorijos, iš jų: labai rūgštūs – atitinkamai 9,6 ir 5,4 %, vidutiniškai rūgštūs – 26,3 ir 14,4 % ir mažai rūgštūs – 31,9,7 ir 22,1 %. Nemaži šių dirvožemių plotai nustatyti ir Trakų ir Mažeikių rajonuose, sąlygiškai rūgštūs dirvožemiai užima atitinkamai 45,4 ir 34,3 %, o Šakių rajone – 9,0 %, Elektrėnų savivaldybėje – 11,5 % tirtu ploto (1.2.1 lentelė).

Atlikti tyrimai rodo, kad dirvožemių nekalkinant arba kalkinant nepakankamai jie rūgštėja. Ypač šis procesas intensyvus anksčiau iš prigimties rūgščiuose rajonų dirvožemiuose. Tai Šalčininkų ir Širvintų rajonai, kuriose dirvožemiai intensyviausiai rūgštėja ir išlaiko didelį sąlygiškai rūgščių plotų kiekį (67,8–41,9 %). Daug rūgščių dirvožemių yra Trakų (45,4 %), Mažeikių (34,3 %) ir Švenčionių (33,6 %) rajonuose.

Net penkiuose iš septynių tirtų rajonų (Šalčininkų, Širvintų, Trakų, Mažeikių ir Švenčionių) kalkinimo darbai yra aktualūs jau šiuo metu. Rūgščiausiuose Šalčininkų, Širvintų ir Trakų rajonuose nustatyti didžiausi plotai, kuriuose greičiausiai jau yra augalams pavojingo judriojo aliuminio ir mažų 2–4 t ha⁻¹ gryno CaCO₃ kas 2–3 metus gali nepakakti. Todėl reikėtų reaguoti į rūgščiausių rajonų dirvožemių kalkinimą. Visos tendencijos rodo, kad su kiekvienais metais rūgštūs plotai tik didės, o augalų derlius mažės. Rajonuose itin kalkinti reikalingi ($\text{pH} < 5,0$) dirvožemiai sudaro vidutiniškai 17,2 % (arba 7249,2 ha) viso tirtu ploto, o artimiausiu metu jų nekalkinant, galimas dar spartesnis dirvožemių rūgštėjimas, nes mažai rūgščių ($\text{pH} 5,1-5,5$) ir rūgštųjų ($\text{pH} 5,6-6,0$) dirvožemių čia yra vidutiniškai 18,1 ir 18,0 % (7657,2 ir 7592,7 ha). Itin kalkinti reikalingi ($\text{pH} < 5,0$) dirvožemiai Šalčininkų rajone sudaro 35,9 %, Trakų – 22,4 %, Širvintų – 19,8 % ir Mažeikių rajone – 19,0 %. Mažiau tokio rūgštumo dirvožemių yra Švenčionių ir Šakių rajonų bei Elektrėnų savivaldybės kadastrinių vietovių dirvožemiuose – atitinkamai 12,5, 4,6 ir 3,5 %. Todėl jau dabar tokius dirvožemius ($\text{pH} < 5,0$) reikia kalkinti palaikomuojų kalkinimu, išberiant 2–4 t ha⁻¹ gryno CaCO₃ kas 2–3 metus. Tik Šakių rajone ir Elektrėnų savivaldybėje kalkinimo poreikis mažiausias, nors ir sąlygiškai rūgštūs plotai nežymiai didėja. Šakių rajone tik Slavikų vietovės dirvožemius reikėtų kalkinti jau dabar, nes kalkinti reikalingi plotai sudaro beveik pusę tirtu ploto (48,3 %).

1.2.1 lentelė. Dirvožemių rūgštumas ir jo kaita apibendrintų rajonų savivaldybių kadastrinėse vietovėse (2022 m.)

| Eil. Nr. | Rajonas | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | Dirvožemio reakcija | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai rūgščių dirvų | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|-------------|--------------|-------------------|---------------------|-----|------|---------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|----------|------|-------|-------------------------------|------|-------------------------|
| | | | | 4,5 ir < | | | 4,6–5,0 | | | 5,1–5,5 | | | 5,6–6,0 | | | 6,1 ir > | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Elektrėnai | 2022 | 4073,6 | 18 | 0,4 | -0,1 | 124,8 | 3,1 | 1,0 | 327,8 | 8,0 | 1,7 | 671,1 | 16,5 | -1,2 | 2931,9 | 72,0 | -1,4 | 470,6 | 11,5 | 2,6 |
| | | 2020 | 4084,7 | 18,6 | 0,5 | | 86,5 | 2,1 | | 255,3 | 6,3 | | 722,4 | 17,7 | | 3001,9 | 73,4 | | 360,4 | 8,9 | |
| 2 | Mažeikiai | 2022 | 7079,2 | 435,7 | 6,2 | 0,8 | 903,8 | 12,8 | 0,5 | 1080,7 | 15,3 | -1,2 | 1246,7 | 17,6 | 2,1 | 3412,3 | 48,1 | -2,2 | 2420,2 | 34,3 | 0,1 |
| | | 2013 | 8279,5 | 443,6 | 5,4 | | 1018,7 | 12,3 | | 1367,9 | 16,5 | | 1283,1 | 15,5 | | 4166,2 | 50,3 | | 2830,2 | 34,2 | |
| 3 | Šakiai | 2022 | 7056,8 | 103,9 | 1,5 | 0,4 | 219,7 | 3,1 | 0,5 | 307,4 | 4,4 | -0,1 | 395 | 5,6 | 0,2 | 6030,8 | 85,4 | -1,0 | 631 | 9,0 | 0,8 |
| | | 2011 | 9216,8 | 96,9 | 1,1 | | 235,5 | 2,6 | | 414,1 | 4,5 | | 497,6 | 5,4 | | 7972,7 | 86,4 | | 746,5 | 8,2 | |
| 4 | Šalčininkai | 2022 | 7013,9 | 673,5 | 9,6 | 4,7 | 1844,8 | 26,3 | 6,8 | 2234,7 | 31,9 | 3,8 | 1405,6 | 20,0 | -6,6 | 855,3 | 12,2 | -8,7 | 4753 | 67,8 | 15,3 |
| | | 2012 | 8357,2 | 412,1 | 4,9 | | 1632 | 19,5 | | 2349 | 28,1 | | 2220,9 | 26,6 | | 1743,2 | 20,9 | | 4393,1 | 52,5 | |
| 5 | Širvintos | 2022 | 7001,1 | 376,7 | 5,4 | 3,6 | 1008,1 | 14,4 | 5,6 | 1546,6 | 22,1 | 4,6 | 1595,3 | 22,8 | 1,3 | 2474,4 | 35,3 | -15,1 | 2931,4 | 41,9 | 13,8 |
| | | 2012 | 10418,3 | 183,2 | 1,8 | | 914,7 | 8,8 | | 1819,6 | 17,5 | | 2237,9 | 21,5 | | 5262,9 | 50,4 | | 2917,5 | 28,1 | |
| 6 | Švenčionys | 2022 | 7002 | 233,2 | 3,3 | 1,1 | 640,7 | 9,2 | 1,2 | 1475,8 | 21,1 | -0,4 | 1742,6 | 24,9 | 1,2 | 2909,7 | 41,5 | -3,1 | 2349,7 | 33,6 | 1,9 |
| | | 2012 | 6379 | 138,3 | 2,2 | | 510,3 | 8,0 | | 1368,3 | 21,5 | | 1513,7 | 23,7 | | 2848,4 | 44,6 | | 2016,9 | 31,7 | |
| 7 | Trakai | 2022 | 2971 | 181,5 | 6,1 | 1,3 | 484,8 | 16,3 | -3,6 | 684,2 | 23,0 | 5,3 | 536,4 | 18,1 | 1,1 | 1084,1 | 36,5 | -4,1 | 1350,5 | 45,4 | 3,0 |
| | | 2012 | 3076,1 | 148,6 | 4,8 | | 611,2 | 19,9 | | 543,3 | 17,7 | | 523,4 | 17,0 | | 1249,6 | 40,6 | | 1303,1 | 42,4 | |
| Viso: | | 2022 | 42197,6 | 2022,5 | 4,8 | 1,9 | 5226,7 | 12,4 | 2,3 | 7657,2 | 18,1 | 1,8 | 7592,7 | 18,0 | -0,1 | 19698,5 | 46,7 | -5,9 | 14906,4 | 35,3 | 6,0 |
| | | 2011-2020 | 49811,6 | 1441,3 | 2,9 | | 5008,9 | 10,1 | | 8117,5 | 16,3 | | 8999 | 18,1 | | 26244,9 | 52,6 | | 14567,7 | 29,3 | |

Remiantis 2022 m. atlikto dirvožemio agrocheminio tyrimo rezultatais, buvo detalčiau aptartas dirvožemių rūgštumas ir jo kaita atskirų rajonų bei savivaldybių kadastrinėse vietovėse, esančiose skirtingose Lietuvos zonose (1.2.2–1.1.8 lentelės, 1.2.1–1.2.7 paveikslai).

Šakių rajonas priklauso Vidurio Lietuvos zonai. Čia vyrauja silpnai banguotos, su mažais įdubimais ir nedideliais pakilimais lygumos. Daugiausia yra drenuotų glėjiškųjų rudžemių ir karbonatingųjų išplautžemių, nedaug šlynžemių. Pagal TDV-96 dirvožemių klasifikaciją daugiausia yra velėninių glėjiškų (56,6 %), velėninių jaurinių glėjiškų (25,1 %) ir dalis velėninių glėjinių (6,0 %) dirvožemių. Pagal granulimetrinę sudėtį 63,4 % dirvožemių yra įvairaus sunkumo limnoglacialinės kilmės dulkiški priemoliai, 23,0 % – priesmėliai, 9,3 % – smėliai, mažiau molių – 4,0 % ir durpių – 0,3 %.

Rajone prieš intensyvų kalkinimą (1964–1967 m.) sąlygiškai rūgščių ($\text{pH} \leq 5,5$) dirvožemių buvo 15,6 %, iš jų: vos 1,5 % – labai rūgščių, 6,8 % – vidutiniškai rūgščių ir 6,9 % – mažai rūgščių. Po intensyvaus kalkinimo (1989 m.) sąlygiškai rūgštūs plotai sumažėjo daugiau nei 3,5 karto ir jų beliko vos 4,4 %. Ilgą laiką jų nekalkinant, dirvožemiai pamažu rūgštėja ir grįžta į būklę prieš intensyvų kalkinimą. 2011 m. tyrimų duomenimis jų padaugėjo beveik dvigubai – iki 8,2 %.

Apibendrinus 2022 m. agrocheminio tyrimo duomenis ir įvertinus pokytį su 2011 m. tyrimų duomenimis, paaiškėjo, kad rūgštėjimo procesas dar nesustojęs. Rajone per paskutinius 11 metų, sąlygiškai rūgščių dirvožemių padaugėjo. Šakių rajone 2022 m. buvo tirtos 8 kadastro vietovės, kurios viso sudarė 7056,8 ha plotą, iš jų sąlygiškai rūgščių dirvožemių buvo 631,0 ha arba 9,0 % nuo viso tirtos plotos. Iš jų: labai rūgštūs – 1,5 %, vidutiniškai rūgštūs – 3,1 % ir mažai rūgštūs – 4,4 % (1.2.2 lentelė, 1.2.1 pav.). Lyginant su prieš dešimtmetį (2011 m.) buvusiu sąlygiškai rūgščių dirvožemių skaičiumi, 2022 m. tirtose kadastro vietovėse jų vidutiniškai padaugėjo 0,8 %. Sąlygiškai rūgštūs ($\text{pH} \leq 5,5$) dirvožemiai labiausiai didėjo Gerdžiūnų ir Slavikų kadastro vietovėse – atitinkamai 4,2 ir 3,7 %. Šiame rajone vyrauja neutraloki ir artimi neutraliems dirvožemiai, kurie viso tirtos plotos sudaro nuo 80,8 iki 100 %, išskyrus Slavikų kadastro vietovę. Šioje vietovėje nustatytas rekordinis 48,3 % nuo tirtos plotos sąlygiškai rūgščių dirvožemių kiekis.

Rajono mastu neutraloki ir artimi neutraliems ($\text{pH} > 6,1$) dirvožemiai sudaro 85,4 %. Prieš dešimtmetį šių plotų buvo kiek daugiau – 86,4 %, taigi per šį laikotarpį jų sumažėjo tik 1,0 %. Ryškesni neigiami pokyčiai užfiksuoti Gerdžiūnų ir Sintautų kadastro vietovėse, dirvožemiai kurių $\text{pH} > 6,1$ sumažėjo atitinkamai 4,9 ir 7,9 %. Didžiausi teigiami pokyčiai nustatyti Kriūkų ir Paluobių kadastro vietovėse, neutraloki ir artimi neutraliems dirvožemiai padaugėjo 7,9 ir 4,1 %. Likusiose vietovėse pokyčiai neviršijo 1 %.

Apibendrinant tyrimų rezultatus matyti, kad rajone bendra padėtis gan gera. Išlieka nedidelė rūgštėjimo tendencija per pastarąjį dešimtmetį (0,8 %). Tačiau stipriai susirūpinti vertėtų Slavikų kadastro vietovės dirvožemiais. Čia ne tik beveik visų tirtų dirvožemių yra sąlygiškai rūgštūs (48,3 %), bet nustatytas ir vienas sparčiausių rūgštėjimų rajone. Sutvarkius šios vietovės rūgštėjimo problemą, visame rajone sąlygiškai rūgščių dirvožemių per ateinančią dešimtmetį turėtų sumažėti, o šiuo metu palengva, bet didėja.

Trakų rajonas priklauso Rytų Lietuvos zonai. Šiame rajone vyrauja kalvotas (44,5 %) ir

banguotas (34,8 %) reljefas. Vyrauja automorfiniai išplautžemiai bei smėlžemiai, maždaug 10 % ploto užima žemapelkės. Pagal TDV-96 dirvožemių klasifikaciją didžiausią plotą užima velėniniai jauriniai (81,4 %), nemažai yra ir pelkinių (8,8 %) dirvožemių. Pagal granulimetrinę sudėtį daugiausia yra priesmėlių (43,9 %) ir smėlių yra (39,1 %).

Ankstesnių tyrimų metais (2003 m.) Trakų rajone sąlygiškai rūgštūs dirvožemiai sudarė 40,7 % nuo viso tirtu ploto. Iš jų: labai rūgščių – 4,3 %, vidutiniškai rūgščių – 16,1 % ir mažai rūgščių – 20,3 %. Per dešimtmetį iki 2012 m. šie plotai mažai pakito, padidėjo 1,7 %, iki 42,4 % (1.2.3 lentelė, 1.2.2 pav.). Labai, vidutiniškai ir mažai rūgščių plotų nustatyta atitinkamai 4,8; 19,9 ir 17,7 %. Nustatytas labai ir vidutiniškai rūgščių dirvožemių padidėjimas – atitinkamai 0,5 ir 3,8 %. Didžiausias sąlygiškai rūgščių dirvožemių padidėjimas nustatytas Čižiūnų kadastro vietovėje – 4,3 %. Per paskutinius dar 10 metų (2022 m.) sąlygiškai rūgščių ($\text{pH} \leq 5,5$) plotų padaugėjo ir sudarė jau 45,4 % nuo viso tirtu ploto. Iš jų: labai rūgščių – 6,1 %, vidutiniškai rūgščių – 16,3 % ir mažai rūgščių – 23,0 %. Per paskutinius 10 metų šių dirvožemių padaugėjo 3,0 %. Labiausiai šie plotai pagausėjo Grendavės vietovėje – 8,4 %. Kaip ir anksčiau, taip ir paskutinio tyrimo metu (2022 m.), sąlygiškai rūgščių dirvožemių Grendavėje nustatyta daugiausiai iš visų vietovių – 71,2 % nuo tirtu ploto. Tačiau šioje vietovėje ženkliausiai sumažėjo ir neutralokų bei artimų neutraliems dirvožemių plotai – 11,3 %. Neabejotinai šioje vietovėje vyksta sparčiausias rūgštėjimas, nes didėja rūgštūs plotai bei mažėja neutraloki ir artimi neutraliems dirvožemiai. Gana daug sąlygiškai rūgščių dirvožemių yra Čižiūnų kadastro vietovėje – 47,3 %. Beveik pusę Čižiūnų teritorijos reikia kalkinti, 2,2 % rūgščių plotų sumažėjimas yra per menkas. Geriausia padėtis yra Žaizdrių kadastro vietovėje. Čia yra mažiausiai sąlygiškai rūgščių dirvožemių (16,1 %) ir mažiausi pokyčiai per pastarąjį dešimtmetį – 0,7 %. Gal kiek neramina, kad ima mažėti neutralokų ir artimų neutraliems dirvožemių (5,0 %).

Apibendrinant rezultatus matyti, kad nuo 9-ojo dešimtmečio vidurio Trakų rajone nekalkinant dirvožemių, jie pamažu rūgštėja. Per paskutinius 10 metų sąlygiškai rūgščių dirvožemių pagausėjo 3,0 %. Tačiau didžioji rajono problema yra ta, kad čia gan dideli rūgščių dirvožemių plotai, ypač Grendavėje (71,2 %). Trakų rajone visoms vietovėms, išskyrus Žaizdrių, kalkinimo darbai aktualūs jau dabar. Sąlygiškai rūgštūs dirvožemiai užima didelę teritorijos dalį ir tendencijos nėra džiuginančios, mažėja rūgštoki ir neutraloki bei artimi neutraliems plotai. Todėl siekiant išvengti dirvožemių rūgštėjimo procesų suintensyvėjimo, jau dabar reikia rūgščia dirvas kalkinti, palaikomuoju kalkinimu, išberiant 2–4 t ha⁻¹ gryno CaCO₃ kas 2–3 metus.

Šalčininkų rajonas priklauso Rytų Lietuvos zoni. Šiame rajone vyrauja banguotas, nedaug lyguminio ir kalvoto reljefo. Rajone didžiausią plotą užima automorfiniai balkšvažemiai, mažiau palvažemių, smėlžemių ir žemapelkių. Pagal TDV-96 dirvožemių klasifikaciją didžiausią plotą užima velėniniai jauriniai (67,7 %) dirvožemiai. Dar aptinkami velėniniai jauriniai glėjiški (10,2 %), glėjiniai (4,8) ir pelkiniai (9,2 %). Pagal granulimetrinę sudėtį daugiausia yra priesmėlių (56,8 %), nemažai smėlių (31,8 %) ir durpių (9,2 %).

Tai yra vienas rūgščiausių rajonų visoje Lietuvoje. Prieš intensyvų kalkinimą (1964–1967 m.) sąlygiškai rūgščių ($\text{pH} \leq 5,5$) dirvožemių buvo net 92,8 % (51584 ha). Iš jų: labai rūgščių – 58,8 %, vidutiniškai rūgščių – 25,8 % ir mažai rūgščių – 9,2 %. Po intensyvaus kalkinimo (1988–1989 m.)

tokių plotų sumažėjo beveik per pusę – 45,2 % (29097 ha). Dar po daugiau nei dvidešimt metų, 2012 m. tyrimų duomenimis, sąlygiškai rūgščių dirvožemių jau padaugėjo, tais metais rajone jų buvo 52,5 % (1.2.4 lentelė, 1.2.3 pav.).

Po intensyvaus kalkinimo praėjus daugiau kaip trims dešimtmečiams, 2022 m. tyrimų duomenimis sąlygiškai rūgščių dirvožemių dar labiau padaugėjo ir jau sudarė 67,8 % (4753,0 ha). Iš jų: labai rūgščių – 9,6 %, vidutiniškai rūgščių – 26,3 % ir mažai rūgščių – 31,9 %. Anksčiau prieš dešimtmetį sąlygiškai rūgščių dirvožemių buvo 52,5 %, taigi jų padaugėjo net 15,3 %. Rajone penktadalį tirtu ploto sudarė rūgštoki dirvožemiai (20,0 %). Žinant dabartines tendencijas, šie plotai artimiausiu metu parūgštės iki sąlygiškai rūgščių. Sparčiausiai sąlygiškai rūgštūs plotai didėjo Akmenynės (20,4 %), Butrimonių (21,3 %) ir Gornostajiškių (20,2 %) kadastro vietovėse. Dar keliose vietovėse nustatytas šių dirvožemių padidėjimas, didesnis nei rajono vidurkis. Po 17,0 ir 17,6 % sąlygiškai rūgščių dirvožemių padaugėjo Jančiūnuose ir Jašiūnuose. Net pusėje visų tirtų kadastro vietovių (keturiose), sąlygiškai rūgštūs dirvožemiai sudarė 70,0 % ir daugiau tirtu ploto. Didžiuliais rūgščių dirvožemių plotais pasižymėjo Akmenynė, Butrimonys, Jančiūnai ir Šalčininkėliai – atitinkamai 77,3; 73,8; 75,9 ir 72,8 % nuo tirtu ploto. Visame rajone dirvas kurias reikia labiausiai kalkinti ($\text{pH} \leq 5,0$) nustatyta net 35,9 % (2518,5 ha). Tai labai didelis kiekis, kuris artimiausią dešimtmetį dar pagausės, nes mažai rūgščių dirvožemių taip pat labai daug – 31,9 % (2234,7 ha).

Neutraloki ir artimos neutraliai reakcijos ($\text{pH} > 6,1$) dirvožemiai sudarė tik 12,2 % nuo viso tirtu ploto. Prieš dešimtmetį šių plotų buvo gerokai daugiau – 20,9 %, taigi nustatytas 8,9 % sumažėjimas. Šių dirvožemių labiausiai sumažėjo Gornostajiškėse ir Jašiūnuose – atitinkamai 16,9 ir 18,0 %. Kryptingą visą Šalčininkų rajono dirvožemių rūgštėjimą išduoda, tai, kad nei vienoje kadastro vietovėje nenustatytas šių dirvožemių pagausėjimas. Net neutraloki ($\text{pH} 5,6\text{--}6,0$) dirvožemiai taip pat mažėjo, išskyrus Jašiūnų vietovę. Labiausiai neutralokų dirvožemių sumažėjo Akmeninėje ir Jančiūnuose (15,3–15,6 %).

Apibendrinti tyrimų rezultatai rodo, kad daugiau nei trys dešimtmečius nekalkinant rūgščių dirvožemių jie smarkiai rūgštėja. Jei per 1989–2012 m. tyrimų laikotarpį sąlygiškai rūgščių plotų padaugėjo 7,3 %, tai per 2012–2022 m. tyrimų laikotarpį jau net 15,3 %. Nekreipiant į tai dėmesio tampa akivaizdu, kad rūgščių plotų tik gausės. Apmaudu, kad kryptingai daugėja ir labai bei vidutiniškai rūgščių dirvožemių, jų per pastarąjį dešimtmetį padaugėjo atitinkamai 4,7 ir 6,8 %. Šiame rajone kalkinimo darbai ypač aktualūs, nieko nelaukiant būtina jas kalkinti po 2–4 t ha⁻¹ gryno CaCO₃ kas 2–3 metus.

Širvintų rajonas priklauso Rytų Lietuvos zonai. Šiame rajone vyrauja banguotas reljefas (48,7 %). Lygumos sudaro 26,0 %, kalvoti plotai – 20,1 %. Čia vyrauja automorfiniai išplautžemiai, retesni balkšvažemiai ir drenuoti glėjiškieji išplautžemiai. Pagal TDV-96 dirvožemių klasifikaciją didžiausią plotą užima velėniniai jauriniai (47,7 %) dirvožemiai. Nemažai yra velėninių jaurinių glėjiškų (35,7 %) dirvožemių. Pagal granulimetrinę sudėtį daugiausia yra priemolių (57,9 %), lengvų priemolių yra 18,7 %, smėlių – 17,8 ir molių – 0,4 %.

Širvintų rajone dirvožemiai yra vieni iš rūgštesnių. Prieš intensyvų kalkinimą (1964–1967 m.) sąlygiškai rūgštūs ($\text{pH} \leq 5,5$) plotai sudarė 75,5 % arba 33043 ha. Iš jų: labai rūgštūs – 29,9 %,

vidutiniškai rūgštūs – 27,5 % ir mažai rūgštūs – 18,1 %. Po intensyvaus kalkinimo (1988–1989 m.) tokių dirvožemių ženkliai sumažėjo iki 29,9 % (14330 ha), o labai rūgščių teliko 2,9 % (1390 ha). Praėjus daugiau nei dvidešimt metų, 2012 m. tyrimų duomenimis, sąlygiškai rūgščių dirvožemių padėtis išlieka stabili, tais metais rajone jų buvo 28,1 % (1.2.5 lentelė, 1.2.4 pav.).

Padėtis Širvintų rajone stipriai pasikeitė po intensyvaus kalkinimo praėjus daugiau kaip trims dešimtmečiams, 2022 m. tyrimų duomenimis sąlygiškai rūgštūs plotai jau sudarė 41,9 % (2931,4 ha). Iš jų: labai rūgštūs – 5,4 %, vidutiniškai rūgštūs – 14,4 % ir mažai rūgštūs – 22,1 %. Lyginant su prieš dešimtmetį buvusiu sąlygiškai rūgščių dirvožemių plotu, jų padaugėjo net 13,8 %. Daugiausiai tokių dirvožemių padaugėjo Motiejūnų kadastro vietovėje – net 34,6 %. Tikrai pastebimai rūgščių plotų pagausėjo ir Akmenių, Barskūnų, Jauniūnų ir kitose vietovėse. Vienintelėje Kernavės kadastro vietovėje, šių plotų sumažėjo 6,0 %. Labai svarbus kriterijus bendras sąlygiškai rūgščių dirvožemių plotas atskiruose kadastro vietovėse. Rūgštesnės už viso rajono vidurkį yra Akmenių (69,5 %), Liukonių (49,9 %) ir Motiejūnų (58,1 %) kadastro vietovės. Likusiose vietovėse šių dirvožemių plotai mažesni – 22,5–41,4 %. Rūgštųjų (pH 5,6–6,0) dirvožemių, kurie artimiausiu metu gali papildyti sąlygiškai rūgščius plotus, rasta vidutiniškai 22,8 % (1595,3 ha). Šios rūgštumo grupės dirvožemių gana ženkliai sumažėjo Akmenių (8,2 %), Kernavės (9,4 %) ir Liukonių (7,0 %) kadastro vietovėse.

Intensyvų rūgštėjimo procesą rajone išduoda stiprus neutralokų ir artimų neutraliems sumažėjimas. Jei 2012 m. tyrimų duomenimis jų dar buvo truputį daugiau nei pusę tirtu ploto (50,4 % arba 5262,9 ha), tai dar po 10 metų (2022 m.) jų beliko 35,3 % arba 2474,4 ha, gautas 15,1 % sumažėjimas. Neutralokų ir artimų neutraliems dirvožemių labai drastiškai sumažėjo Gelvonų, Jauniūnų, Motiejūnų ir Musninkų kadastro vietovėse – atitinkamai 28,8; 19,9; 49,9 ir 17,9 %. Kitose vietovėse šių dirvožemių sumažėjo 1,9–11,5 % ribose.

Apibendrinus agrocheminių tyrimų rezultatus, ypač vėliausio tyrimo (2022 m.), rajone išryškėja ženklus sąlygiškai rūgščių dirvožemių pagausėjimas. Tai daugiau nei trys dešimtmečius besitęsiančio nekalkinimo pasekmė. Rūgštėjimo procesas atskirose kadastro vietovėse dar intensyvesnis, pavyzdžiui, Gelvonoose, Jauniūnuose, Motiejūnuose ir Musninkuose neutralokų ir artimų neutraliems dirvožemių sumažėjo 17,9–49,9 % intervalo ribose. Dirvožemiuose, kurių $\text{pH} \leq 5,0$ didėja toksiško aliuminio kaupimasis, o tokių dirvožemių rajone nustatyta 19,8 %. Norint išvengti spartaus jų rūgštėjimo bei pavojingo judriojo aliuminio poveikio, rūgščius dirvožemius būtina kalkinti bent po 2–4 t ha⁻¹ gryno CaCO₃ kas 2–3 metus.

Švenčionių rajonas priklauso Rytų Lietuvos zonai. Šiame rajone vyrauja banguotas (54,4 %) ir kalvotas (42,5 %) reljefas. Mažiau yra lygumų (16,1 %) ir labai kalvotų plotų (6,6 %). Daugiausia yra automorfinių išplautžemių, mažiau – balkšvažemių ir smėlžemių. Pagal TDV-96 dirvožemių klasifikaciją didžiausią plotą užima velėniniai jauriniai (63,8 %) dirvožemiai. Pagal granulimetrinę sudėtį daugiausia yra priesmėlių (39,7 %), priemolių (32,3 %). Nemažą dalį žemės ūkio naudmenų sudaro ir smėliai – 17,6 %.

Rajone prieš intensyvų kalkinimą (1964–1967 m.) sąlygiškai rūgščių ($\text{pH} \leq 5,5$) dirvožemių buvo net 65,2 % (24071 ha). Iš jų: labai rūgštaus pH – 17,7 %, vidutiniškai rūgštaus – 28,3 % ir mažai rūgštaus – 19,2 %. Po intensyvaus kalkinimo (1988–1989 m.) tokių plotų ženkliai sumažėjo iki

29,5 % (13078 ha). Praėjus daugiau nei dvidešimt metų, 2012 m. tyrimų duomenimis, sąlygiškai rūgščių dirvožemių kiek padaugėjo, tais metais rajone jų buvo 31,7 % (1.2.6 lentelė, 1.2.5 pav.).

Po intensyvaus kalkinimo praėjus daugiau kaip trims dešimtmečiams, 2022 m. tyrimų duomenimis sąlygiškai rūgščių plotų dar keliais procentais padaugėjo ir sudarė 33,6 % (2349,7 ha). Iš jų: labai rūgščių – 3,3 %, vidutiniškai rūgščių – 9,2 % ir mažai rūgščių – 21,1 %. Lyginant su prieš dešimtmetį buvusiu sąlygiškai rūgščių dirvožemių plotu, jų nežymiai padaugėjo – 1,9 %. Rajone, beveik ¼ tirta ploto sudarė rūgštoki dirvožemiai (24,9 %). Ir toliau nekalkinant šių dirvožemių jie parūgštės iki vidutiniškai rūgščių ir taps sąlygiškai rūgščiais. Didžiausi sąlygiškai rūgščių dirvožemių pokyčiai nustatyti Cirklišio, Kretuonių ir Pavoverės kadastro vietovės. Šiose vietovėse sąlygiškai rūgščių dirvožemių padaugėjo, atitinkamai 8,2; 5,7 ir 10,6 % nuo tirta ploto. Įskaitant Pavoverę ir Strūnaitį sąlygiškai rūgštūs dirvožemiai sudarė daugiau nei pusę tirta ploto – atitinkamai 57,6 ir 53,0 %. Įvertinus šių dienų tendencijas tikėtina, kad šie dirvožemiai parūgštėjo iki kalkintinų. Minėtuose šiose trijuose kadastro vietovėse, jau šiuo metu reikėtų susirūpinti kalkinimu. Kalkinti po 2–4 t ha⁻¹ kas 2–3 metus gryno CaCO₃. Vienintelėje Svirkos kadastro vietovėje nustatytas sąlygiškai rūgščių (pH≤5,5) dirvožemių sumažėjimas 6,6 %. Šioje vietovėje per dešimtmetį labai rūgščių dirvožemių kiek padaugėjo. Vidutiniškai ir mažai rūgščių dirvožemių sumažėjo, atitinkamai 2,7 ir 4,5 % nuo tirta ploto. Verta pažymėti, kad šioje vietovėje, sąlygiškai rūgščių dirvožemių nustatyta mažiausiai, tik 13,7 % nuo tirta ploto. Mažiausi sąlygiškai rūgščių dirvožemių pokyčiai nustatyti Strūnaičio ir Šventos kadastro vietovėse – atitinkamai 0,5 ir 0,3 % nuo tirta ploto. Tačiau dvigubai didesnis kalkinimo poreikis išlieka Strūnaičio kadastro vietovėje, nes ženkliai daugiau sąlygiškai rūgščių plotų nei Šventojoje (53,0 % prieš 22,5 %).

Rajone neutraloki ir artimos neutraliai reakcijai (pH>6,1) dirvožemiai sudaro 41,5 % (2909,7 ha). Daugiausiai jų rasta Kretuonių, Šventos ir Svirkos kadastro vietovėse (40,3; 42,6 ir 64,6 % nuo tirta ploto). Per dešimtmetį Kretuonyse šių plotų sumažėjo net 14,7 %. Kitose kadastro vietovėse šių dirvožemių plotai mažesni – 25,1–32,3 %.

Po intensyvaus kalkinimo bėgant laikui (trys dešimtmečiai ir daugiau) dirvožemiai rūgštėja. Daugiausiai problemų kelia dirvožemiai, kurių pH≤5,0, juose padidėja judraus aliuminio atsiradimo tikimybė. Rajone tokių dirvožemių nuosekliai didėja ir šiuo metu siekia 12,5 % (837,9 ha). Tokius dirvožemius būtina pirmoje eilėje kalkinti bent po 2–4 t ha⁻¹ gryno CaCO₃ kas 2–3 metus. Rajone mažai rūgščios ir rūgštokos reakcijos dirvožemių yra net 46,0 % (3218,4 ha). Labai tikėtina, kad dar po 10 metų šie plotai parūgštės.

Mažeikių rajonas priklauso Vakarų Lietuvos zonai. Šiame rajone vyrauja lygumos (90 %), likęs reljefas yra banguotas ir sudaro 10 %. Didžiausią žemės ūkio naudmenų dalį užima drenuoti glėjiškieji karbonatingieji išplautžemiai bei glėjiškieji rudžemiai ir automorfieniai išplautžemiai. Pagal TDV-96 dirvožemių klasifikaciją užima velėniniai jauriniai (34,0 %), velėniniai jauriniai glėjiški (33,5 %), velėniniai glėjiški (21,2 %) dirvožemiai. Pagal granulimetrinę sudėtį 59,5 % įvairaus sunkumo (dažniausia lengvi) priemoliai. Priesmėliai sudaro 28,2 %, smėliai – 7,6 %.

Rajone prieš intensyvų kalkinimą (1964–1967 m.) sąlygiškai rūgštūs (pH≤5,5) dirvožemiai sudarė 42,3 % (22018 ha). Iš jų: labai rūgštūs – 11,4 %, vidutiniškai rūgštūs – 17,2 % ir mažai rūgštūs

– 13,7 %. Po intensyvaus kalkinimo (1989–1991 m.) šie rūgštūs plotai ženkliai sumažėjo ir liko 13,2 % (7590 ha). 2003 m. tyrimų duomenimis sąlygiškai rūgštūs plotai jau ima didėti ir sudaro jau 26,0 %. Dar po dešimtmečio (2013 m.) šie plotai padidėjo jau iki 34,2 % (1.2.7 lentelė, 1.2.6 pav.).

Po paskutinio intensyvaus dirvožemių kalkinimo praėjus kiek daugiau nei trims dešimtmečiams, 2022 m. tyrimų duomenimis rajone sąlygiškai rūgščių dirvožemių nustatyta 34,3 %. Iš jų: labai, vidutiniškai ir mažai rūgščių dirvožemių nustatyta atitinkamai – 6,2; 12,8 ir 15,3 % nuo viso tirta ploto. Iš pirmo žvilgsnio atrodytų, kad rūgštėjimo procesas pristojęs, per paskutinį dešimtmetį sąlygiškai rūgštūs dirvožemiai praktiškai nekinta (padidėjo 0,1 %). Tačiau verta atkreipti, kad didėja labai ir vidutiniškai rūgštūs dirvožemiai, atitinkamai 0,8 ir 0,5 %, bei mažėja neutraloki ir artimi neutraliems plotai (2,2 %). Nereikia pamiršti, kad visame rajone daugiau nei 1/3 visų dirvožemių yra sąlygiškai rūgštūs ir juos būtina kalkinti. Sąlygiškai rūgštūs plotai labiausiai didėja Plinkšių vietovėje – 7,4 %. Labiausiai daugėja labai ir vidutiniškai rūgščių plotų – 7,3 % (141,3 ha). Liūdna, bet labai stipriai čia mažėja neutraloki ir artimi neutraliems dirvožemiai. – 10,1 %. Daugiausiai sąlygiškai rūgščių plotų yra Židikų vietovėje – 49,8 % nuo tirta ploto. Nors šiuo metu rūgštūs plotai kiek apmažėjo (3,2 %), tačiau šiuo metu kalkinti būtina beveik pusę Židikų vietovės dirvožemių. Dirvožemiai, kurių pH ≤ 5,0 yra 25,1 % (213,6 ha). Šioje vietovėje beveik penktadalis (19,9 %) dirvožemių yra rūgštoki (pH 5,6–6,0). Jų nekalkinant labai tikėtina, kad per artimiausią dešimtmetį jie parūgštės iki mažai rūgščių ir juos būtinais reikės kalkinti.

Viso rajono mastu rūgštoki dirvožemiai sudaro 17,6 % (1246,7 ha). Artimiausiu metu, nekalkinant jie parūgštės iki mažai rūgščių, taip papildydami sąlygiškai rūgščių dirvožemių plotus. Atskirose kadastro vietovėse šių dirvožemių dar daugiau, pavyzdžiui Plinkšių ir Užežerės vietovėse jos sudaro 22,5–22,2 %.

Apibendrinant tyrimų rezultatus paaiškėjo, kad nuo 9-ojo dešimtmečio nekalkinant Mažeikių rajone dirvožemių, spartaus jų rūgštėjimo nėra, tačiau išlieka rūgštėjimo tendencija. Didėja labai ir vidutiniškai rūgštūs dirvožemiai, o neutraloki ir artimi neutraliems – mažėja. Žvelgiant į atskiras kadastro vietoves, labiausiai rūgštėja Plinkšių (7,4) vietovės dirvožemiai, o daugiausiai rūgščių dirvožemių nustatyti Židikuose 49,8 %. Rajono sąlygiškai rūgščių dirvožemių vidurkis yra daugiau nei 1/3 (34,3 % arba 2420,2 ha) viso tirta ploto. Rajone palaikomojo kalkinimo reikalauja nemažas kiekis dirvožemių, juos būtina kuo skubiau pakalkinti bent po 2–4 t ha⁻¹ kas 2–3 metus.

Elektrėnų savivaldybė priklauso Rytų Lietuvos zonai. Čia vyrauja banguotas, rečiau kalvotas reljefas. Savivaldybės teritorijoje plyti Nemuno vidurupiui ir Neries žemupiui būdingos plynaukštės, o pietryčiuose – pietų Lietuvos aukštumos. Daugiausia yra išplautžemių bei smėlžemių, kiek mažiau – žemapelkių ir balkšvažemių. Pagal ankstesnę dirvožemių klasifikaciją (TDV-96) didžiausią dalį sudaro velėniniai jauriniai dirvožemiai, aptinkama pelkinių ir nuardytų dirvožemių. Vyrauja smėliai (38,2 %) ir priesmėliai (33,8 %), nemažai yra lengvų priemolių (9,0 %) ir durpių (puvenų) (17,7 %).

Ankstesnių tyrimų metais (2003 m.) Elektrėnų savivaldybėje sąlygiškai rūgštūs dirvožemiai sudarė labai nedidelę ploto dalį – 10,5 % nuo viso tirta ploto. Iš jų: labai rūgščių – 0,8 %, vidutiniškai rūgščių – 2,9 % ir mažai rūgščių – 6,9 %. Per dešimtmetį iki 2012 m. šie plotai praktiškai nepakito,

sumažėjo tik iki 10,3 %. Labai, vidutiniškai ir mažai rūgščių plotų nustatyta atitinkamai – 0,4; 2,7 ir 7,2 %. Elektrėnų savivaldybėje rūgštėjimo procesas praktiškai sustabdytas. Didžiausias sąlygiškai rūgščių dirvožemių padidėjimas nustatytas Ausieniškių kadastro vietovėje – 2,8 %. Per paskutinius 8-rius metus (2020 m.) sąlygiškai rūgščių ($\text{pH} \leq 5,5$) plotų dar sumažėjo ir tesudarė 8,9 % nuo viso tirtu ploto (1.2.8 lentelė, 1.2.7 pav.). Dar po keleto metų (2022 m.) šių plotų padaugėjo 2,6 %. Naujausiais tyrimų duomenimis, jų savivaldybėje jau nustatyta 11,5 %. Savivaldybėje pokyčiai tarp atskirų rūgštumo grupių nėra dideli. Iš visų tirtų vietovių labiausiai parūgštėjo Kazokiškių kadastro vietovės dirvožemiai. Sąlygiškai rūgščių ($\text{pH} \leq 5,5$) dirvožemių padaugėjo 6,0 %. Tai nulėmė rūgštokų ($\text{pH} 5,6\text{--}6,0$) dirvožemių parūgštėjimas iki mažai ($\text{pH} 5,1\text{--}5,5$) rūgščių. Šioje vietovėje rūgštokų dirvožemių pamažėjo 7,0 %, o mažai rūgščių padaugėjo 5,0 %. Taip pat nežymiai padidėjo labai ir vidutiniškai rūgštūs plotai. Visose kadastro vietovėse sąlygiškai rūgščių dirvožemių kiekis nėra didelis. Jų kiekis svyravo 8,4–13,7 % ribose. Kalkinimo reikalauja tik nedideli ploteliai.

Neutraloki ir artimi neutraliems dirvožemiai vyravo visuose kadastro vietovėse. Daugiausiai tokių dirvožemių nustatyta Pastrėvyje (78,7 %), o mažiausiai – Kazokiškėse (60,3 %). Šių plotų pokyčiai simboliniai, neviršija 1 %, išskyrus Pastrėvio kadastro vietovę, dirvožemiai, kurių $\text{pH} > 6,1$ sumažėjo 6,5 %. Kitose vietovėse rūgštėjimo tendencija dar mažesnė.

Apibendrinant rezultatus tenka pažymėti, kad nuo 9-ojo dešimtmečio vidurio Elektrėnų savivaldybėje nekalkinant dirvožemių ar kalkinant nepakankamai, pastebimos labai nežymios jų rūgštėjimo tendencijos. Todėl tik Kazokiškių ir iš dalies Pastrėvio kadastrinių vietovių žemdirbiams dirvožemių kalkinimo darbai turėtų būti aktualūs. Savivaldybėje itin kalkinti reikalingi dirvožemiai ($\text{pH} < 5,0$) sudaro vidutiniškai vos 3,5 % tirtu ploto (1.2.8 lentelė, 1.2.7 pav.). Todėl siekiant išvengti dirvožemių rūgštėjimo procesų suintensyvėjimo, pavienius dirvožemius, kurių $\text{pH} < 5,0$, jau dabar būtų galima kalkinti, palaikomuojų kalkinimu, išberiant 2–4 t ha^{-1} gryno CaCO_3 kas 2–3 metus.

1.2.2 lentelė. Šakių rajono kadastrinių vietovių dirvožemių rūgštumas ir jo kaita (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | Dirvožemio reakcija | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai rūgščių dirvožemių | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|---------------------|--------|------|---------|--------|-------|---------|------|-------|---------|--------|-------|----------|--------|------|------------------------------------|------|-------------------------|
| | | | | 4,5 ir < | | | 4,6–5,0 | | | 5,1–5,5 | | | 5,6–6,0 | | | 6,1 ir > | | | ha | % | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Gerdžiūnai | 2022 | 858,4 | 37,8 | 4,4 | 2,3 | 275 | 32,0 | -21,9 | 190,2 | 22,2 | -7,6 | 177,4 | 20,7 | 11,1 | 178 | 20,7 | 16,1 | 355,4 | 41,4 | 27,2 |
| | | 2011 | 986,6 | 20,9 | 2,1 | | 531,5 | 53,9 | | 294,3 | 29,8 | | 95 | 9,6 | | 44,9 | 4,6 | | 139,9 | 14,2 | |
| 2 | Griškabūdis | 2022 | 892,2 | 0 | 0,0 | 0,0 | 33,4 | 3,7 | 3,5 | 152,3 | 17,1 | -0,2 | 324,6 | 36,4 | -4,5 | 381,9 | 42,8 | 1,2 | 706,5 | 79,2 | -3,3 |
| | | 2011 | 1141,7 | 0 | 0,0 | | 2,5 | 0,2 | | 197,5 | 17,3 | | 467 | 40,9 | | 474,7 | 41,6 | | 941,7 | 82,5 | |
| 3 | Išdagai | 2022 | 901,7 | 0 | 0,0 | 0,0 | 37,7 | 4,2 | 4,2 | 219,4 | 24,3 | 3,8 | 296,7 | 32,9 | -13,0 | 347,9 | 38,6 | 5,0 | 644,6 | 71,5 | -8,0 |
| | | 2011 | 1422,8 | 0 | 0,0 | | 0 | 0,0 | | 291,2 | 20,5 | | 652,9 | 45,9 | | 478,7 | 33,6 | | 1131,6 | 79,5 | |
| 4 | Kriūkai | 2022 | 855,4 | 3,8 | 0,4 | 0,1 | 42,5 | 5,0 | -7,5 | 117,2 | 13,7 | -24,4 | 172,5 | 20,2 | -5,5 | 519,4 | 60,7 | 37,3 | 691,9 | 80,9 | 31,8 |
| | | 2011 | 1013,6 | 2,9 | 0,3 | | 127,1 | 12,5 | | 386,4 | 38,1 | | 260,3 | 25,7 | | 236,9 | 23,4 | | 497,2 | 49,1 | |
| 5 | Lukšiai | 2022 | 906,7 | 0 | 0,0 | 0,0 | 19,4 | 2,1 | 2,1 | 104,9 | 11,6 | -1,5 | 335,3 | 37,0 | -2,2 | 447,1 | 49,3 | 1,6 | 782,4 | 86,3 | -0,6 |
| | | 2011 | 1229,5 | 0 | 0,0 | | 0 | 0,0 | | 161,1 | 13,1 | | 482,3 | 39,2 | | 586,1 | 47,7 | | 1068,4 | 86,9 | |
| 6 | Paluobiai | 2022 | 864,1 | 6,5 | 0,8 | 0,3 | 66,6 | 7,7 | -4,3 | 162,1 | 18,8 | -6,9 | 212,3 | 24,6 | -1,4 | 416,6 | 48,1 | 12,3 | 628,9 | 72,7 | 10,9 |
| | | 2011 | 1029,1 | 5,5 | 0,5 | | 123,3 | 12,0 | | 264,8 | 25,7 | | 267,8 | 26,0 | | 367,7 | 35,8 | | 635,5 | 61,8 | |
| 7 | Sintautai | 2022 | 902,3 | 0 | 0,0 | -1,4 | 235,8 | 26,1 | 0,9 | 363,1 | 40,3 | 0,8 | 166,1 | 18,4 | -3,2 | 137,3 | 15,2 | 2,9 | 303,4 | 33,6 | -0,3 |
| | | 2011 | 1345,4 | 18,4 | 1,4 | | 338,9 | 25,2 | | 531,1 | 39,5 | | 290,9 | 21,6 | | 166,1 | 12,3 | | 457 | 33,9 | |
| 8 | Slavikai | 2022 | 876 | 28,9 | 3,3 | 0,1 | 348,4 | 39,7 | -8,9 | 253,9 | 29,0 | -2,1 | 132 | 15,1 | 8,2 | 112,8 | 12,9 | 2,7 | 244,8 | 28,0 | 10,9 |
| | | 2011 | 1048,1 | 33,4 | 3,2 | | 509 | 48,6 | | 326,1 | 31,1 | | 72,8 | 6,9 | | 106,8 | 10,2 | | 179,6 | 17,1 | |
| Viso: | | 2022 | 7056,8 | 77 | 1,1 | 0,2 | 1058,8 | 15,0 | -2,7 | 1563,1 | 22,2 | -4,4 | 1816,9 | 25,7 | -2,4 | 2541 | 36,0 | 9,3 | 4357,9 | 61,7 | 6,9 |
| | 2011 | 9216,8 | 81,1 | 0,9 | 1632,3 | | 17,7 | 2452,5 | | 26,6 | 2589 | | 28,1 | 2461,9 | | 26,7 | 5050,9 | | 54,8 | | |

1.2.3 lentelė. Trakų rajono kadastrinių vietovių dirvožemių rūgštumas ir jo kaita (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | Dirvožemio reakcija | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai rūgščių dirvožemių | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|---------------------|------|------|---------|------|------|---------|------|-----|---------|------|------|----------|------|-------|------------------------------------|------|-------------------------|
| | | | | 4,5 ir < | | | 4,6–5,0 | | | 5,1–5,5 | | | 5,6–6,0 | | | 6,1 ir > | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Čižiūnai | 2022 | 949,8 | 36,4 | 3,8 | -1,2 | 152,8 | 16,1 | -6,7 | 260,6 | 27,4 | 5,7 | 135,7 | 14,3 | -4,2 | 364,3 | 38,4 | 6,4 | 449,8 | 47,3 | -2,2 |
| | | 2012 | 977,8 | 48,7 | 5,0 | | 222,5 | 22,8 | | 211,9 | 21,7 | | 180,6 | 18,5 | | 314,1 | 32,0 | | 483,1 | 49,5 | |
| 2 | Grendavė | 2022 | 1043,6 | 140,2 | 13,4 | 5,2 | 311 | 29,8 | -2,4 | 292,1 | 28,0 | 5,6 | 195,7 | 18,8 | 2,9 | 104,6 | 10,0 | -11,3 | 743,3 | 71,2 | 8,4 |
| | | 2012 | 1050,6 | 86,1 | 8,2 | | 337,6 | 32,2 | | 235,2 | 22,4 | | 167,5 | 15,9 | | 224,2 | 21,3 | | 658,9 | 62,8 | |
| 3 | Žaizdriai | 2022 | 977,6 | 4,9 | 0,5 | -0,8 | 21 | 2,1 | -2,8 | 131,5 | 13,5 | 4,3 | 205 | 21,0 | 4,3 | 615,2 | 62,9 | -5,0 | 157,4 | 16,1 | 0,7 |
| | | 2012 | 1047,7 | 13,8 | 1,3 | | 51,1 | 4,9 | | 96,2 | 9,2 | | 175,3 | 16,7 | | 711,3 | 67,9 | | 161,1 | 15,4 | |
| Viso: | | 2022 | 2971 | 181,5 | 6,1 | 1,3 | 484,8 | 16,3 | -3,6 | 684,2 | 23,0 | 5,3 | 536,4 | 18,1 | 1,1 | 1084,1 | 36,5 | -4,1 | 1350,5 | 45,4 | 3,0 |
| | | 2012 | 3076,1 | 148,6 | 4,8 | | 611,2 | 19,9 | | 543,3 | 17,7 | | 523,4 | 17,0 | | 1249,6 | 40,6 | | 1303,1 | 42,4 | |

1.2.4 lentelė. Šalčininkų rajono kadastrinių vietovių dirvožemių rūgštumas ir jo kaita (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | Dirvožemio reakcija | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai rūgščių dirvožemių | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|---------------------|------|------|---------|------|------|---------|------|-------|---------|------|-------|----------|------|-------|------------------------------------|------|-------------------------|
| | | | | 4,5 ir < | | | 4,6–5,0 | | | 5,1–5,5 | | | 5,6–6,0 | | | 6,1 ir > | | | ha | % | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Akmenynė | 2022 | 905,2 | 131,8 | 14,6 | 10,8 | 218,6 | 24,1 | 8,1 | 349,2 | 38,6 | 1,5 | 136,9 | 15,1 | -15,3 | 68,7 | 7,6 | -5,1 | 699,6 | 77,3 | 20,4 |
| | | 2012 | 1064 | 40,8 | 3,8 | | 170,7 | 16,0 | | 393,2 | 37,1 | | 323,9 | 30,4 | | 135,4 | 12,7 | | 604,7 | 56,9 | |
| 2 | Butrimonys | 2022 | 891,3 | 140,3 | 15,7 | 4,8 | 244,9 | 27,5 | 8,4 | 272,7 | 30,6 | 8,1 | 163,4 | 18,3 | -6,8 | 70 | 7,9 | -14,5 | 657,9 | 73,8 | 21,3 |
| | | 2012 | 1131,7 | 123,8 | 10,9 | | 216,3 | 19,1 | | 254,5 | 22,5 | | 283,1 | 25,1 | | 254 | 22,4 | | 594,6 | 52,5 | |
| 3 | Didieji Baušiai | 2022 | 902 | 111,5 | 12,4 | 7,8 | 270 | 29,8 | 11,0 | 227,1 | 25,2 | -11,1 | 155,7 | 17,3 | -3,8 | 137,7 | 15,3 | -3,9 | 608,6 | 67,4 | 7,7 |
| | | 2012 | 1081,5 | 49,4 | 4,6 | | 203,5 | 18,8 | | 392,6 | 36,3 | | 228,1 | 21,1 | | 207,9 | 19,2 | | 645,5 | 59,7 | |
| 4 | Gornostajiškės | 2022 | 891,9 | 58,6 | 6,6 | 6,1 | 199,2 | 22,3 | 9,3 | 233,2 | 26,1 | 4,8 | 287 | 32,2 | -3,3 | 113,9 | 12,8 | -16,9 | 491 | 55,0 | 20,2 |
| | | 2012 | 1050,9 | 5,2 | 0,5 | | 136,1 | 13,0 | | 223,4 | 21,3 | | 373,7 | 35,5 | | 312,5 | 29,7 | | 364,7 | 34,8 | |
| 5 | Jančiūnai | 2022 | 846,6 | 113 | 13,3 | 6,1 | 233,5 | 27,6 | 2,5 | 296,6 | 35,0 | 8,4 | 112,3 | 13,3 | -15,6 | 91,2 | 10,8 | -1,4 | 643,1 | 75,9 | 17,0 |
| | | 2012 | 1018,4 | 73,5 | 7,2 | | 255,4 | 25,1 | | 270,9 | 26,6 | | 294,8 | 28,9 | | 123,8 | 12,2 | | 599,8 | 58,9 | |
| 6 | Jašiūnai | 2022 | 846,8 | 25,9 | 3,1 | 1,6 | 159,4 | 18,8 | 6,2 | 261,2 | 30,8 | 9,8 | 209,1 | 24,7 | 0,4 | 191,2 | 22,6 | -18,0 | 446,5 | 52,7 | 17,6 |
| | | 2012 | 986,6 | 14,5 | 1,5 | | 124,8 | 12,6 | | 207,5 | 21,0 | | 239,4 | 24,3 | | 400,4 | 40,6 | | 346,8 | 35,1 | |
| 7 | Poškonys | 2022 | 857,7 | 40,6 | 4,7 | -1,2 | 229,1 | 26,7 | 0,5 | 301,8 | 35,2 | 7,3 | 171,6 | 20,0 | -3,1 | 114,6 | 13,4 | -3,5 | 571,5 | 66,6 | 6,6 |
| | | 2012 | 1041,2 | 61,4 | 5,9 | | 273,3 | 26,2 | | 289,9 | 27,9 | | 240,3 | 23,1 | | 176,3 | 16,9 | | 624,6 | 60,0 | |
| 8 | Šalčininkėliai | 2022 | 872,4 | 51,8 | 5,9 | 1,5 | 290,1 | 33,3 | 7,7 | 292,9 | 33,6 | 1,3 | 169,6 | 19,4 | -4,8 | 68 | 7,8 | -5,7 | 634,8 | 72,8 | 10,5 |
| | | 2012 | 982,9 | 43,5 | 4,4 | | 251,9 | 25,6 | | 317 | 32,3 | | 237,6 | 24,2 | | 132,9 | 13,5 | | 612,4 | 62,3 | |
| Viso: | | 2022 | 7013,9 | 673,5 | 9,6 | 4,7 | 1845 | 26,3 | 6,8 | 2234,7 | 31,9 | 3,8 | 1405,6 | 20,0 | -6,6 | 855,3 | 12,2 | -8,7 | 4753 | 67,8 | 15,3 |
| | | 2012 | 8357,2 | 412,1 | 4,9 | | 1632 | 19,5 | | 2349 | 28,1 | | 2220,9 | 26,6 | | 1743,2 | 20,9 | | 4393,1 | 52,5 | |

1.2.5 lentelė. Širvintų rajono kadastrinių vietovių dirvožemių rūgštumas ir jo kaita (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | Dirvožemio reakcija | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai rūgščių dirvožemių | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|---------------------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|----------|------|-------|------------------------------------|------|-------------------------|
| | | | | 4,5 ir < | | | 4,6–5,0 | | | 5,1–5,5 | | | 5,6–6,0 | | | 6,1 ir > | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Akmeniai | 2022 | 803,8 | 114 | 14,2 | 7,8 | 253,1 | 31,5 | 12,4 | 191,3 | 23,8 | -4,7 | 120,7 | 15,0 | -8,2 | 124,7 | 15,5 | -7,3 | 558,4 | 69,5 | 15,5 |
| | | 2012 | 1142 | 72,6 | 6,4 | | 218 | 19,1 | | 325,1 | 28,5 | | 265,4 | 23,2 | | 260,9 | 22,8 | | 615,7 | 54,0 | |
| 2 | Barskūnai | 2022 | 755,4 | 0 | 0,0 | -0,9 | 58,7 | 7,8 | 5,8 | 189 | 25,0 | 11,2 | 143,2 | 19,0 | -5,5 | 364,5 | 48,2 | -10,6 | 247,7 | 32,8 | 16,1 |
| | | 2012 | 1016,7 | 9,4 | 0,9 | | 20,2 | 2,0 | | 140,6 | 13,8 | | 248,6 | 24,5 | | 597,9 | 58,8 | | 170,2 | 16,7 | |
| 3 | Bartkuškis | 2022 | 672,6 | 21,7 | 3,2 | 3,2 | 41,6 | 6,2 | 1,8 | 88,4 | 13,1 | 1,1 | 125,3 | 18,6 | -4,2 | 395,6 | 58,9 | -1,9 | 151,7 | 22,5 | 6,1 |
| | | 2012 | 885 | 0 | 0,0 | | 39,3 | 4,4 | | 106,6 | 12,0 | | 202,2 | 22,8 | | 536,9 | 60,8 | | 145,9 | 16,4 | |
| 4 | Gelvonai | 2022 | 751,1 | 20,6 | 2,7 | 1,9 | 50,8 | 6,8 | -6,4 | 199,5 | 26,6 | 14,3 | 293,7 | 39,1 | 19,0 | 186,5 | 24,8 | -28,8 | 270,9 | 36,1 | 9,8 |
| | | 2012 | 1007,2 | 7,9 | 0,8 | | 132,7 | 13,2 | | 124 | 12,3 | | 202,5 | 20,1 | | 540,1 | 53,6 | | 264,6 | 26,3 | |
| 5 | Jauniūnai | 2022 | 749,1 | 15,1 | 2,0 | 1,7 | 82,2 | 11,0 | 5,2 | 137 | 18,3 | 8,2 | 165,6 | 22,1 | 4,8 | 349,2 | 46,6 | -19,9 | 234,3 | 31,3 | 15,1 |
| | | 2012 | 1045,2 | 2,7 | 0,3 | | 60,1 | 5,8 | | 105,4 | 10,1 | | 180,4 | 17,3 | | 696,6 | 66,5 | | 168,2 | 16,2 | |
| 6 | Kernavė | 2022 | 115,5 | 1,4 | 1,2 | 0,6 | 3,6 | 3,1 | -2,1 | 29,5 | 25,5 | -4,5 | 24,9 | 21,6 | -9,4 | 56,1 | 48,6 | 15,4 | 34,5 | 29,8 | -6,0 |
| | | 2012 | 863,9 | 5,6 | 0,6 | | 45,1 | 5,2 | | 259,3 | 30,0 | | 267,8 | 31,0 | | 286,1 | 33,2 | | 310 | 35,8 | |
| 7 | Liukonys | 2022 | 740,7 | 44,8 | 6,0 | 5,2 | 167,2 | 22,6 | 8,1 | 157,5 | 21,3 | -1,5 | 127,5 | 17,2 | -7,0 | 243,7 | 32,9 | -4,8 | 369,5 | 49,9 | 11,8 |
| | | 2012 | 1040,5 | 8,5 | 0,8 | | 150,4 | 14,5 | | 237,5 | 22,8 | | 252,1 | 24,2 | | 392 | 37,7 | | 396,4 | 38,1 | |
| 8 | Motiejūnai | 2022 | 805,1 | 92 | 11,4 | 7,5 | 141,1 | 17,5 | 12,0 | 235 | 29,2 | 15,1 | 214,2 | 26,6 | 15,3 | 122,8 | 15,3 | -49,9 | 468,1 | 58,1 | 34,6 |
| | | 2012 | 1113,4 | 43,2 | 3,9 | | 61,7 | 5,5 | | 157 | 14,1 | | 126 | 11,3 | | 725,5 | 65,2 | | 261,9 | 23,5 | |
| 9 | Musninkai | 2022 | 811,3 | 22,9 | 2,8 | 2,4 | 101,6 | 12,5 | 7,4 | 141,5 | 17,4 | 2,4 | 170,4 | 21,0 | 5,7 | 374,9 | 46,3 | -17,9 | 266 | 32,7 | 12,2 |
| | | 2012 | 1067,3 | 4,6 | 0,4 | | 54,8 | 5,1 | | 160 | 15,0 | | 163,1 | 15,3 | | 684,8 | 64,2 | | 219,4 | 20,5 | |
| 10 | Šešuolėliai | 2022 | 796,5 | 44,2 | 5,5 | 3,2 | 108,2 | 13,6 | 2,9 | 177,9 | 22,3 | 5,8 | 209,8 | 26,3 | -0,4 | 256,4 | 32,3 | -11,5 | 330,3 | 41,4 | 11,9 |
| | | 2012 | 1237,1 | 28,7 | 2,3 | | 132,4 | 10,7 | | 204,1 | 16,5 | | 329,8 | 26,7 | | 542,1 | 43,8 | | 365,2 | 29,5 | |
| Viso: | | 2022 | 7001,1 | 376,7 | 5,4 | 3,6 | 1008 | 14,4 | 5,6 | 1546,6 | 22,1 | 4,6 | 1595,3 | 22,8 | 1,3 | 2474,4 | 35,3 | -15,1 | 2931,4 | 41,9 | 13,8 |
| | | 2012 | 10418,3 | 183,2 | 1,8 | | 914,7 | 8,8 | | 1819,6 | 17,5 | | 2237,9 | 21,5 | | 5262,9 | 50,4 | | 2917,5 | 28,1 | |

1.2.6 lentelė. Švenčionių rajono kadastrinių vietovių dirvožemių rūgštumas ir jo kaita (2022 m.)

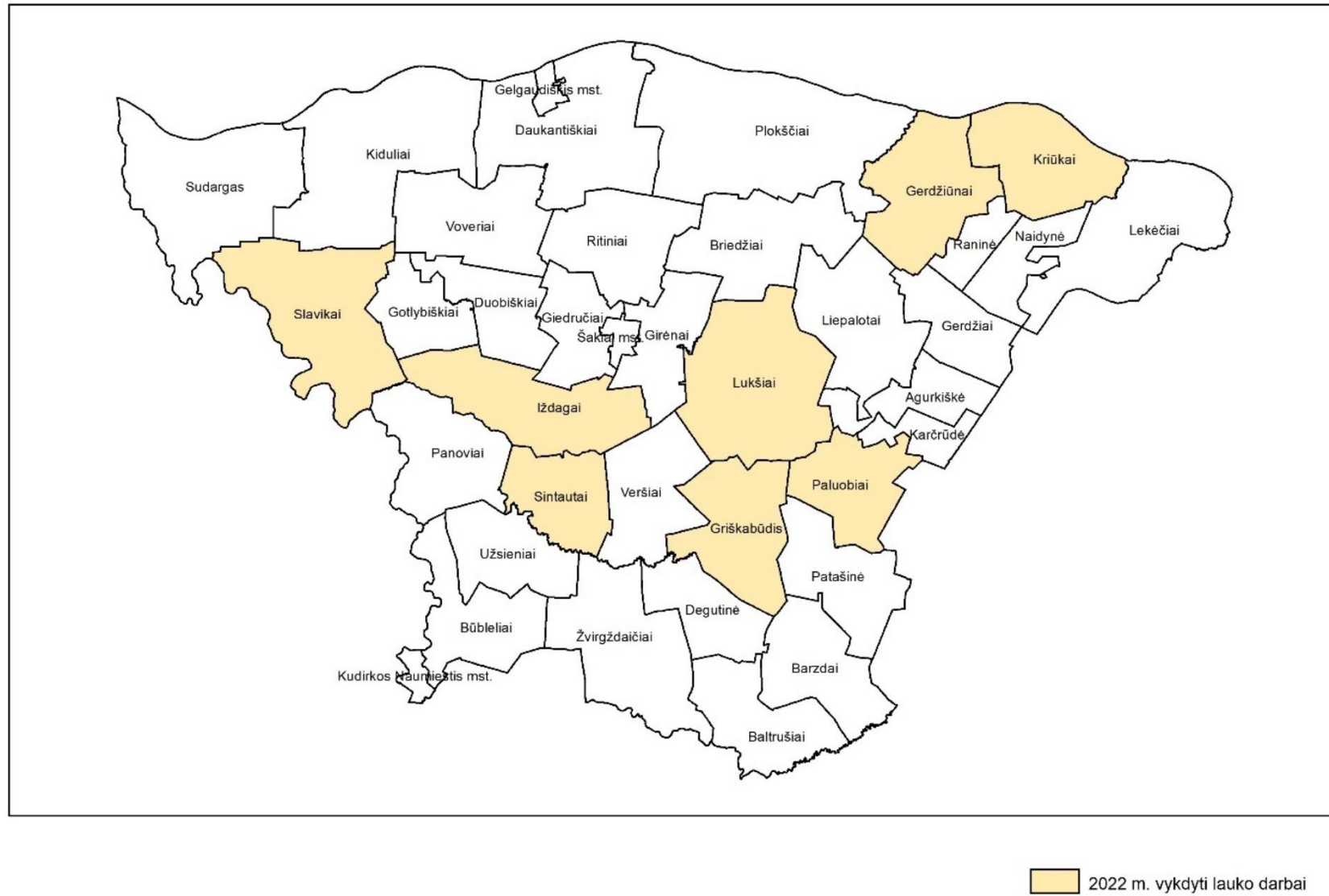
| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | Dirvožemio reakcija | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai rūgščių dirvožemių | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|---------------------|-----|------|---------|------|------|---------|------|------|---------|------|-------|----------|------|-------|------------------------------------|------|-------------------------|
| | | | | 4,5 ir < | | | 4,6–5,0 | | | 5,1–5,5 | | | 5,6–6,0 | | | 6,1 ir > | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Cirkliškis | 2022 | 1068,5 | 30,9 | 2,9 | -0,3 | 99,5 | 9,3 | -3,9 | 342,5 | 32,1 | 12,4 | 250,5 | 23,4 | -2,9 | 345,1 | 32,3 | -5,3 | 472,9 | 44,3 | 8,2 |
| | | 2012 | 442,7 | 14 | 3,2 | | 58,5 | 13,2 | | 87,1 | 19,7 | | 116,5 | 26,3 | | 166,6 | 37,6 | | 159,6 | 36,1 | |
| 2 | Kretuonys | 2022 | 1150,2 | 3 | 0,3 | -3,7 | 93,3 | 8,1 | 3,6 | 257,8 | 22,4 | 5,8 | 332,3 | 28,9 | 9,0 | 463,8 | 40,3 | -14,7 | 354,1 | 30,8 | 5,7 |
| | | 2012 | 1017,6 | 40,6 | 4,0 | | 45,9 | 4,5 | | 169,3 | 16,6 | | 202,5 | 19,9 | | 559,3 | 55,0 | | 255,8 | 25,1 | |
| 3 | Pavoverė | 2022 | 984,3 | 97,5 | 9,9 | 7,7 | 230,9 | 23,5 | 9,7 | 238,3 | 24,2 | -6,8 | 166,3 | 16,9 | -16,2 | 251,3 | 25,5 | 5,6 | 566,7 | 57,6 | 10,6 |
| | | 2012 | 1014,9 | 22,3 | 2,2 | | 140 | 13,8 | | 314,7 | 31,0 | | 336,2 | 33,1 | | 201,7 | 19,9 | | 477 | 47,0 | |
| 4 | Strūnaitis | 2022 | 821,2 | 78,2 | 9,5 | 4,5 | 124,4 | 15,1 | 1,5 | 232,4 | 28,4 | -5,5 | 179,7 | 21,9 | -1,0 | 206,5 | 25,1 | 0,5 | 435 | 53,0 | 0,5 |
| | | 2012 | 957,9 | 48,2 | 5,0 | | 130,2 | 13,6 | | 324 | 33,9 | | 219,8 | 22,9 | | 235,7 | 24,6 | | 502,4 | 52,5 | |
| 5 | Šventa | 2022 | 1264,2 | 3,9 | 0,3 | -0,1 | 57 | 4,5 | 0,1 | 224,2 | 17,7 | 0,3 | 441,1 | 34,9 | 8,2 | 538 | 42,6 | -8,5 | 285,1 | 22,5 | 0,3 |
| | | 2012 | 1344,9 | 5 | 0,4 | | 59,3 | 4,4 | | 233,4 | 17,4 | | 359,6 | 26,7 | | 687,6 | 51,1 | | 297,7 | 22,2 | |
| 6 | Svirkos | 2022 | 1713,6 | 19,7 | 1,1 | 0,6 | 35,6 | 2,1 | -2,7 | 180,6 | 10,5 | -4,5 | 372,7 | 21,7 | 4,3 | 1105 | 64,6 | 2,3 | 235,9 | 13,7 | -6,6 |
| | | 2012 | 1601 | 8,2 | 0,5 | | 76,4 | 4,8 | | 239,8 | 15,0 | | 279,1 | 17,4 | | 997,5 | 62,3 | | 324,4 | 20,3 | |
| Viso: | | 2022 | 7002 | 233,2 | 3,3 | 1,1 | 640,7 | 9,2 | 1,2 | 1475,8 | 21,1 | -0,4 | 1742,6 | 24,9 | 1,2 | 2909,7 | 41,5 | -3,1 | 2349,7 | 33,6 | 1,9 |
| | | 2012 | 6379 | 138,3 | 2,2 | | 510,3 | 8,0 | | 1368,3 | 21,5 | | 1513,7 | 23,7 | | 2848,4 | 44,6 | | 2016,9 | 31,7 | |

1.2.7 lentelė. Mažeikių rajono kadastrinių vietovių dirvožemių rūgštumas ir jo kaita (2022 m.)

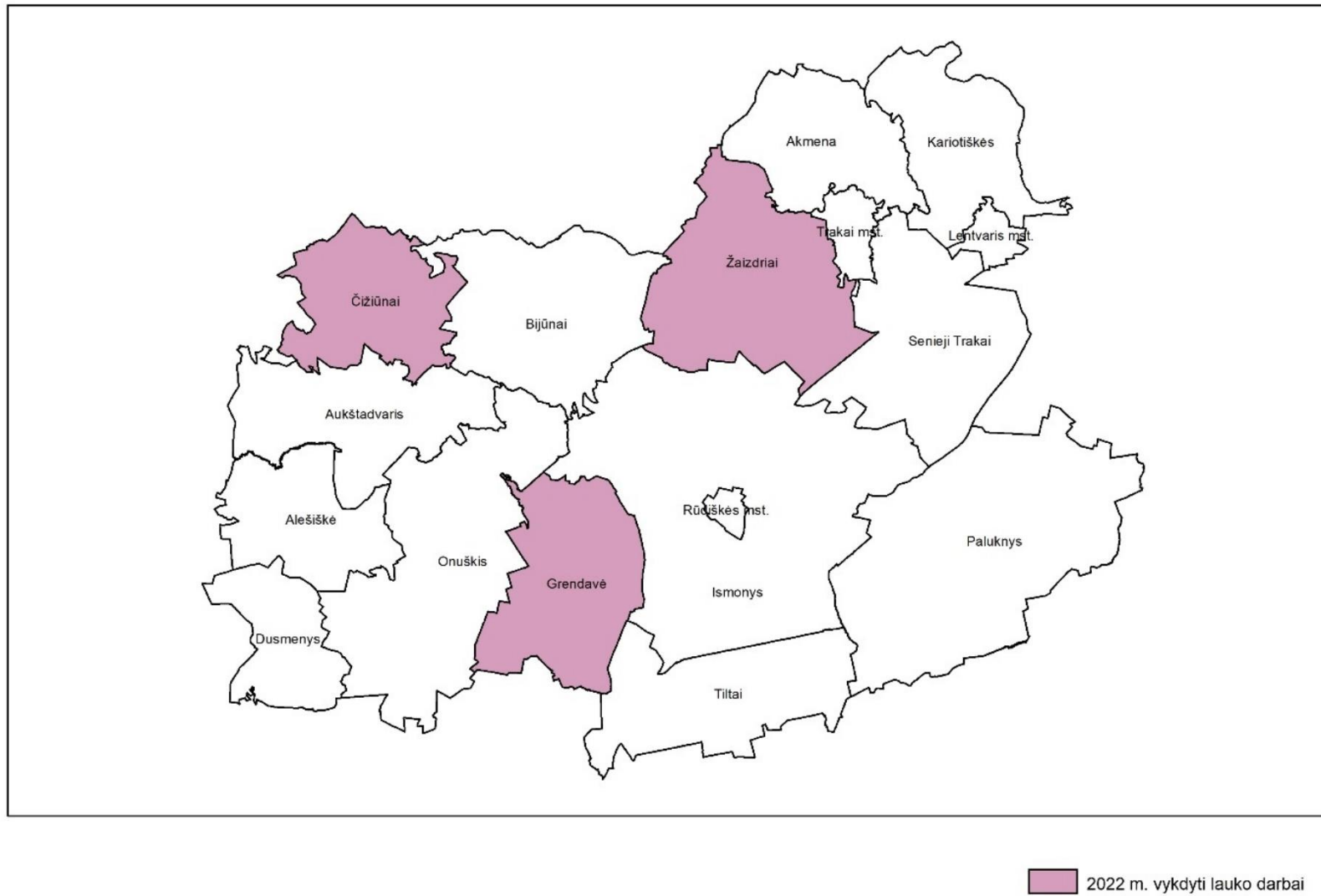
| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | Dirvožemio reakcija | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai rūgščių dirvožemių | | Padau -gėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|---------------------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|----------|------|-------|------------------------------------|------|---------------------------|
| | | | | 4,5 ir < | | | 4,6–5,0 | | | 5,1–5,5 | | | 5,6–6,0 | | | 6,1 ir > | | | ha | % | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Balėnos | 2022 | 874 | 36 | 4,1 | 0,2 | 60,4 | 6,9 | 2,2 | 83,9 | 9,6 | -3,8 | 103,1 | 11,8 | 3,3 | 590,6 | 67,6 | -1,9 | 180,3 | 20,6 | -1,4 |
| | | 2013 | 1017,6 | 40 | 3,9 | | 48,3 | 4,7 | | 136,5 | 13,4 | | 86,2 | 8,5 | | 706,6 | 69,5 | | 224,8 | 22,0 | |
| 2 | Leckava | 2022 | 952,4 | 34,5 | 3,6 | 0,2 | 63,7 | 6,7 | 2,7 | 99,7 | 10,5 | -0,1 | 174,1 | 18,3 | 4,9 | 580,4 | 60,9 | -7,7 | 197,9 | 20,8 | 2,8 |
| | | 2013 | 1014,2 | 34,1 | 3,4 | | 40,5 | 4,0 | | 107,5 | 10,6 | | 136,3 | 13,4 | | 695,8 | 68,6 | | 182,1 | 18,0 | |
| 3 | Pikeliai | 2022 | 888,5 | 116,3 | 13,1 | 0,7 | 162,8 | 18,3 | -6,0 | 189,7 | 21,4 | 0,8 | 139,8 | 15,7 | 1,1 | 279,9 | 31,5 | 3,4 | 468,8 | 52,8 | -4,5 |
| | | 2013 | 1140,5 | 141,9 | 12,4 | | 277,4 | 24,3 | | 235,4 | 20,6 | | 166,9 | 14,6 | | 318,9 | 28,1 | | 654,7 | 57,3 | |
| 4 | Plinkšės | 2022 | 890,4 | 33,8 | 3,8 | 3,3 | 107,5 | 12,1 | 4,0 | 153,7 | 17,3 | 0,1 | 200 | 22,5 | 2,7 | 395,4 | 44,3 | -10,1 | 295 | 33,2 | 7,4 |
| | | 2013 | 1181 | 6,1 | 0,5 | | 95,8 | 8,1 | | 203,4 | 17,2 | | 233,3 | 19,8 | | 642,4 | 54,4 | | 305,3 | 25,8 | |
| 5 | Tirkšliai | 2022 | 897,8 | 69,9 | 7,8 | 3,1 | 89,7 | 10,0 | 1,5 | 104,4 | 11,6 | -3,9 | 108,4 | 12,1 | -0,9 | 525,4 | 58,5 | 0,2 | 264 | 29,4 | 0,7 |
| | | 2013 | 1106,4 | 51,9 | 4,7 | | 94 | 8,5 | | 171,9 | 15,5 | | 143,7 | 13,0 | | 644,9 | 58,3 | | 317,8 | 28,7 | |
| 6 | Ukrinai | 2022 | 904,3 | 49,9 | 5,5 | -0,4 | 103,2 | 11,4 | 1,3 | 113,8 | 12,6 | -3,5 | 177,9 | 19,7 | 5,0 | 459,5 | 50,8 | -2,4 | 266,9 | 29,5 | -2,6 |
| | | 2013 | 950,7 | 56,4 | 5,9 | | 95,9 | 10,1 | | 152,7 | 16,1 | | 139,5 | 14,7 | | 506,2 | 53,2 | | 305 | 32,1 | |
| 7 | Užežerė | 2022 | 822,2 | 25,6 | 3,1 | 1,6 | 172,6 | 21,0 | 2,4 | 125,5 | 15,3 | -2,4 | 182,2 | 22,2 | 0,1 | 316,3 | 38,4 | -1,7 | 323,7 | 39,4 | 1,6 |
| | | 2013 | 976,2 | 14,3 | 1,5 | | 181,5 | 18,6 | | 172,4 | 17,7 | | 215,8 | 22,1 | | 392,2 | 40,1 | | 368,2 | 37,8 | |
| 8 | Židikai | 2022 | 849,6 | 69,7 | 8,2 | -2,9 | 143,9 | 16,9 | -3,9 | 210 | 24,7 | 3,6 | 161,2 | 19,0 | 0,9 | 264,8 | 31,2 | 2,3 | 423,6 | 49,8 | -3,2 |
| | | 2013 | 892,9 | 98,9 | 11,1 | | 185,3 | 20,8 | | 188,1 | 21,1 | | 161,4 | 18,1 | | 259,2 | 28,9 | | 472,3 | 53,0 | |
| Viso: | | 2022 | 7079,2 | 435,7 | 6,2 | 0,8 | 903,8 | 12,8 | 0,5 | 1080,7 | 15,3 | -1,2 | 1246,7 | 17,6 | 2,1 | 3412,3 | 48,1 | -2,2 | 2420,2 | 34,3 | 0,1 |
| | | 2013 | 8279,5 | 443,6 | 5,4 | | 1019 | 12,3 | | 1367,9 | 16,5 | | 1283,1 | 15,5 | | 4166,2 | 50,3 | | 2830,2 | 34,2 | |

1.2.8 lentelė. Elektrėnų savivaldybės kadastrinių vietovių dirvožemių rūgštumas ir jo kaita (2022 m.)

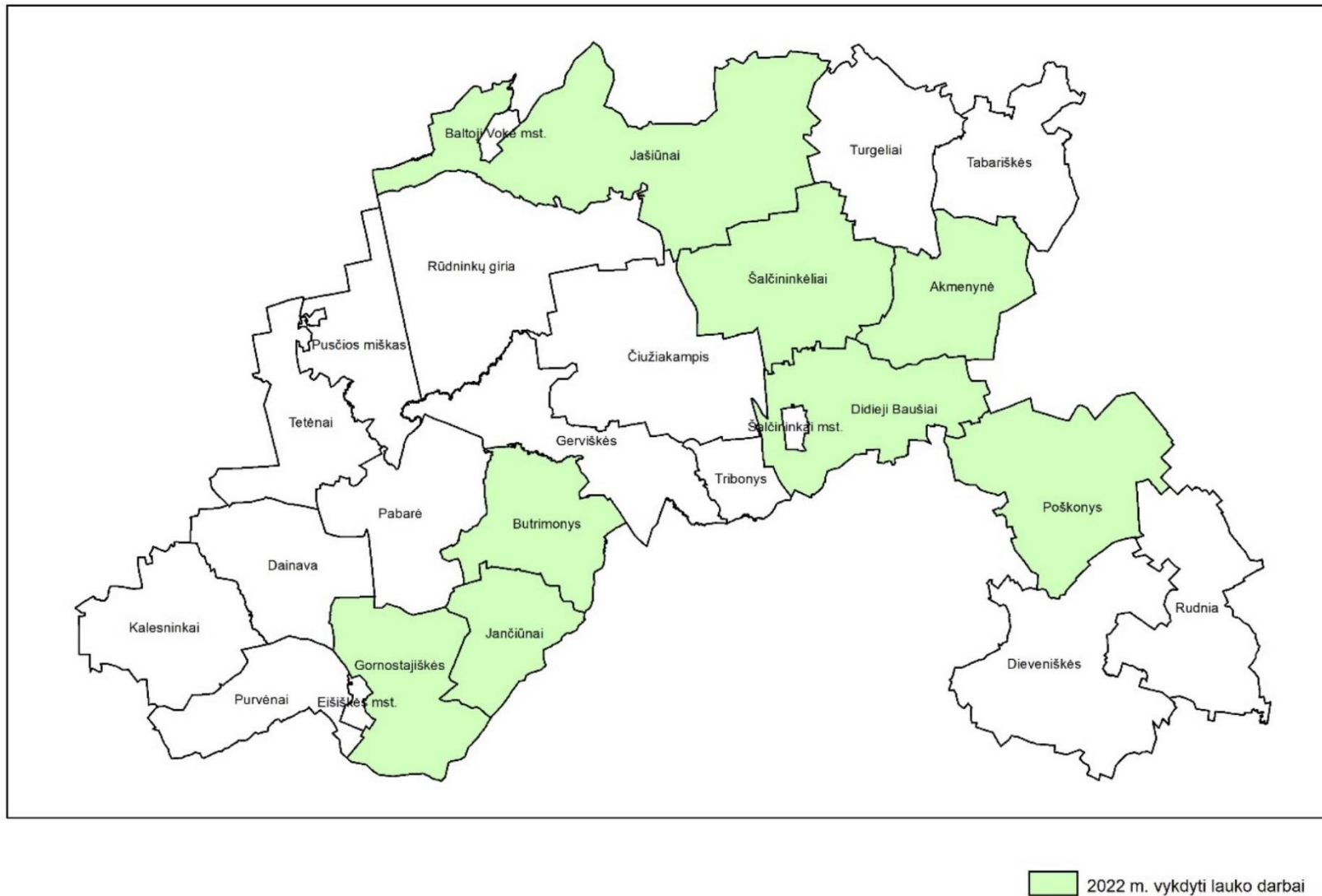
| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | Dirvožemio reakcija | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai rūgščių dirvžemių | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|---------------------|-----|------|---------|-----|------|---------|------|------|---------|------|------|----------|------|------|-----------------------------------|------|-------------------------|
| | | | | 4,5 ir < | | | 4,6–5,0 | | | 5,1–5,5 | | | 5,6–6,0 | | | 6,1 ir > | | | ha | % | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Ausieniškės | 2022 | 1052,3 | 5 | 0,5 | -0,3 | 38 | 3,6 | 1,8 | 101,3 | 9,6 | -0,9 | 169 | 16,1 | -1,2 | 739 | 70,2 | 0,6 | 144,3 | 13,7 | 0,6 |
| | | 2020 | 1043,7 | 8,2 | 0,8 | | 18,7 | 1,8 | | 110,1 | 10,5 | | 180,1 | 17,3 | | 726,6 | 69,6 | | 137 | 13,1 | |
| 2 | Kazokiškės | 2022 | 728 | 5,6 | 0,8 | 0,8 | 15,8 | 2,2 | 0,2 | 70,5 | 9,7 | 5,0 | 196,4 | 27,0 | -7,0 | 439,7 | 60,3 | 1,0 | 91,9 | 12,7 | 6,0 |
| | | 2020 | 738,4 | 0 | 0,0 | | 15 | 2,0 | | 34,9 | 4,7 | | 251 | 34,0 | | 437,5 | 59,3 | | 49,9 | 6,7 | |
| 3 | Pastrėvys | 2022 | 1148,5 | 0 | 0,0 | 0,0 | 11,9 | 1,0 | -0,2 | 84,9 | 7,4 | 2,6 | 148,1 | 12,9 | 4,1 | 903,6 | 78,7 | -6,5 | 96,8 | 8,4 | 2,4 |
| | | 2020 | 1146,8 | 0 | 0,0 | | 14 | 1,2 | | 55,1 | 4,8 | | 100,4 | 8,8 | | 977,3 | 85,2 | | 69,1 | 6,0 | |
| 4 | Semeliškės | 2022 | 1144,8 | 7,4 | 0,6 | -0,3 | 59,1 | 5,2 | 1,8 | 71,1 | 6,2 | 1,4 | 157,6 | 13,8 | -2,7 | 849,6 | 74,2 | -0,2 | 137,6 | 12,0 | 2,9 |
| | | 2020 | 1155,8 | 10,4 | 0,9 | | 38,8 | 3,4 | | 55,2 | 4,8 | | 190,9 | 16,5 | | 860,5 | 74,4 | | 104,4 | 9,1 | |
| Viso: | | 2022 | 4073,6 | 18 | 0,4 | -0,1 | 124,8 | 3,1 | 1,0 | 327,8 | 8,0 | 1,7 | 671,1 | 16,5 | -1,2 | 2931,9 | 72,0 | -1,4 | 470,6 | 11,5 | 2,6 |
| | | 2020 | 4084,7 | 18,6 | 0,5 | | 86,5 | 2,1 | | 255,3 | 6,3 | | 722,4 | 17,7 | | 3001,9 | 73,4 | | 360,4 | 8,9 | |



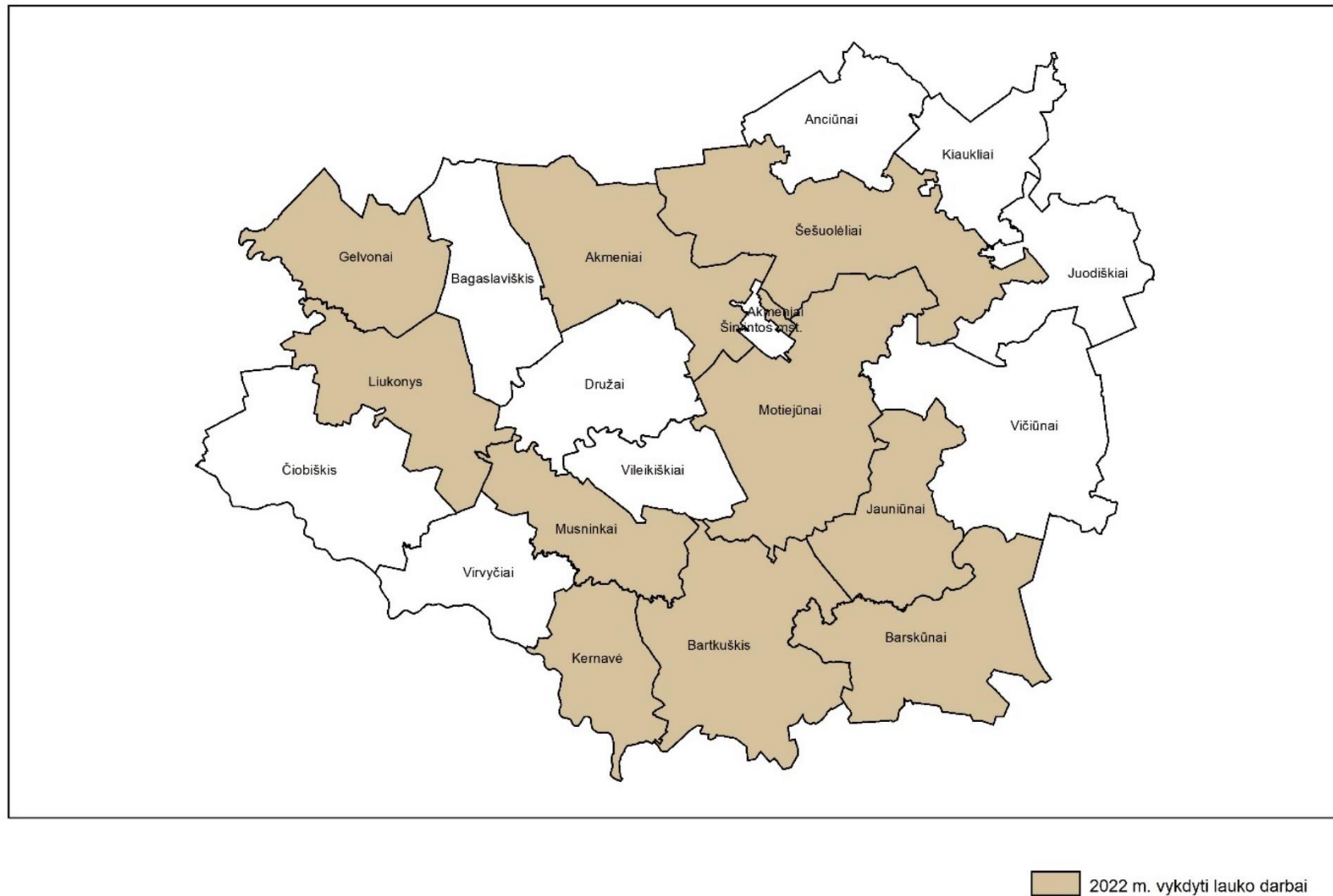
1.2.1 pav. Šakių rajono savivaldybės kadastrinėse vietovėse atlikti dirvožemio agrocheminio tyrimo darbai



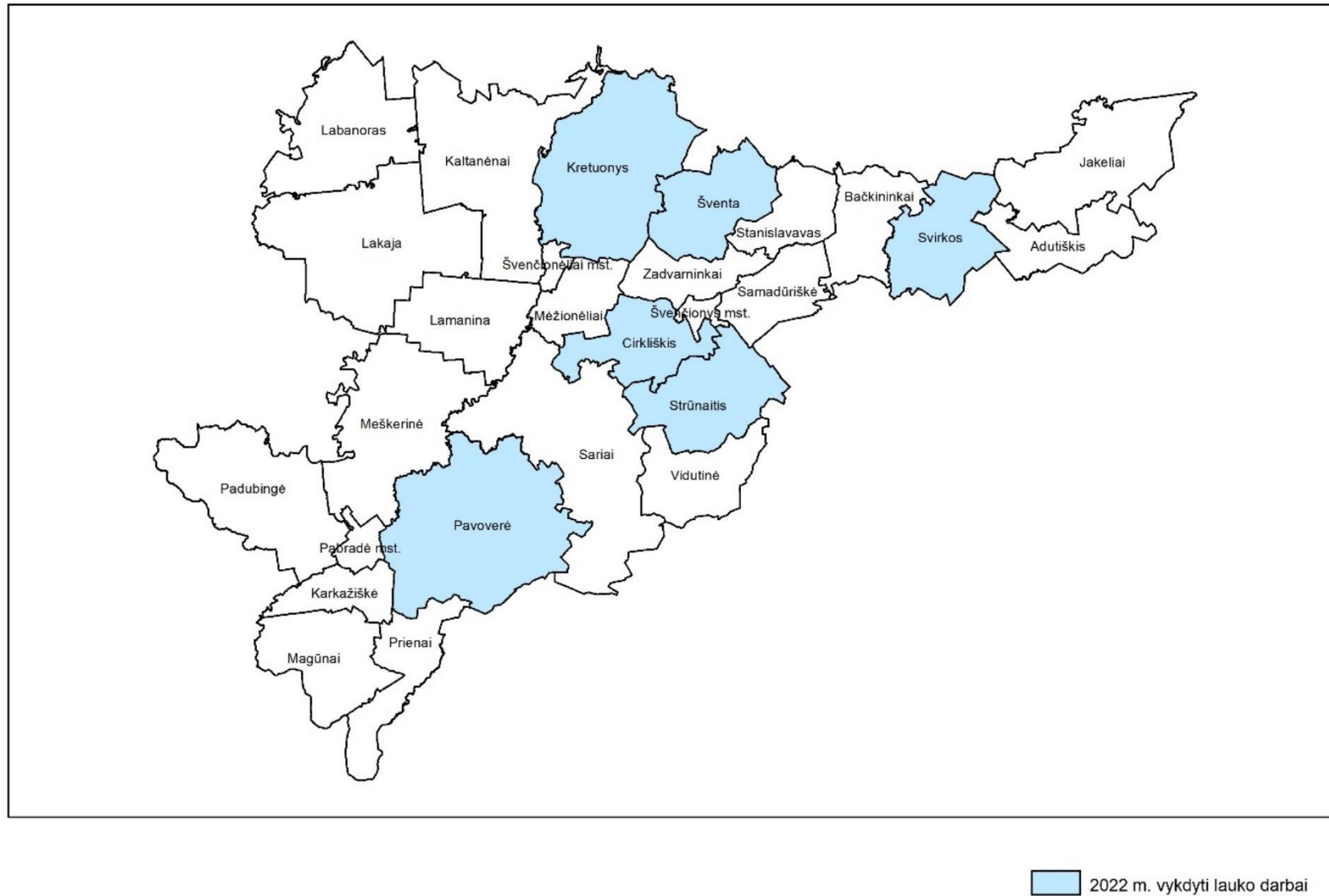
1.2.2 pav. Trakų rajono savivaldybės kadastrinėse vietovėse atlikti dirvožemio agrocheminio tyrimo darbai



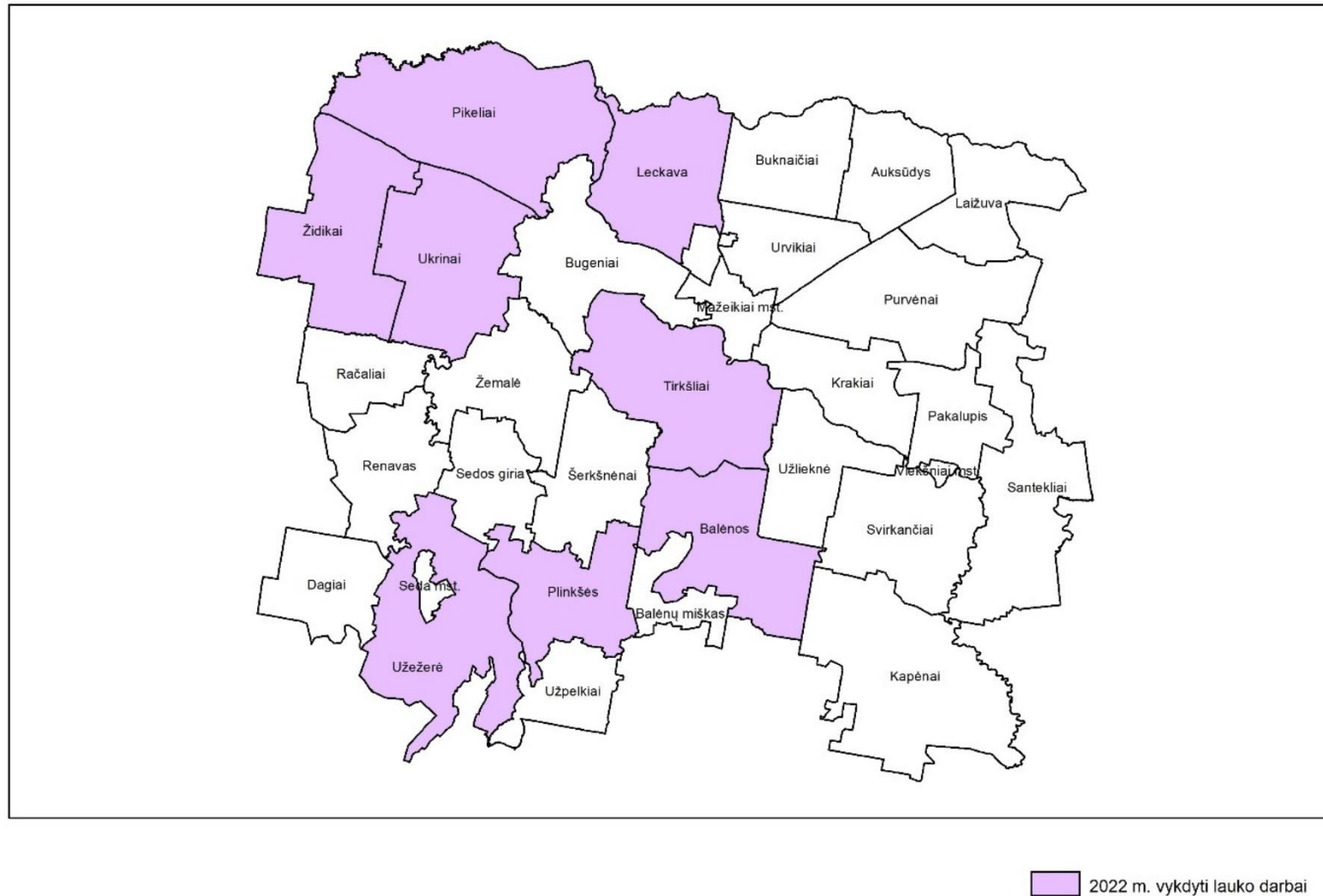
1.2.3 pav. Šalčininkų rajono savivaldybės kadastrinės vietovėse atlikti dirvožemio agrocheminio tyrimo darbai



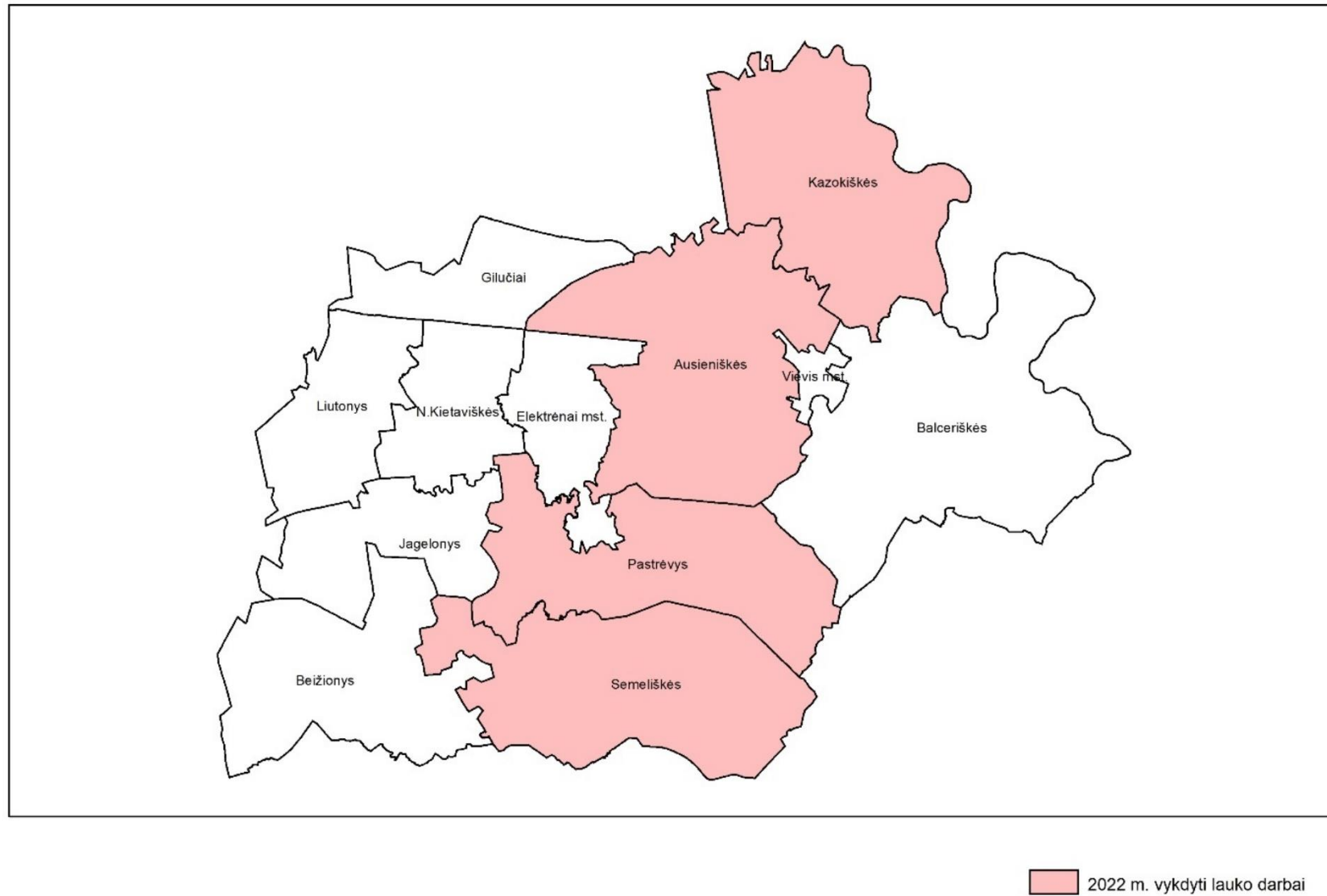
1.2.4 pav. Širvintų rajono savivaldybės kadastrinėse vietovėse atlikti dirvožemio agrocheminio tyrimo darbai



1.2.5 pav. Švenčionių rajono kadastrinėse vietovėse atlikti dirvožemio agrocheminio tyrimo darbai



1.2.6 pav. Mažeikių rajono kadastrinės vietovėse atlikti dirvožemio agrocheminio tyrimo darbai



1.2.7 pav. Elektrėnų savivaldybės kadastrinėse vietovėse atlikti dirvožemio agrocheminio tyrimo darbai

1.3. Judriųjų fosforo ir kalio tyrimai

Fosforas kartu su kaliumi yra vienas iš pagrindinių makroelementų augalų mityboje. Šių elementų kiekis dirvožemyje priklauso nuo jų gausumo dirvodarinėje uolienoje (ypač kalio), tręšimo mineralinėmis ir organinėmis trąšomis. **Fosforas** reikšmingą vaidmenį atlieka augalų energijos apykaitoje ir baltymų metabolizme, stimuliuoja šaknų augimą, žydėjimą bei stiprina augalų audinius.

Fosforas įeina į nukleino rūgščių sudėtį. Jaunuose lapuose jų yra daugiau nei senuose, daugiausia – dygstančiose sėklose ir šaknų viršūnėlėse. Dėl šios priežasties jauni augalai augimo pradžioje yra labai jautrūs fosforo trūkumui. Fosforo augaluose randama nedaug, tačiau jis iš dalies lemia augalų produktyvumo formavimąsi bei gerą derlių.

Fosforo įsisavinimui didelės reikšmės turi dirvožemio pH, palankiausias jis yra nuo mažai rūgštaus iki neutralo. Dėl mažo tirpumo dirvožemyje, fosforas dažnai tampa trūkstamu elementu. Dirvožemyje jis įeina į mineralinių ir organinių junginių sudėtį. Organiniuose junginiuose esančio fosforo augalai įsisavina labai nedaug, ir tik tuomet, kai intensyviai vyksta organinės medžiagos mineralizacija. Lengviausiai augalai pasisavina fosforą, esantį dirvožemio tirpale, o fosfatų, absorbuotus dirvožemio dalelių paviršiuje, gali naudoti palengva ilgesnį laiką. Dirvožemyje fosforas virsta tirpia forma, dūlėjant pirminiams mineralams bei mineralėjant augalų liekanoms, o taip pat dirvas tręšiant organinėmis ir mineralinėmis trąšomis. Mineraliniuose junginiuose esantis fosforas būna kalcio, geležies bei aliuminio fosfatų formos ir yra svarbiausias augalų mitybai. Kalcio fosfatai vyrauja, kai dirvožemio pH yra artimas neutraliam ir silpnai šarminis ($\text{pH}_{\text{KCl}} > 6,0$), t. y. rudžemiuose ir karbonatinguose išplautžemiuose, o geležies ir aliuminio fosfatai – rūgščiuose dirvožemiuose. Dirvožemyje fosforas įeina į sudėtingesnių junginių sudėtį, todėl tiksliai augalams prieinamą jo kiekį nelengva nustatyti.

Ilgalaikių tyrimų duomenimis, įvairių žemės ūkio augalų derlius bendrąja energija (GJ ha^{-1}) skirtingos granulimetrinės sudėties netręštuose labai mažo fosforingumo dirvožemiuose ($\leq 50 \text{ mg kg}^{-1}$) buvo 50,7, tręštuose didesnis – 67,0 GJ ha^{-1} . Didėjant judriojo fosforo kiekiui dirvožemyje augalų derlingumas atitinkamai didėjo: netręšiant, mažo fosforingumo ($51\text{--}100 \text{ mg kg}^{-1}$) dirvožemiuose, palyginus su labai mažai fosforingais, jis buvo 14 % didesnis, vidutiniškai fosforinguose ($101\text{--}150 \text{ mg kg}^{-1}$) – 35 %, fosforinguose ($151\text{--}200 \text{ mg kg}^{-1}$) – 46 %, labai fosforinguose ($\geq 201 \text{ mg kg}^{-1}$) – 36 %. Tręštuose plotuose, priklausomai nuo dirvožemyje esančio judriojo fosforo kiekio, augalų derlius kito panašiose ribose. Tręšimas fosforo trąšomis išryškėja labai mažai fosforo ($0\text{--}50 \text{ mg kg}^{-1}$) turinčiuose dirvožemiuose, padidėjus jo kiekiui iki mažai fosforingų ($51\text{--}100 \text{ mg kg}^{-1}$), kviečių derliaus priedas, patręšus 60 kg ha^{-1} (P_2O_5) fosforo, padidėjo 26,3 %, o miežių – 37,3 %.

Augalai sunkiai fosforą įsisavina anksti pavasarį, kai dirva dar nėra išilusi, rūgšti, turi mažai mineralinio azoto ir judriojo kalio. Dėl šių priežasčių, net ir esant pakankamai fosforo koncentracijai augalai jaučia fosforo trūkumą. Daugiamečių tyrimų rezultatai rodo, kad intensyviai ūkininkaujant optimaliausia fosforo trąšų norma yra $45\text{--}60 \text{ kg ha}^{-1}$ veikliosios medžiagos.

Kalis yra būtinas normaliam augalų vystymuisi. Jis dalyvauja medžiagų apykaitoje, skatina

baltymų kaupimąsi. Aktyvina fotosintezę, stambiamolekulinių angliavandenių, celiuliozės, hemiceliuliozės, pektininių medžiagų ir vitaminų (tiamino, riboflavino ir kt.) sintezę, stiprina citoplazmos hidrataciją, mažina klampumą, gerina medžiagų apykaitą, vandens patekimą į ląstelę, skatina baltymų kaupimąsi, reguliuoja nebaltyminio azoto ir baltymų santykį. Kalis skatina angliavandenių apykaitą, reguliuoja osmosinį ląstelių slėgį, kuris yra svarbus enzymų funkcijoms, baltymų metabolizmui. Kalis teigiamai veikia asimiliaciją ir palengvina cukrų transportavimą. Esant pakankamai kalio, augalai geriau panaudoja saulės energiją. Nors pačių fermentų sudėtyje kalio nėra, tačiau jis būtinas kaip fermentų veiklos katalizatorius. Kalis didina krakmolo kiekį gumbuose, cukrų kiekį šakniavaisiuose, didina augalų atsparumą išgulimui ir grybinėms ligoms.

Dirvožemyje kalis būna tirpus vandenyje, dirvožemio koloidų sorbuotas (mainų), fiksuotas molio mineralų ir įeinantis į mikroorganizmų plazmą. Nors dirvožemyje šios kalio formos yra tarpusavyje glaudžiai susijusios, tačiau jų reikmė augalų mityboje nevienoda. Pagrindinis augalų pasiekiamo kalio šaltinis yra dirvožemio koloidų sorbuotas mainų kalis, kuris kitų katijonų išstumiamas į dirvožemio tirpalą. Mainų kalio pasisavinimas priklauso nuo daugelio dirvožemio savybių bei meteorologinių veiksnių. Jis tampa prieinamas augalams, kai ši kalio forma pereina į vandenyje tirpų kalį. Judriojo kalio junginių Lietuvos dirvožemiuose paprastai būna daugiau nei judriojo fosforo. Tačiau, augalų įsavinamas judrusis kalis suminio kalio kiekyje sudaro vos kelis procentus. Jo taip pat daugiau yra molio dalelėse. Judrųjį kalį augalai gerai įsavinama drėgnesniais metais, o sausringais jis tvirčiau surištas dirvožemio koloidų ir jo įsavinama mažiau.

Daugelio mokslininkų žiniomis, visos dirvožemio mainų kalio formos dalyvauja augalų mityboje. Teigiama, kad tirpus ir netirpus kalis yra dinamiškos būklės: kintant vienos formos kiekiui kinta ir kita, bet jų santykis beveik nekinta. Todėl, kai kurios ne mainų kalio formos, būdamos dirvožemyje dinaminėje pusiausvyroje, dalyvauja augalų mityboje.

Kalis pasižymi dideliu judrumu, todėl didesni jo kiekiai dirvožemyje gali lengvai išsiplauti. Kalio išplovimą ypač stimuliuoja didelės bei vėlyvos trąšų normos. Tačiau, naudojant didelius trąšų kiekius, kurių augalai nepajėgia pasisavinti, kalis dažnai dirvožemyje lieka sorbuoto pavidalo, menkai migruoja ir gali būti vėliau sunaudojamas auginamų augalų. Įterpiant didesnes kalio normas drėgnuose dirvožemiuose kalio fiksacija sumažėja, o sausuose – padidėja. Neutraliuose ir kalkintuose dirvožemiuose kalis pasižymi didesniu stabilumu, kai tuo tarpu rūgščiuose jis yra ženkliai greičiau išplaunamas. Be to, smėlio dirvožemiuose kalis mažai sorbuojamas, o išplovimo nuostoliai būna dideli.

Auginant augalus ir nepapildant kalio atsargų, dirvožemiuose, net ir turinčiuose pakankamą kalio kiekį, jis pradeda mažėti, nes nemažą dalį šio elemento augalai išneša su derliumi. Todėl siekiant išlaikyti dirvožemio derlingumą, būtina tręšti kalio trąšomis. Judriojo kalio koncentraciją dirvožemyje labiausiai didina žemės ūkio augalų tręšimas mėšlu, kiek mažiau mineralinėmis trąšomis. Kadangi kalio daugiau būna sunkesnės granulimetrinės sudėties dirvožemiuose, juose kalio trąšos žemės ūkio augalams yra mažiau efektyvios nei lengvesnės granulimetrinės sudėties dirvožemiuose. Ilgalaikių bandymų duomenimis, įvairių žemės ūkio augalų derlius bendrąja energija ($GJ\ ha^{-1}$) skirtingos granulimetrinės sudėties netręštuose labai mažo kalio turinčiuose dirvožemiuose

($\leq 50 \text{ mg kg}^{-1}$) buvo 41,2, tręštuose kiek didesnis – $55,2 \text{ GJ ha}^{-1}$. Didėjant judriojo kalio kiekiui dirvožemyje augalų derlingumas atitinkamai didėjo: netręšiant, mažo kalingumo ($51\text{--}100 \text{ mg kg}^{-1}$) dirvožemiuose, palyginus su labai mažai kalingais, jis buvo 29 % didesnis, vidutiniškai kalinguose ($101\text{--}150 \text{ mg kg}^{-1}$) – 52 %, kalinguose ($151\text{--}200 \text{ mg kg}^{-1}$) – 64 % ir labai kalinguose ($\geq 201 \text{ mg kg}^{-1}$) – 70 %. Tręštuose plotuose, priklausomai nuo dirvožemyje esančio judriojo kalio kiekio, augalų derlius kito panašiose ribose. Moksliniais tyrimais siekiama kuo efektyviau naudoti mineralines trąšas, išauginti didelį ir kokybišką derlių kuo mažiau teršiant aplinką.

Intensyviai tręšiant, labai svarbu tirti dirvožemio agrochemines savybes, t. y. nustatyti judriųjų fosforo ir kalio kiekius dirbamų laukų dirvožemiuose. trąšas naudoti ten kur reikia ir tiek kiek reikia (kintamos normos tręšimo žemėlapiai). Iki šiol sukaupti ir apibendrinti ilgalaikių agrocheminių dirvožemio savybių stebėsenos tyrimų rezultatai yra naudojami specialistų ir mokslininkų žemės ūkio plėtros planavimui, prognozavimui, augalų tręšimo planų sudarymui, svarbiausių dirvožemio agrocheminių savybių ir rodiklių kaitos tendencijoms nustatyti, gamtosaugos ir racionalaus ūkininkavimo tikslams.

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslo centro Žemdirbystės instituto Agrocheminių tyrimų laboratorijos darbuotojai eilę metų vykdo agrocheminio tyrimo darbus įvairiuose šalies dirvožemiuose, siekdami nustatyti judriųjų P_2O_5 ir K_2O bei kitų savybių kaitos tendencijas. Šie tyrimai būtini sudarant prognozavimo būdu skaitmeninius dirvožemio agrocheminių savybių žemėlapius, būtinus žemės našumo vertinimui, diferencijuotam augalų tręšimui, dirvožemių kalkinimui, atsižvelgiant ne tik į augalų poreikius, bet ir į dirvožemio savybes.

Įvertinant dirvožemių apsirūpinimą judriuoju fosforu (P_2O_5) ir judriuoju kaliu (K_2O), pirmiausia atsižvelgiama į tai, kokią dalį sudaro labai mažai ($\leq 50 \text{ mg kg}^{-1}$) ir sąlygiškai daug ($>150 \text{ mg kg}^{-1}$) judriojo P_2O_5 arba judriojo K_2O turintys dirvožemiai. Tyrimo duomenimis, 2022 m. tirtų rajonų kadastrinėse vietovėse sąlygiškai daug judriuoju P_2O_5 aprūpinti dirvožemiai sudarė vidutiniškai 34,7 % (14609,9 ha) ir per 10 metų laikotarpį minėti plotai mažai didėjo 1,1 % (1.3.1 lentelė). Tenka pažymėti, kad daugumos tirtų rajonų dirvožemiai nebuvo iš prigimties turtingi judriuoju fosforu. Daugiausia sąlygiškai daug fosforo turinčių dirvožemių rasta Šakių rajono dirvožemiuose (61,7 %) ir Elektrėnų savivaldybėje (48,7 %). Šalčininkų, Širvintų, Švenčionių ir Trakų rajonuose sąlygiškai daug fosforo turinčių dirvožemių nustatyta mažiau, atitinkamai 38,7; 26,3; 24,6 ir 36,3 %, mažiausi šių dirvožemių plotai yra Mažeikių rajone – 12,9 %. Minėti dirvožemiai per dešimtmetį (2022–2011 m.) labiausiai sumažėjo Trakų rajone ir Elektrėnų savivaldybėje – atitinkamai 6,3 ir 7,0 %. O labiausiai padidėjo Mažeikių ir Šakių rajonuose – atitinkamai 5,6 ir 6,9 %. Bet Mažeikių rajone kaip minėta aukščiau fosforingumo padėtis išlieka pati prasčiausia iš visų rajonų, 2022 m. tyrimų duomenimis sąlygiškai daug fosforo ($> 150 \text{ mg kg}^{-1}$) nustatyta tik 12,9 % nuo rajone tirtu ploto. Likusiuose rajonuose pokyčiai siekia 0,1–1,7 %.

Tirtose rajonų kadastrinėse vietovėse labai mažai fosforingų ($\leq 50 \text{ mg kg}^{-1}$) dirvožemių vidutiniškai yra 17,5 % (7373,0 ha), ir palyginus su prieš dešimtmetį atliktų tyrimų rezultatais jų plotai beveik nepakito, nustatytas nežymus padidėjimas (0,1 %). Labiausiai labai mažo fosforingumo dirvožemių sumažėjo Mažeikių ir Šalčininkų rajonuose – atitinkamai 10,8 ir 5,0 %. Ir priešingai

labiausiai šių dirvožemių plotai pagausėjo Elektrėnų savivaldybėje bei Širvintų ir Švenčionių rajonuose – atitinkamai 6,8; 4,4 ir 4,2 %. Labai mažo fosforingumo dirvožemių plotų didėjimas yra neigiamas veiksnys, todėl šiuos (labai mažai fosforo turinčius) plotus jau dabar reikėtų tręšti fosforo trąšomis gausiausiai, nes juose fosforo trąšų efektyvumas žemės ūkio augalams beveik prilygsta azoto trąšoms. Rajonuose dar didesnę dalį (vidutiniškai 28,1 %) sudaro mažai ($51\text{--}100\text{ mg kg}^{-1}$) judriojo P_2O_5 turintys dirvožemiai, o vidutiniškai ($101\text{--}150\text{ mg kg}^{-1}$) turintys – vidutiniškai 19,7 %. Tai rodo, kad tręšimas fosforo trąšomis tirtuose rajonuose itin aktualus, siekiant užtikrinti optimalią augalų mitybą, o dirvožemiuose padidinti judriųjų fosforo junginių kaupimąsi.

Atlikti tyrimai rodo, kad 2022 m. tirtuose rajonų dirvožemiuose judriojo K_2O rasta kiek daugiau (36,4 % arba 15371,7 ha) nei judriojo P_2O_5 . Rajonuose sąlygiškai daug judriojo K_2O turinčių dirvožemių, palyginus su ankstesniais tyrimų rezultatais, nustatyta vidutiniškai 3,8 % daugiau, minėti dirvožemiai anksčiau vidutiniškai sudarė 32,6 % (arba 16254,1 ha) (1.3.2 lentelė). Atskiruose rajonuose šie pokyčiai ryškesni. Sąlygiškai daug ($> 150\text{ mg kg}^{-1}$) kalio turinčių dirvožemių plotai padaugėjo Mažeikių, Šakių ir Švenčionių rajonuose – atitinkamai 16,3; 26,9 ir 5,6 %. Šių plotų mažėjimas nustatytas Elektrėnų savivaldybėje (11,6 %), Šalčininkų, Širvintų ir Trakų rajonuose (atitinkamai 7,9; 4,3 ir 6,2 %). Labai mažai kalingų dirvožemių ($\leq 50\text{ mg kg}^{-1}$) skaičius per dešimtmetį tirtuose rajonuose nežymiai padidėjo – 1,5 %, taip pat nustatyta daugiau ir mažai kalingų ($51\text{--}100\text{ mg kg}^{-1}$) – 3,3 %. Nemažą dalį sudaro ir vidutiniškai ($101\text{--}150\text{ mg kg}^{-1}$) judriojo K_2O turintys dirvožemiai – 35,0 % (arba 8,6 % mažiau nei prieš dešimtmetį).

Apibendrinant skirtingose Lietuvos zonose esančiuose rajonuose atliktus 2022 m. dirvožemio agrocheminių savybių stebėsenos tyrimus būtina atkreipti dėmesį, kad tirtose rajonų kadastrinėse vietovėse išryškėja judriojo fosforo didesnis trūkumas nei kalio. Vidutiniškai labai maži ir maži fosforo kiekiai sudaro net 45,6 % arba 19293,2 ha. O tokios pat judriojo kalio turtingumo grupės sudaro mažesnius plotus – 28,6 % arba 12063,4 ha. Kai kuriose rajonų kadastrinėse vietovėse fiksuotas ir labai mažai judriojo P_2O_5 turinčių dirvožemių padidėjimas. Todėl planuojant žemės ūkio augalų tręšimą, būtina į tai atsižvelgti. Tirtuose rajonuose rekomenduojama labai mažai judriųjų P_2O_5 ir K_2O turinčius dirvožemius tręšti gausiausiai, mažai – 1,2 karto didesnėmis už vidutines fosforo ir kalio trąšų normas, o vidutiniškai aprūpintus – vidutinėmis trąšų normomis. Plotus, turinčius sąlygiškai daug judriojo P_2O_5 ir K_2O , rekomenduotina tręšti 30–40 % mažesnėmis už vidutines trąšų normas, o nesiekiant didesnių žemės ūkio augalų derlių, keletą metų galima tręšti minimaliai arba stokojant lėšų metus kitus visai netręšti.

1.3.1 lentelė. Judriojo fosforo (P₂O₅) koncentracijos ir jų kaita tirtų rajonų savivaldybių dirvožemiuose (2022 m.)

| Eil. Nr. | Rajonas | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | mg kg ⁻¹ dirvožemio | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai daug | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|-------------|--------------|-------------------|--------------------------------|---------|-------|----------------|--------|------|------------------------|--------|------|-------------------|--------|------|-------------------------------------|---------|------|----------------------|------|-------------------------|
| | | | | Labai mažai (0–50) | | | Mažai (51–100) | | | Vidutiniškai (101–150) | | | Daugoka (151–200) | | | Daug ir labai daug (201 ir daugiau) | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Elektrėnai | 2022 | 4073,6 | 542,8 | 13,3 | 6,8 | 982,5 | 24,1 | 3,0 | 564,7 | 13,9 | -2,8 | 438,6 | 10,8 | -3,2 | 1545 | 37,9 | -3,8 | 1983,6 | 48,7 | -7,0 |
| | | 2020 | 4084,7 | 266,7 | 6,5 | | 861,2 | 21,1 | | 681 | 16,7 | | 572,7 | 14,0 | | 1703,1 | 41,7 | | 2275,8 | 55,7 | |
| 2 | Mažeikiai | 2022 | 7079,2 | 2169,1 | 30,6 | -10,8 | 2824,5 | 39,9 | 0,9 | 1172,1 | 16,6 | 4,3 | 494,3 | 7,0 | 3,1 | 419,2 | 5,9 | 2,5 | 913,5 | 12,9 | 5,6 |
| | | 2013 | 8279,5 | 3429,6 | 41,4 | | 3225,6 | 39,0 | | 1014,7 | 12,3 | | 325,8 | 3,9 | | 283,8 | 3,4 | | 609,6 | 7,3 | |
| 3 | Šakiai | 2022 | 7056,8 | 77 | 1,1 | 0,2 | 1058,8 | 15,0 | -2,7 | 1563,1 | 22,2 | -4,4 | 1816,9 | 25,7 | -2,4 | 2541 | 36,0 | 9,3 | 4357,9 | 61,7 | 6,9 |
| | | 2011 | 9216,8 | 81,1 | 0,9 | | 1632,3 | 17,7 | | 2452,5 | 26,6 | | 2589 | 28,1 | | 2461,9 | 26,7 | | 5050,9 | 54,8 | |
| 4 | Šalčininkai | 2022 | 7013,9 | 706,7 | 10,1 | -5,0 | 1858,5 | 26,5 | 1,1 | 1735,3 | 24,7 | 2,2 | 1072,2 | 15,3 | -1,4 | 1641,2 | 23,4 | 3,1 | 2713,4 | 38,7 | 1,7 |
| | | 2012 | 8357,2 | 1260,5 | 15,1 | | 2128,1 | 25,4 | | 1877,6 | 22,5 | | 1393,4 | 16,7 | | 1697,6 | 20,3 | | 3091 | 37,0 | |
| 5 | Širvintos | 2022 | 7001,1 | 1295,7 | 18,5 | 4,4 | 2369,5 | 33,9 | -3,6 | 1492,9 | 21,3 | 0,4 | 820,2 | 11,7 | 0,0 | 1022,8 | 14,6 | -1,2 | 1843 | 26,3 | -1,2 |
| | | 2012 | 10418,3 | 1471,2 | 14,1 | | 3906,5 | 37,5 | | 2178,1 | 20,9 | | 1219,3 | 11,7 | | 1643,2 | 15,8 | | 2862,5 | 27,5 | |
| 6 | Švenčionys | 2022 | 7002 | 1994,7 | 28,5 | 4,2 | 2120,1 | 30,3 | -4,1 | 1165,1 | 16,6 | -0,3 | 683,8 | 9,8 | 2,1 | 1038,3 | 14,8 | -1,9 | 1722,1 | 24,6 | 0,2 |
| | | 2012 | 6379 | 1547,6 | 24,3 | | 2191,8 | 34,4 | | 1080,3 | 16,9 | | 492,7 | 7,7 | | 1066,6 | 16,7 | | 1559,3 | 24,4 | |
| 7 | Trakai | 2022 | 2971 | 587 | 19,8 | -0,4 | 706,3 | 23,7 | 2,9 | 601,3 | 20,2 | 3,8 | 399,8 | 13,5 | -2,6 | 676,6 | 22,8 | -3,7 | 1076,4 | 36,3 | -6,3 |
| | | 2012 | 3076,1 | 620,8 | 20,2 | | 638,7 | 20,8 | | 505 | 16,4 | | 494,5 | 16,1 | | 817,1 | 26,5 | | 1311,6 | 42,6 | |
| Viso: | | 2022 | 42197,6 | 7373 | 17,5 | 0,1 | 11920,2 | 28,1 | -1,2 | 8294,5 | 19,7 | 0,0 | 5725,8 | 13,6 | -0,6 | 8884,1 | 21,1 | 1,7 | 14609,9 | 34,7 | 1,1 |
| | 2011-2020 | 49811,6 | 8677,5 | 17,4 | 14584,2 | | 29,3 | 9789,2 | | 19,7 | 7087,4 | | 14,2 | 9673,3 | | 19,4 | 16760,7 | | 33,6 | | |

1.3.2 lentelė. Judriojo kalio (K₂O) koncentracijos ir jų kaita tirtų rajonų savivaldybių dirvožemiuose (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | mg kg ⁻¹ dirvožemio | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai daug | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------------------------|-----|------|----------------|------|------|------------------------|------|-------|-------------------|------|------|-------------------------------------|------|-------|----------------------|------|-------------------------|
| | | | | Labai mažai (0–50) | | | Mažai (51–100) | | | Vidutiniškai (101–150) | | | Daugoka (151–200) | | | Daug ir labai daug (201 ir daugiau) | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Elektrėnai | 2022 | 4073,6 | 124,9 | 3,1 | 1,0 | 555,2 | 13,6 | 6,0 | 1379 | 33,9 | 4,6 | 1134,2 | 27,8 | -1,5 | 880,3 | 21,6 | -10,1 | 2014,5 | 49,4 | -11,6 |
| | | 2020 | 4084,7 | 87,4 | 2,1 | | 311 | 7,6 | | 1197,1 | 29,3 | | 1195,1 | 29,3 | | 1294,1 | 31,7 | | 2489,2 | 61,0 | |
| 2 | Mažeikiai | 2022 | 7079,2 | 93,5 | 1,3 | 1,0 | 1180,2 | 16,7 | -5,8 | 2164,3 | 30,6 | -11,5 | 1836,2 | 25,9 | -1,5 | 1805 | 25,5 | 17,8 | 3641,2 | 51,4 | 16,3 |
| | | 2013 | 8279,5 | 25,7 | 0,3 | | 1864,2 | 22,5 | | 3482,5 | 42,1 | | 2267,3 | 27,4 | | 639,8 | 7,7 | | 2907,1 | 35,1 | |
| 3 | Šakiai | 2022 | 7056,8 | 10,3 | 0,1 | -0,1 | 954,8 | 13,5 | -7,4 | 2350 | 33,4 | -19,4 | 1886,4 | 26,7 | 7,0 | 1855,3 | 26,3 | 19,9 | 3741,7 | 53,0 | 26,9 |
| | | 2011 | 9216,8 | 16,6 | 0,2 | | 1927,7 | 20,9 | | 4864,5 | 52,8 | | 1817,9 | 19,7 | | 590,1 | 6,4 | | 2408 | 26,1 | |
| 4 | Šalčininkai | 2022 | 7013,9 | 662 | 9,4 | 4,1 | 3199,6 | 45,6 | 8,3 | 2495,8 | 35,6 | -4,5 | 519,7 | 7,4 | -4,5 | 136,8 | 2,0 | -3,4 | 656,5 | 9,4 | -7,9 |
| | | 2012 | 8357,2 | 445,5 | 5,3 | | 3119,9 | 37,3 | | 3341 | 40,1 | | 996 | 11,9 | | 454,8 | 5,4 | | 1450,8 | 17,3 | |
| 5 | Širvintos | 2022 | 7001,1 | 47 | 0,7 | 0,5 | 1214,3 | 17,3 | 5,2 | 2577,8 | 36,9 | -1,4 | 1793,3 | 25,6 | -3,5 | 1368,7 | 19,5 | -0,8 | 3162 | 45,1 | -4,3 |
| | | 2012 | 10418,3 | 20,8 | 0,2 | | 1261,1 | 12,1 | | 3993,8 | 38,3 | | 3031,1 | 29,1 | | 2111,5 | 20,3 | | 5142,6 | 49,4 | |
| 6 | Švenčionys | 2022 | 7002 | 225,7 | 3,2 | 1,5 | 2394,8 | 34,2 | 8,1 | 2718,2 | 38,9 | -15,2 | 1032,2 | 14,7 | 0,4 | 631,1 | 9,0 | 5,2 | 1663,3 | 23,7 | 5,6 |
| | | 2012 | 6379 | 109,6 | 1,7 | | 1666,8 | 26,1 | | 3447,4 | 54,1 | | 910,6 | 14,3 | | 244,6 | 3,8 | | 1155,2 | 18,1 | |
| 7 | Trakai | 2022 | 2971 | 136,4 | 4,6 | 2,0 | 1264,7 | 42,5 | 13,8 | 1077,4 | 36,3 | -9,6 | 406,1 | 13,7 | -4,3 | 86,4 | 2,9 | -1,9 | 492,5 | 16,6 | -6,2 |
| | | 2012 | 3076,1 | 79,1 | 2,6 | | 884,2 | 28,7 | | 1411,6 | 45,9 | | 555 | 18,0 | | 146,2 | 4,8 | | 701,2 | 22,8 | |
| Viso: | | 2022 | 42197,6 | 1299,8 | 3,1 | 1,5 | 10763,6 | 25,5 | 3,3 | 14762,5 | 35,0 | -8,6 | 8608,1 | 20,4 | -1,2 | 6763,6 | 16,0 | 5,0 | 15371,7 | 36,4 | 3,8 |
| | | 2011-2020 | 49811,6 | 784,7 | 1,6 | | 11034,9 | 22,2 | | 21737,9 | 43,6 | | 10773 | 21,6 | | 5481,1 | 11,0 | | 16254,1 | 32,6 | |

Judriųjų fosforo ir kalio tyrimų duomenys išsamiau aptarti analizuojant 2022 m. agrocheminių savybių stebėsenos rezultatus. Tyrimai buvo vykdomi Vidurio, Rytų ir Vakarų Lietuvos zonose. Stebėsenos tyrimų rajonai parenkami atsižvelgiant į prieš 10–12 metų vykdytus agrocheminių savybių tyrimus. Yra siekiama, kad tiriamų rajonų plotai sutaptų, siekiant nustatyti kaitos tendencijas. Tokiu principu buvo parinkti Šakių, Trakų, Šalčininkų, Širvintų, Švenčionių ir Mažeikių rajonuose bei Elektrėnų savivaldybės kadastrinių vietovių tyrimai. Judriųjų maisto medžiagų (P_2O_5 ir K_2O) kaitos tendencijos kadastro vietovių lygmeniu aptartos 1.3.3–1.3.16 lentelėse. Šiame skyriuje minėtų maisto medžiagų pokyčiai bus aptarti rajono ar savivaldybės lygmeniu.

Šakių rajono tirti dirvožemiai yra gan turtingi judriuoju fosforu (P_2O_5). Jei 2011 m. metais sąlygiškai daug fosforo ($> 150 \text{ mg kg}^{-1}$) turinčių dirvožemių buvo 54,8 % (5050,9 ha), tai naujausiais 2022 m. tyrimų duomenimis jų padaugėjo iki 61,7 % (4357,9 ha) (1.3.3 lentelė). Iš visų tirtų rajonų tai didžiausias padidėjimas (6,9 %). Jei Šakių rajone per paskutinį dešimtmetį labai mažo fosforingumo dirvožemių nežymiai padaugėjo (0,2 %), tai mažai, vidutiniškai ir daugokai fosforo turinčių dirvožemių sumažėjo atitinkamai 2,7; 4,4 ir 2,4 %. Tas nulėmė daug ir labai daug fosforo turinčių dirvožemių padidėjimą 9,3 %. Tai tikrai teigiami požymiai. Susirūpinimą kelia Gerdžiūnų, Sintautų ir Slavikų kadastro vietovės. Šiose vietovėse nustatyti mažiausi sąlygiškai daug fosforo turinčių dirvožemių plotai – atitinkamai 41,4; 33,6 ir 28,0 %. Dviejuose iš jų bent jau pokyčiai teigiami. Gerdžiūnuose ir Slavikuose šių plotų padaugėjo atitinkamai – 27,2 ir 10,9 %. Sintautuose pakankamai gerai fosforu įtręsti laukai yra vieni mažiausių (33,6 % arba 303,4 ha) ir per pastarąjį dešimtmetį jų dar kiek sumažėjo (0,3 %). Šakių rajone geru pavyzdžiu galėtų būti Kriūkų kadastro vietovė. Anksčiau (2011 m.) šioje vietovėje sąlygiškai daug fosforo turintys dirvožemiai tesudarė 49,1 %. Nuo to laiko iki 2022 m. jų padaugėjo rekordiškai 31,8 % ir minėtais metais gerai fosforu įtręsti laukai jau sudarė 80,9 % nuo tirtu plotu. Labai ženkliai padaugėjo daug ir labai daug fosforo turinčių dirvožemių, padidėjimas siekė net 37,3 % ir 2022 m. tyrimų duomenimis šie plotai sudarė 60,7 % visų Kriūkuose tirtų dirvožemių. Tręšimo fosforo trąšomis apimčių neturėtų mažinti Griškabūdžio ir Kriūkų kadastro vietovių ūkininkai. Šiose vietovėse yra pasiektas geras sąlygiškai daug fosforo turinčių dirvožemių procentas (79,2 ir 71,5 %). Bet pastaruoju metu jų kiekis mažėja sparčiausiai rajone, atitinkamai 3,3 ir 8,0 % nuo tirtu plotu. Šakių rajone yra vietovių kuriuose vyrauja maži ir vidutiniai judriojo fosforo kiekiai, tai Gerdžiūnai, Sintautai ir Slavikai. Šios turtingumo grupės minėtuose vietovėse sudaro atitinkamai – 54,2; 66,4 ir 68,7 % nuo tirtu plotu. Tai dideli plotai kurie reikalauja 1,2 karto didesnių už vidutines ir vidutinių fosforo trąšų normų.

Šakių rajone judriojo kalio kiekiai mažesni, lyginant su fosforu kiekiu. Ypač mažai sąlygiškai daug kalio ($> 150 \text{ mg kg}^{-1}$) turinčių dirvožemių buvo 2011 m. – 26,1 % nuo viso tirtu plotu (1.3.4 lentelė). Per pastarąjį dešimtmetį pakankamai gerai kaliumu įtręsti plotai padvigubėjo, rajone nustatytas rekordiškas 26,9 % padidėjimas iki 53,0 %. Plotai kurie reikalauja vidutinių ir didesnių nei vidutinių kalio trąšų normų visame šakių rajone tendencingai mažėjo – atitinkamai 0,1; 7,4 ir 19,4 %, o didėjo plotai kuriuose galima būtų pataupyti kalio trąšas. Daugokai ir daug bei labai daug kalio turinčių dirvožemių padidėjo 7,0 ir 19,9 % nuo viso tirtu plotu. Atskiruose kadastro vietovėse judriojo K_2O pokyčiai dar ryškesni. Labiausiai sąlygiškai daug kalio turinčių plotų daugėjo Gerdžiūnuose ir

Kriūkuose –atitinkamai 42,6 ir 43,0 % nuo tirtto ploto. Gerdžiūnuose sąlygiškai daug kalio turintys dirvožemiai pagausėjo daugiau nei 5 kartus: nuo 10,1 % (2011 m.) iki 52,7 % (2022 m.). Beveik 2,5 karto šių plotų padaugėjo ir Kriūkų vietovėje. Panašios tendencijos nustatytos ir Griškabūdžio, Išdagų, Sintautų vietovėse, pakankamai gerai kaliumi įtręsti plotai didėjo atitinkamai – 32,5; 26,9 ir 34,1 %. Naujausiais (2022 m.) tyrimų duomenimis didžiausi sąlygiškai daug kalio turinčių dirvožemių yra Išdagų ir Kriūkų kadastro vietovėse – atitinkamai net 71,6 ir 72,3 % nuo tirtto ploto. Nepaisant ganėtinai didelio kalio trąšų naudojimo proveržio per paskutinius dešimt metų, kur tobulėti dar yra. Kai kuriuose vietovėse maži ir vidutiniai kalio kiekiai sudaro apie ir daugiau nei pusę tirtto ploto, pavyzdžiui Griškabūdis (49,5 % arba 441,8 ha), Lukšiai (55,4 % arba 502,5 ha); Paluobiai (69,5 % arba 599,9 ha) ir Slavikai (51,2 % arba 449,3 ha). Šiems dirvožemiams reikalingos 1,2 karto didesnės už vidutines ir vidutinės kalio trąšų normos. Nustatyti pokyčiai rodo, kad rajone per pastarąjį dešimtmetį daugelyje kadastro vietovių augalai kalio trąšomis buvo tręšiami intensyviai. Kyla pavojus jau šiuo metu gerai kaliumi įtręstus plotus pertręsti, taip neracionaliai naudojant brangias kalio trąšas dar teršiama ir gamta. Taip atsiranda dirvožemio tyrimų reikalingumas ir gerai įtręstuose plotuose.

Trakų rajono tirti dirvožemiai aukštu žemės ūkio lygiu pasigirti negali, tačiau 2012 m. tyrimų duomenimis sąlygiškai daug ($> 150 \text{ mg kg}^{-1}$) fosforo turinčių dirvožemių buvo 42,6 %. Tais metais labai maži, maži ir vidutiniai fosforo kiekiai sudarė atitinkamai – 20,2; 20,8 ir 16,4 % nuo viso tirtto ploto (1.3.5 lentelė). Per paskutinius dešimt metų rajone padaugėjo mažus ir vidutinius fosforo kiekius turintys dirvožemiai, atitinkamai 2,9 ir 3,8 %. Ir atvirkščiai mažėjo pakankamai gerai fosforo trąšomis įtręsti daugokai ir daug bei labai daug fosforo turintys plotai atitinkamai 2,6 ir 3,7 %. Todėl nestebina, kad per paskutinį dešimtmetį rajone sąlygiškai daug judriojo fosforo turinčių dirvožemių sumažėjo 6,3 %. Didžiausią susirūpinimą kelią Čižiūnų kadastro vietovės dirvožemiai. Nedidelis jų kiekis per paskutinius dešimt metų sumažėjo 2,8 % ir šiuo metu (2022 m.) sudaro tik 9,1 % tirtto ploto. Labai liūdina, kad šioje vietovėje daugiausia yra labai mažą fosforo kiekį turinčių dirvožemių net 49,6 % (470,5 ha). Nemažą dalį sudaro mažai ir vidutiniškai fosforingi dirvožemiai – 41,3 % (392,5 ha). Likusiose vietovėse fosforingumo padėtis geresnė. Sąlygiškai daug fosforo turinčių dirvožemių plotai didesni. Grendavės ir Žaizdrių vietovėse jie sudaro 54,5–43,0 %. Tačiau neramina, kad jų kiekiai gan sparčiai mažėja – atitinkamai 9,6 ir 6,8 %. Abiejuose vietovėse mažėja plotai reikalaujantys mažesnių fosforo trąšų normų. Grendavėje daugokai ir daug bei labai daug fosforo turinčių dirvožemių sumažėjo atitinkamai 1,1 ir 8,5 %. Žaizdriuose šių plotų sumažėjo atitinkamai 3,6 ir 3,2 %. Šiose vietovėse mažai ir vidutiniškai fosforo turintys dirvožemiai sudarė 44,8 ir 45,8 % tirtto ploto. Čižiūnuose beveik pusę tirtto ploto reikia tręsti padidintomis fosforo trąšų normomis. Visose vietovėse įskaitant ir Čižiūnus nemaži plotai reikalauja 1,2 karto už vidutines didesnių ir vidutinių fosforo trąšų normų.

Naujausiais (2022 m.) agrocheminių tyrimų duomenimis sąlygiškai daug kalio ($> 150 \text{ mg kg}^{-1}$) turinčių dirvožemių nustatyta tik 16,6 % ir tai yra daugiau nei du kartus mažiau kaip fosforo. Rajone aprūpinimas kaliumi ištis prastas. Vyrauja mažai ir vidutiniškai kalio turintys dirvožemiai. Visame rajone jie sudaro net 78,8 % visų tirtų dirvožemių (1.3.6 lentelė). Panaši padėtis

buvo ir prieš dešimtmetį (2012 m.), mažai ir vidutiniškai kalio turintys dirvožemiai sudarė 74,6 % viso tirtu ploto. Padėtis prastėja, nes prieš dešimtmetį daugiau buvo turtingesnių vidutinį kalio kiekį turinčių plotų, o praėjus 10-čiai metų, didžiausią plotą rajone sudarė mažo kalingumo dirvožemiai. Blogiausia kalingumo padėtis yra Grendavėje. Šioje vietovėje nuo 2012 m. per dešimtmetį sąlygiškai daug kalio turintys dirvožemiai sumažėjo net 11,8 % ir šiuo metu (2022 m.) tesudaro 9,9 %. Tai didžiausias Trakų rajone sąlygiškai daug kalio turinčių dirvožemių sumažėjimas iki mažiausio jų kiekio rajone (9,9 %). Visame Trakų rajone išlieka judriojo kalio mažėjimo tendencija. Čižiūnuose sąlygiškai daug kalio turintys dirvožemiai per dešimtmetį sumenko 5,0 %, Žaizdriuose – 1,5 %. Kaip ir visame Trakų rajone taip ir atskirose kadastro vietovėse vyrauja mažai ir vidutiniškai kalio turintys dirvožemiai. Čižiūnuose jie sudaro 73,4 % (697,8 ha), Grendavėje – 82,6 % (862,2 ha) ir Žaizdriuose – 80,0 % (782,1 ha) tirtu ploto. Rekomendacijos dėl kalio trąšų panaudojimo išlieka panašios kaip ir tręšimui fosforo trąšomis, tik apimtys beveik dvigubai didesnės. Taigi 78,8 % (2342,1 ha) dirvožemių reikalauja 1,2 karto už didesnių už vidutines ir vidutinių kalio trąšų normų.

Šalčininkų rajono dirvožemiai 2012 m. sąlygiškai daug ($> 150 \text{ mg kg}^{-1}$) fosforo turėjo 37,0 %, vyravo maži ir vidutiniai fosforo kiekiai, tuomet jų buvo 25,4 ir 22,5 %. Per dešimtmetį, iki 2022 m. padėtis beveik nepasikeitė. Per šį laikotarpį sąlygiškai daug fosforo turinčių dirvožemių padaugėjo 1,7 % ir sudarė 38,7 % nuo viso tirtu ploto. Vyravo tos pačios fosforo turtingumo grupės (mažai ir vidutiniškai fosforingi) – atitinkamai 26,5 ir 24,7 % nuo viso tirtu ploto (1.3.7 lentelė). Rajone ženkliausiai sumažėjo labai mažo fosforingumo dirvožemių – 5,0 %. Tai galima vertinti kaip teigiamą pokytį, tačiau padaugėjo mažai ir vidutiniškai fosforo turinčių dirvožemių, atitinkamai 1,1 ir 2,2 %. Nors daug ir labai daug fosforo turinčių dirvožemių pagausėjo 3,1 %, tačiau sumažėjo daugokai fosforo turinčių dirvožemių. Didėja maži ir vidutiniai fosforo kiekiai, visa tai išduoda, kad fosforo trąšos trakų r. naudojamos nepakankamai. Reiktų skirti ypatingą dėmesį, vyraujančių menkai fosforo turinčių dirvožemių tręšimui. Mažus ir vidutinius fosforo kiekius turinčius dirvožemius rekomenduojama tręšti 1,2 karto didesnėmis už vidutines ir vidutinėmis fosforo trąšų normomis. Atskiros rajono kadastro vietovės buvo dar menkliau aprūpintos judriuoju fosforu. Naujausiais (2022 m.) agrocheminio tyrimo duomenimis mažiausiai sąlygiškai daug ($> 150 \text{ mg kg}^{-1}$) fosforo nustatyta Akmenynės, Butrimonių ir Jančiūnų kadastro vietovėse, atitinkamai 19,3; 12,8 ir 13,4 % nuo tirtu ploto. Nedaug pakankamai gerai fosforu įtręštų dirvožemių yra ir Poškonyse – 27,6 %. Ne gana to, Akmenynės ir Jančiūnų vietovėse nustatytas ir ryškiausias gerai fosforo aprūpintų plotų sumažėjimas – 5,2 ir 5,1 % nuo tirtu ploto. Rimtai sunerimti verčia tai, kad kadastro vietovės ir taip turinčios labai menkus sąlygiškai daug fosforo turinčių dirvožemių plotus, jie dar ir mažėja. Kiek geresnė padėtis yra Didžiųjų Baušų ir Gornostajiškių kadastro vietovėse, jose nustatytas ryškiausias sąlygiškai daug fosforo turinčių dirvožemių pagausėjimas, atitinkamai 17,7 ir 7,6 % nuo tirtu ploto. Šiuo metu (2022 m.) šie plotai sudaro 46,0 ir 43,8 %. Kaip Šalčininkų rajonui tai neblogi fosforingumo duomenys, gerai kad čia išlieka teigiama tendencija. Geriausią judriojo fosforo padėtis Šalčininkėlių kadastro vietovėje. Matyt šioje vietovėje gan gerai išvystytas žemės ūkis. Sąlygiškai daug fosforo turinčių dirvožemių nustatyta net 87,6 % nuo tirtu ploto. Dar ir tendencija teigiama, jų per paskutinį dešimtmetį pagausėjo 3,9 %. Vyrauja daugokai ir daug bei labai daug fosforo turintys

plotai, atitinkamai 18,6 ir 69,0 %. Visose kitose Šalčininkų kadastro vietovėse vyrauja labai maži, maži ir vidutiniai fosforo kiekiai. Šie dirvožemiai reikalauja padidintų, 1,2 karto didesnių už vidutines ir vidutinių fosforo trąšų normų.

Šalčininkų rajone kalingumo padėtis dar blogesnė nei fosforingumo. Net iš visų tirtų rajonų Šalčininkuose judriojo kalio kiekiai patys mažiausi ir toliau mažėja. Per paskutinius 10-šimt metų sąlygiškai daug ($> 150 \text{ mg kg}^{-1}$) kalio turinčių plotų sumažėjo 7,9 %. Dar 2012 m. tyrimų duomenimis jų buvo 17,3 % (1450,8 ha), o po dešimtmečio beliko 9,4 % (656,5 ha) (1.3.8 lentelė). Naujausiais (2022 m.) tyrimų duomenimis rajone vyraujantys yra maži ir vidutiniai kalio kiekiai, atitinkamai 45,6 % (3199,6 ha) ir 35,6 % (2495,8 ha) nuo tirtų plotų. Per dešimtmetį rajone nustatytas labai mažo ir mažo kalingumo dirvožemių pagausėjimas atitinkamai 4,1 ir 8,3 %. Ir atvirkščiai mažėjo labiau kaliu aprūpinti vidutiniai, daugoki ir dideli bei labai dideli kalio kiekiai – atitinkamai 4,5; 4,5 ir 3,4 % nuo viso tirtų plotų. Daugiau nei pusėje visų tirtų kadastro vietovių, sąlygiškai daug kalio turintys dirvožemiai neviršijo 7,0 % nuo tirtų plotų. Ypač mažai tokių dirvožemių nustatyta Akmenynės, Butrimonių, Didžiųjų Baušų, Gornostajiškių ir Jančiūnų kadastro vietovėse – atitinkamai 2,7; 0,8; 4,9; 6,9 ir 2,1 % nuo tirtų plotų. Šiose vietovėse ypač dideli kiekiai buvo mažo ir vidutinio kalingumo dirvožemių. Akmenynėje – 90,6 % (820,4 ha), Butrimonyse – 95,7 % (853,5 ha), Didžiuosiuose Baušuose – 77,1 % (695,0 ha), Gornostajiškėse – 76,5 % (683,1 ha) ir Jančiūnuose – 85,8 % (726,6 ha). Iš pateiktų duomenų matyti, kad kai kur 1,2 karto didesnių už vidutines ir vidutinių kalio trąšų normų reikia beveik visame plote. Šalčininkėlių kadastro vietovės ūkininkai labiausiai apsileido. Per pastarąjį dešimtmetį sąlygiškai daug kalio turinčių dirvožemių sumažėjo daugiau nei dvigubai. 2012 m. jų buvo 51,9 %, o po 10-ties metų beliko 25,3 %, nustatytas 26,6 % sumažėjimas. Čia stipriausiai mažėjo gerai kaliu įtręsti plotai. Daugokai kalio turinčių dirvožemių plotai sumažėjo – 13,8 %, daug ir labai daug – 12,8 %. Ir atvirkščiai didėjo menkai kaliu įtręsti kaliu plotai: labai mažai, mažai ir vidutiniškai kalio turinčių plotų padaugėjo atitinkamai 0,3; 9,5 ir 16,8 % nuo tirtų plotų. Verta pastebėti, kad visuose tirtose kadastro vietovėse (išskyrus Jašiūnus) sąlygiškai daug kalio turintys dirvožemiai mažėjo. Vieninteliuose Jašiūnuose šių dirvožemių plotai pagausėjo 4,5 %. Nepaisant to dominavo maži ir vidutiniai kalio kiekiai – 70,6 % (598,8 ha). Šalčininkų rajone ypač reikia paaisyti mokslinių rekomendacijų, darytis dirvožemio tyrimus ir trąšas naudoti pagal poreikį.

Širvintų rajono dirvožemiai nėra turtingi fosforu. Prieš dešimtmetį 2012 m. sąlygiškai daug ($> 150 \text{ mg kg}^{-1}$) fosforo turėjo 27,5 % visų rajone tirtų dirvožemių. Iki 2022 m. šių dirvožemių plotai sumažėjo 1,2 % ir sudaro 26,3 % nuo viso tirtų plotų. Rajone per dešimtmetį padidėjo labai mažo fosforingumo plotų 4,4 %, sumažėjo mažo fosforingumo 3,6 %, mažai padidėjo vidutiniškai fosforingi (0,4 %) (1.3.9 lentelė). Širvintų rajone fosforo kiekis yra stabiliai mažas su nedideliais pokyčiais. 2022 m. agrocheminio tyrimo duomenimis vyrauja labai mažo, mažo ir vidutinio fosforingumo dirvožemiai – atitinkamai 18,5; 33,9 ir 21,3 % nuo viso tirtų plotų. Mažiausiai sąlygiškai daug fosforo turinčių dirvožemių yra Barskūnų ir Liukonių kadastro vietovėse – atitinkamai 5,6 ir 12,5 %. Barskūnuose pokyčiai tarp atskirų fosforingumo grupių nėra dideli, padėtis stabiliai bloga. Vyrauja labai mažo ir mažo fosforingumo dirvožemiai – 70,4 % (531,7 ha), Liukonyse vyrauja mažo ir vidutinio fosforingumo dirvožemiai – 70,2 % (519,5 ha). Per dešimties metų

laikotarpį labiausiai sąlygiškai daug ($>150 \text{ mg kg}^{-1}$) fosforo sumažėjo Akmenių ir Bartkuškio kadastro vietovių dirvožemiuose – atitinkamai 10,3 ir 7,2 %. Šiose vietovėse vyravo maži ir vidutiniai fosforo kiekiai atitinkamai – 57,9 % (465,8 ha) ir 57,1 % (383,9 ha). Sąlygiškai daug ($>150 \text{ mg kg}^{-1}$) fosforo turintys dirvožemiai labiausiai didėjo Jauniūnų ir Kernavės kadastro vietovėse – atitinkamai 8,8 ir 10,4 %. Šis pokytis nenulėmė gerai fosforu aprūpintų dirvožemių padidėjimą iki maksimalių plotų. Daugiausiai (53,1 % arba 426,7 ha) sąlygiškai daug fosforo buvo Motiejūnų vietovėje. Tačiau pastaruoju metu jau šie plotai mažėja. Per pastarąjį dešimtmetį sumažėjo 2,8 %. Likusiose kadastro vietovėse gerai fosforu įtęstų dirvožemių pokyčiai nedideli, tačiau ir nedidelę ploto dalį jie ir užima. Kaip ir rajono vidutiniais duomenimis, taip ir atskirose kadastro vietovėse vyrauja labai mažo, mažo ir vidutinio fosforingumo dirvožemiai, kuriuos būtina tręšti padidintomis, 1,2 karto didesnėmis už vidutines ir vidutinėmis fosforo trąšų normomis.

Širvintų rajone kalio kiekiai didesni lyginant su fosforu. Prieš gerą dešimtmetį (2012 m.) sąlygiškai daug kalio turėjo beveik pusę visų tirtų dirvožemių (49,4 % arba 5142,6 ha). Iki 2022 m. palengva mažėjo kalio turtingi dirvožemiai. Vidutiniai, daugoki, labai dideli ir dideli kalio kiekiai sumažėjo atitinkamai – 1,4; 3,5; 0,8 % nuo viso tirtų ploto (1.3.10 lentelė). Didėjo labai maži ir maži kalio kiekiai atitinkamai 0,5 ir 5,2 %. Naujaisi (2022 m.) agrocheminio tyrimo duomenys rodo, kad per dešimtmetį sąlygiškai daug kalio turinčių dirvožemių sumažėjo 4,3 % ir šiuo metu sudaro 45,1 % nuo viso tirtų ploto. Vyrauja vidutiniai ir daugoki kalio kiekiai, kurie sudaro 62,5 % (4371,1 ha) visų tirtų plotų. Kaip rodo tyrimai daugoki kalio kiekiai mažėja vidutinių link (3,5 %). Rajone nemažą dalį užima ir mažą kalio kiekį turintys dirvožemiai (17,3 %). Beje jų per pastarąjį dešimtmetį pagausėjo sparčiausiai – 5,2 %. Rajone sąlygiškai daug kalio turinčių dirvožemių labiausiai mažėjo Barskūnų, Kernavės, Musninkų ir Šešuolėlių kadastro vietovėse – atitinkamai 7,6; 65,7; 13,5 ir 7,0 % nuo tirtų ploto. Daugumoje iš jų vyravo mažo ir vidutinio kalingumo dirvožemiai. Kernavėje, Musninkuose ir Šešuolėliuose šie dirvožemiai sudarė 77,1; 80,5 ir 74,2 % nuo tirtų ploto. Tokio turtingumo dirvožemius rekomenduojama tręšti 1,2 karto didesnėmis už vidutines ir vidutinėmis kalio trąšų normomis. 2022 m. tyrimų duomenimis neblogo kalingumo padėtis išlieka Akmenių, Gelvonų, Liukonių ir Motiejūnų kadastro vietovėse. Sąlygiškai daug ($> 150 \text{ mg kg}^{-1}$) kalio turinčių dirvožemių šiose vietovėse buvo atitinkamai – 66,1; 58,8; 53,7 ir 65,6 % nuo tirtų ploto. Šiose vietovėse vyravo kalio turtingesni dirvožemiai: nuo vidutinio, didoko iki didelio ir labai didelio kalingumo.

Švenčionių rajono dirvožemiai fosforo trąšomis nėra gausiai įtęsti. Vidutiniais 2022 m. agrocheminio tyrimo duomenimis sąlygiškai daug ($>150 \text{ mg kg}^{-1}$) fosforo nustatyta beveik $\frac{1}{4}$ (24,6 % arba 1722,1 ha) viso tirtų ploto (1.3.11 lentelė). Rajone vyrauja labai maži, maži ir vidutiniai fosforo kiekiai – atitinkamai 28,5; 30,3 ir 16,6 %. Nors bendras viso rajono pokytis per pastarąjį dešimtmetį nėra didelis, sąlygiškai daug fosforo pagausėjo tik 0,2 %, atskiros turtingumo grupėse pastebimas aiškus fosforo mažėjimas. Labiausiai kito labai maži ir maži fosforo kiekiai. Per dešimtmetį nuo 2012 m. labai mažai fosforo turinčių dirvožemių pagausėjo 4,2 %, o mažai fosforo turinčių – sumažėjo. Tai rodo, kad fosforo kiekis per vieną grupę sumažėjo. Mažėja ir labiausiai fosforu įtęsti plotai, 2012 m. daug ir labai daug fosforo turinčių dirvožemių buvo 16,7 %, per dešimtmetį iki 2022 m. jų sumažėjo 1,9 % bei sudaro 14,8 % nuo viso tirtų ploto. Jau prieš dešimtmetį buvo žinota,

kad Švenčionių rajono dirvožemiai nėra gausiai įtręsti fosforo trąšomis. Per šį laikotarpį fosforo trąšų naudojimas nepadidėjo, judriojo fosforo kiekis ir toliau mažėja, didėja plotai, kuriems reikia didesnių fosforo trąšų normų. Atskiruose kadastro vietovėse fosforo kiekio įvairavimas ryškesnis. Labiausiai sąlygiškai daug fosforo turinčių dirvožemių mažėjo Cirklišio, Strūnaičio ir Šventos kadastro vietovėse – atitinkamai 20,9; 10,2 ir 9,9 %. Iš paminėtų vietovių prasčiausia padėtis Šventos kadastro vietovėje. Prieš dešimtmetį (2012 m.) šioje vietovėje sąlygiškai daug fosforo turinčių dirvožemių nebuvo daug (22,8 %). Iki 2022 m. jų pamažėjo beveik per pusę iki 12,9 %. Čia kartu su Svirkos kadastro vietovė nustatyti mažiausi sąlygiškai daug fosforo turintys plotai – 10,0 %. Svirkoje per dešimtmetį šie plotai nepakito. Nenuostabu, kad vietovėse turinčiuose mažiausius gerai fosforu įtręstus plotus vyravo labai maži ir maži fosforo kiekiai. Šventoje jų nustatyta atitinkamai – 43,0 ir 28,5 %, Svirkoje – 49,7 ir 30,6 %. Labiausiai sąlygiškai daug fosforo turinčių dirvožemių pagausėjo Pavoverės kadastro vietovėje – 16,3 %. Anksčiau 2012 m. šioje vietovėje tokių dirvožemių buvo mažiausiai – 9,4 %. Šioje vietovėje per pastarąjį dešimtmetį padėtis pagerėjo. Šiuo metu (2022 m.) sąlygiškai gerai fosforu įtręstų dirvožemių yra 25,7 %, tai rezultatas kiek geresnis nei rajono vidurkis. Šioje vietovėje maži ir vidutiniai fosforo kiekiai sudaro daugiau nei pusę tirtos vietovės – 59,2 % arba 583,6 ha. Yra vietovių, kuriose vyrauja labai maži ir maži fosforingumo dirvožemiai. Strūnaičio, Šventos ir Svirkos kadastro vietovėse šie skurdūs dirvožemiai sudaro 60,1 % (493,5 ha); 71,5 % (904,8 ha) ir 80,3 % (1376,0 ha). Šiuos dirvožemius rekomenduojama tręsti padidintomis, 1,2 karto didesnėmis už vidutines fosforo trąšų normomis. O dirvas turinčias vidutinius fosforo kiekius – vidutinėmis fosforo trąšų normomis.

Švenčionių rajono dirvožemiai 2022 m. tyrimų duomenimis turi panašiai judriojo kalio ir fosforo. Prieš dešimtmetį (2012 m.) kalio kiekiai buvo mažesni (18,1 %) nei fosforo (1.3.12 lentelė). Paprastai kompleksinėse trąšose skirtose naudoti rudenį didesnis būna kalio procentas, o fosforo mažesnis. Viena iš priežasčių kodėl sąlygiškai daug ($>150 \text{ mg kg}^{-1}$) kalio per tą patį laikotarpį padaugėjo 5,6 %, o sąlygiškai daug fosforo – praktiškai nepakito (0,2 % padaugėjo). Rajone labiausiai kito maži ir vidutiniai kalio kiekiai. Per dešimtmetį mažai kalingų dirvožemių padaugėjo 8,1 %, vidutiniškai – sumažėjo 15,2 %. Galima padyti prielaidą, kad vidutiniai kalio kiekiai pakito iki mažo. Sąlygiškai daug kalio turinčių dirvožemių pagausėjimą nulėmė daugoką ir daug ir labai daug kalio turinčių dirvožemių pagausėjimas – atitinkamai 0,4 ir 5,2 %. Pagal paskutinio tyrimo (2022 m.) duomenis rajone vyrauja maži ir vidutinio kalingumo dirvožemiai – atitinkamai 34,2 ir 38,9 % nuo viso tirtos ploto. Ūkininkams nustačius tokį kalio kiekį savo laukuose rekomenduojama tręsti 1,2 karto didesnėmis už vidutines ir vidutinėmis kalio trąšų normomis. Menkiausiai judriuoju kalium yra aprūpinti Cirklišio kadastro vietovės dirvožemiai. Dar prieš dešimtmetį (2012 m.) šioje vietovėje sąlygiškai kalingi dirvožemiai sudarė beveik penktadalį (19,1 %) tirtos ploto. Nuo to laiko iki pat 2022 m. jų ženkliai sumažėjo – 14,3 % ir tesudaro 4,8 % nuo tirtos ploto. Labiausiai pamažėjo vidutiniai ir daugoki kalio kiekiai – atitinkamai 9,4 ir 13,9 %. Labai stipriai padaugėjo mažai kalio turinčių dirvožemių. Jei anksčiau (2012 m.) šių dirvožemių buvo gan nemažai, beveik trečdalis tirtos ploto (31,0 %), tai šiuo metu (2022 m.) jų yra daugiau nei pusę tirtos ploto (54,7 %). Cirklišio kadastro vietovėje vyrauja maži ir vidutiniai kalio kiekiai, viso sudaro 87,0 % tirtos ploto. Šie nedideli

kalio kiekiai vyrauja beveik visuose likusiose kadastro vietovėse (išskyrus Pavoverės). Kretuonių, Strūnaičio, Šventos ir Svirkos kadastro vietovėse jų nustatyta atitinkamai – 73,3; 76,1, 77,1 ir 79,2 % nuo tirtu ploto. Taigi rajone daugumą kadastro vietovių (5 iš 6) gan didelius plotus reikia kuo skubiau patręšti 1,2 karto didesnėmis už vidutines ir vidutinėmis kalio trąšų normomis. Pavyzdžiu, kaip reikia dirvas tręšti kalio trąšomis, galėtų būti Pavoverės ūkininkai. Prieš dešimtmetį (2012 m.) sąlygiškai daug

(> 150 mg kg⁻¹) kalio turintys Pavoverės dirvožemiai niekuo neišsiskyrė, jų kiekis buvo panašus kaip ir kitose vietovėse – 22,1 %. Iki 2022 m. šių dirvožemių padaugėjo beveik 3 kartus – net iki 61,0 %. Šioje vietovėje labiausiai padidėjo daug ir labai daug kalio turinčių dirvožemių: nuo 4,0 % (2012 m.) net iki 29,6 % (2022 m.). Per minėtą laikotarpį ženkliai padidėjo ir didoką kalio kiekį turintys dirvožemiai – 13,3 %. Ženkliai sumažėjo mažą ir vidutinį kalio kiekį turintys dirvožemiai, atitinkamai 7,4 ir 30,3 %. Pavoverės dirvožemiai 2022 m. tyrimo duomenimis pasižymi vidutiniais, daugokais ir dideliais bei labai dideliais kalio kiekiais – atitinkamai 28,8; 31,4 ir 29,6 % nuo tirtu ploto.

Mažeikių rajono dirvožemiai turi labai mažus judriojo fosforo kiekius. Mažiausius iš visų tirtų rajonų. 2013 m. tyrimų duomenimis sąlygiškai daug (> 150 mg kg⁻¹) fosforo turėjo tik 7,3 % visų rajone tirtų dirvožemių. Iki 2022 m. jų padaugėjo ne daug – 5,6 % ir sudarė 12,9 % (1.3.13 lentelė). Tai situacijos iš esmės nekeičia, kaip ir anuomet, taip ir dabar vyrauja labai mažo ir mažo fosforingumo dirvožemiai, kurie 2022 m. tyrimų duomenimis sudaro net 70,5 % viso rajono dirvožemių. Šiame rajone labiausiai sumažėjo labai maži fosforo kiekiai – 10,8 %. Visų kitų fosforingumo grupių dirvožemių nežymiai padaugėjo. Daugoki, dideli ir labai dideli judriojo fosforo kiekiai pagausėjo 3,1 ir 2,5 % ir šiuo metu (2022 m.) sudaro 7,0 ir 5,9 %. Tai yra labai maži gerai fosforu įtręšti plotai, toks menkas pagausėjimas fosforingumo problemų rajone neišsprendžia. Išlieka didžiulis poreikis naudoti padidintas, 1,2 karto didesnes už vidutines fosforo trąšų normas. Vidutinių fosforo trąšų normų reikia 16,6 % rajono dirvožemių. Rajone yra kadastro vietovių, kuriuose sąlygiškai daug (>150 mg kg⁻¹) fosforo turinčių dirvožemių aptikti praktiškai pėdsakai. Mažiausiai šių dirvožemių nustatyta Plinkšių ir Užežerės kadastro vietovėse, atitinkamai tik 3,0 ir 4,0 % nuo tirtu ploto. Anksčiau (2013 m.) šių plotų buvo truputį daugiau, t. y. 6,1 ir 4,3 %. Per beveik dešimtmetį padėtis nei kiek nepagerėjo, šie plotai pamažėjo 3,1 ir 0,3 %. Daugiausiai sąlygiškai daug (>150 mg kg⁻¹) fosforo turėjo Pikelių ir Židikų kadastro vietovių dirvožemiai – atitinkamai 18,7 ir 21,5 % tirtu ploto. Tam įtakos turėjo didžiausias per beveik dešimtmetį šių plotų pagausėjimas. Pikeliuose šių plotų padidėjo 14,2 %, Židikuose – 15,6 %. Anksčiau (2013 m.) šiose vietovėse vyravo labai mažo fosforingumo dirvožemiai, kurie sudarė daugiau kaip pusę tirtu ploto – 59,7 ir 55,8 %. Abiem atvejais gan ryškiai mažėjo labai maži ir maži fosforo kiekiai, bet padidėjo vidutiniai fosforo kiekiai – atitinkamai 15,2 ir 7,9 % tirtu ploto. Likusiose vietovėse nustatytos tendencijos panašios kaip ir viso rajono.

Judriojo kalio kiekiai Mažeikių rajone žymiai didesni nei fosforo. Jei prieš beveik dešimtmetį (2013 m.) sąlygiškai daug (>150 mg kg⁻¹) kalio buvo daugiau nei 1/3 (35,1 %) viso tirtu ploto, tai 2022 m. tokio kalingumo dirvožemiai jau sudarė daugiau nei 1/2 (51,4 %) viso tirtu ploto (1.3.14 lentelė). Per šį laikotarpį sąlygiškai daug kalio turintys dirvožemiai rajone padidėjo net

16,3 %. Labiausiai džiugina tai, kad ženkliai padidėjo daug ir labai daug kalio turinčių dirvožemių net 17,8 %. Vėliausio tyrimo metu (2022 m.) minėto kalingumo dirvožemių buvo kiek daugiau nei ¼ viso tirtu ploto (25,5 %). Prieš beveik dešimtmetį didžiausio kalingumo dirvožemių tebuvo 7,7 % viso tirtu ploto. Vėliausio tyrimo metu vyrauja vidutiniai, daugoki ir dideli ir labai dideli kalio kiekiai – atitinkamai 30,6; 25,9 ir 25,5 % viso tirtu ploto. Mažiausia yra labai mažai ir mažai kalio turinčių dirvožemių – atitinkamai 1,3 ir 16,7 % tirtu ploto. Tyrimai rodo, kad Mažeikių rajone judriojo kalio kiekiai per pastarąjį dešimtmetį stipriai padidėjo, sumažėjo mažai ir vidutiniškai kalingų dirvožemių ir padidėjo daug ir labai daug kalio turinčių. Net pusėje iš tirtų kadastro vietovių (4 iš 8) nustatytas ženklus sąlygiškai daug kalio turinčių dirvožemių pagausėjimas. Labiausiai šių dirvožemių pagausėjo Pikelių, Plinkšių, Ukrių ir Židikų kadastro vietovėse – atitinkamai 26,0; 23,2; 25,4 ir 30,6 % nuo tirtu ploto. Rekordiniai sąlygiškai daug kalio turinčių dirvožemių kiekiai nustatyti Leckavos, Pikelių ir Židikų kadastro vietovėse – atitinkamai 78,0; 67,2 ir 74,0 %. Šiose vietovėse vyrauja vidutiniai, daugoki ir dideli bei labai dideli kalio kiekiai. Leckavos vietovėje – atitinkamai 19,8; 36,5 ir 41,5 %, Pikelių – 24,2; 29,2 ir 38,0 %, Ukrių – 23,6; 36,3 ir 37,7 %. Šiose vietovėse aktualiausias yra vidutinių kalio kiekių tręšimas vidutinėmis kalio trąšų normomis. Mažiausi sąlygiškai daug kalio turinčių dirvožemių plotai nustatyti Balėnų, Plinkšių ir Užežerės kadastro vietovėse – atitinkamai 28,9; 29,8 ir 15,1 % nuo tirtu ploto. Šiose vietovėse vyravo maži vidutiniai ir daugoki kalio kiekiai. Iš minėtų kalingumo grupių padidintas dėmesys skiriamas mažą ir vidutinį kalio kiekį turinčių dirvožemių tręsimui. Rekomenduojama naudoti padidintas ir 1,2 karto didesnėmis už vidutines kalio trąšų normas. Balėnų vietovėje tokio dėmesio sulauktų net 71,1 %, Plinkšių vietovėje – 69,9 %, Užežerės vietovėje 74,4 % tirtu ploto. Kaip matyti iš naujausių tyrimo duomenų atskirose kadastro vietovėse kalio trąšų naudojimas išlieka labai aktualus, nors bendras rajono kalio kiekis nėra žemas.

Elektrėnų savivaldybės dirvožemiai buvo vidutiniškai turtingi fosforu. Anksčiau (2020 m.) sąlygiškai daug ($> 150 \text{ mg kg}^{-1}$) fosforo turėjo daugiau nei pusę (55,7 %) tirtų rajono dirvožemių, bet per paskutinius porą metų iki 2022 m. šių dirvožemių plotai sumažėjo 7,0 % iki 48,7 % nuo viso tirtu ploto (1.3.15 lentelė). Kaip ir prieš keletą metų (2020 m.), taip ir šiuo metu (2022 m.) daugiausia nustatyta daug ir labai daug fosforo turinčių dirvožemių, kurie sudarė 41,7 (1703,1 ha) ir 37,9 % (1545,0 ha) viso Elektrėnų savivaldybės tirtu ploto. Kaip pastebėjote šie plotai jau ima mažėti. Per minėtą laikotarpį jų sumažėjo 3,8 %. Per tą patį laikotarpį sumažėjo vidutiniai ir daugoki fosforo kiekiai – atitinkamai 2,8 ir 3,2 %. Nerimą kelia, kad paskutiniu metu didėja prasčiausiai judriuoju fosforu aprūpinti labai maži ir maži kiekiai – atitinkamai 6,8 ir 3,0 %. Prasčiausia padėtis yra Pastrėvio kadastro vietovėje. Ne gana to, kad čia yra mažiausi sąlygiškai daug ($> 150 \text{ mg kg}^{-1}$) fosforo turinčių dirvožemių plotai, 2020–2022 m. atitinkamai 37,3 ir 25,0 % tirtu ploto, tai jų ir sumažėjimas ryškiausias savivaldybėje iš visų kadastro vietovių – 12,3 %. Šioje vietovėje vyrauja menkiausiai judriuoju fosforu aprūpintos turtingumo grupės, t. y. labai maži (19,5 %), maži (33,9 %) ir vidutiniai (21,6 %) kiekiai. Susimąstyti priverčia tai, kad labiausiai padidėjo labai maži fosforo kiekiai net 16,4 %. Šioje kadastro vietovėje fosforo trąšų jau nebesutaupysi, jau artimiausią rudenį rekomenduojama atsižvelgti į rekomendacijas ir labai mažus, mažus ir vidutinius kiekius tręsti padidintomis, 1,2 karto didesnėmis už vidutines ir vidutinėmis fosforo trąšų normomis. Nerimą kelia

ir Semeliškių dirvožemio fosforingumas. Per pastaruosius keletą metų sąlygiškai daug fosforo turintys dirvožemiai sumažėjo 6,2 % ir sudaro kiek daugiau nei $\frac{1}{3}$ (34,9 %) kadastro vietovės tirtu plotu. Nors Semeliškių kadastro vietovėje daugiausia nustatyta turtingiausių ($> 200 \text{ mg kg}^{-1}$) fosforo grupių dirvožemių – 25,8 %, nerimą kelia, kad yra daug labai mažo ir mažo fosforingumo dirvožemių – 50,5 % arba 577,7 ha. Likusios Ausieniškių ir Kazokiškių kadastro vietovės yra žymiai turtingesnės judriuojamu P_2O_5 . Paskutinio (2022 m.) tyrimo metu sąlygiškai daug fosforo nustatyta atitinkamai 76,4 ir 67,5 % nuo tirtu plotu. Verta pažymėti, kad anksčiau (2020 m.) šių plotu buvo dar daugiau. Minėtose vietovėse vyrauja daug ir labai daug fosforo turintys plotai – atitinkamai 64,4 (678,8 ha) ir 58,8 % (58,8 ha). Reikalaujantys didesnio dėmesio labai maži, maži ir vidutiniai fosforo kiekiai užima palyginti nedidelį plotą. Ausieniškėse viso šios fosforingumo grupės sudaro 23,3 %, Kazokiškėse 32,5 % tirtu plotu. Tyrimai rodo, kad net ir geriausiai fosforu aprūpintose Elektrėnų savivaldybės dirvožemiuose, nereikia pamiršti labiau patręšti atskirus plotus 1,2 karto didesnėmis ar vidutinėmis fosforo trąšų normomis. Ausieniškėse ir Kazokiškėse papildintų fosforo trąšų naudojimas išlieka minimalus.

Elektrėnų savivaldybės dirvožemiai pasižymi gan panašiu kalio ir fosforo kiekiu. Anksčiau (2020 m.) sąlygiškai daug ($> 150 \text{ mg kg}^{-1}$) kalio turinčių dirvožemių buvo daugiau – 61,0 % (2489,2 ha) nuo viso tirtu plotu (1.3.16 lentelė). Per keletą metų jų sumažėjo 11,6 % ir šiuo metu (2022 m.) sudaro 49,4 % (2014,5 ha) viso tirtu plotu. Elektrėnų savivaldybėje rūpestį kelia tai, kad stipriai mažėja daug ir labai daug kalio turinčių dirvožemių plotai. Dar 2020 m. jų buvo 31,7 %, po keleto metų beliko 21,6 %, nustatytas 10,1 % sumažėjimas. Per tą patį laikotarpį labiausiai didėjo maži ir vidutiniai kalio kiekiai – atitinkamai 6,0 ir 4,6 %. Savivaldybėje daugiausia nustatyta vidutinių ir didoką kalio kiekį turinčių dirvožemių. Šiuo metu (2022 m.) šios kalingumo grupės sudaro 33,9 ir 27,8 % tirtu plotu. Jau šiuo metu juntamas kalio kiekio mažėjimas, kuris su kiekvienais metais tik didės, jei Elektrėnų savivaldybės ūkininkai nepadidins kalio trąšų naudojimo. Visose Elektrėnų savivaldybės kadastro vietovėse nustatytas sąlygiškai daug ($> 150 \text{ mg kg}^{-1}$) kalio turinčių dirvožemių sumažėjimas. Labiausiai jos sumažėjo Kazokiškių ir Pastrėvio kadastro vietovėse, atitinkamai 18,0 ir 15,4 % nuo tirtu plotu. Šiose vietovėse sparčiai mažėja daugoką ir daug bei labai daug kalio turinčių dirvožemių plotai. Kazokiškėse minėto kalingumo dirvožemių sumažėjo atitinkamai 8,4 ir 9,6 %, Pastrėvyje – 0,5 ir 14,9 % nuo tirtu plotu. Ženkliai didėja maži ir vidutiniai kalio kiekiai, ypač Kazokiškių kadastro vietovėje. Elektrėnų savivaldybėje prasčiausia padėtis Semeliškių kadastro vietovėje. Anksčiau (2020 m.) čia sąlygiškai daug kalio buvo 45,8 %, per keletą metų sumažėjo 8,9 % ir šiuo metu (2022 m.) tesudaro 36,9 % tirtu plotu. Tai mažiausias šių dirvožemių procentas. Vyrauja vidutiniai kiekiai (45,2 % arba 517,2 ha). Sparčiai mažėja daug ir labai daug kalio turinčių dirvožemių – 7,8 %. Atskirose kadastro vietovėse gan didelę dalį užima vidutiniškai ($101\text{--}150 \text{ mg kg}^{-1}$) kalingi dirvožemiai – 21,8–45,2 %. Tokio kalingumo dirvožemius rekomenduojama tręšti vidutinėmis kalio trąšų normomis. Būtina rūpintis, kad šios kalingumo grupės dirvožemiai netaptų mažai kalingais, kas šiuo metu ir vyksta. Pastebimai didėja ir 1,2 karto už vidutinės kalio trąšų poreikis.

1.3.3 lentelė. Judriojo fosforo (P₂O₅) koncentracija ir jos kaita Šakių rajono dirvožemiuose (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | mg kg ⁻¹ dirvožemio | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai daug | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------------------------|-----|------|----------------|------|-------|------------------------|------|-------|-------------------|------|-------|-------------------------------------|------|------|----------------------|------|-------------------------|
| | | | | Labai mažai (0–50) | | | Mažai (51–100) | | | Vidutiniškai (101–150) | | | Daugoka (151–200) | | | Daug ir labai daug (201 ir daugiau) | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Gerdžiūnai | 2022 | 858,4 | 37,8 | 4,4 | 2,3 | 275 | 32,0 | -21,9 | 190,2 | 22,2 | -7,6 | 177,4 | 20,7 | 11,1 | 178 | 20,7 | 16,1 | 355,4 | 41,4 | 27,2 |
| | | 2011 | 986,6 | 20,9 | 2,1 | | 531,5 | 53,9 | | 294,3 | 29,8 | | 95 | 9,6 | | 44,9 | 4,6 | | 139,9 | 14,2 | |
| 2 | Griškabūdis | 2022 | 892,2 | 0 | 0,0 | 0,0 | 33,4 | 3,7 | 3,5 | 152,3 | 17,1 | -0,2 | 324,6 | 36,4 | -4,5 | 381,9 | 42,8 | 1,2 | 706,5 | 79,2 | -3,3 |
| | | 2011 | 1141,7 | 0 | 0,0 | | 2,5 | 0,2 | | 197,5 | 17,3 | | 467 | 40,9 | | 474,7 | 41,6 | | 941,7 | 82,5 | |
| 3 | Išdagai | 2022 | 901,7 | 0 | 0,0 | 0,0 | 37,7 | 4,2 | 4,2 | 219,4 | 24,3 | 3,8 | 296,7 | 32,9 | -13,0 | 347,9 | 38,6 | 5,0 | 644,6 | 71,5 | -8,0 |
| | | 2011 | 1422,8 | 0 | 0,0 | | 0 | 0,0 | | 291,2 | 20,5 | | 652,9 | 45,9 | | 478,7 | 33,6 | | 1131,6 | 79,5 | |
| 4 | Kriūkai | 2022 | 855,4 | 3,8 | 0,4 | 0,1 | 42,5 | 5,0 | -7,5 | 117,2 | 13,7 | -24,4 | 172,5 | 20,2 | -5,5 | 519,4 | 60,7 | 37,3 | 691,9 | 80,9 | 31,8 |
| | | 2011 | 1013,6 | 2,9 | 0,3 | | 127,1 | 12,5 | | 386,4 | 38,1 | | 260,3 | 25,7 | | 236,9 | 23,4 | | 497,2 | 49,1 | |
| 5 | Lukšiai | 2022 | 906,7 | 0 | 0,0 | 0,0 | 19,4 | 2,1 | 2,1 | 104,9 | 11,6 | -1,5 | 335,3 | 37,0 | -2,2 | 447,1 | 49,3 | 1,6 | 782,4 | 86,3 | -0,6 |
| | | 2011 | 1229,5 | 0 | 0,0 | | 0 | 0,0 | | 161,1 | 13,1 | | 482,3 | 39,2 | | 586,1 | 47,7 | | 1068,4 | 86,9 | |
| 6 | Paluobiai | 2022 | 864,1 | 6,5 | 0,8 | 0,3 | 66,6 | 7,7 | -4,3 | 162,1 | 18,8 | -6,9 | 212,3 | 24,6 | -1,4 | 416,6 | 48,1 | 12,3 | 628,9 | 72,7 | 10,9 |
| | | 2011 | 1029,1 | 5,5 | 0,5 | | 123,3 | 12,0 | | 264,8 | 25,7 | | 267,8 | 26,0 | | 367,7 | 35,8 | | 635,5 | 61,8 | |
| 7 | Sintautai | 2022 | 902,3 | 0 | 0,0 | -1,4 | 235,8 | 26,1 | 0,9 | 363,1 | 40,3 | 0,8 | 166,1 | 18,4 | -3,2 | 137,3 | 15,2 | 2,9 | 303,4 | 33,6 | -0,3 |
| | | 2011 | 1345,4 | 18,4 | 1,4 | | 338,9 | 25,2 | | 531,1 | 39,5 | | 290,9 | 21,6 | | 166,1 | 12,3 | | 457 | 33,9 | |
| 8 | Slavikai | 2022 | 876 | 28,9 | 3,3 | 0,1 | 348,4 | 39,7 | -8,9 | 253,9 | 29,0 | -2,1 | 132 | 15,1 | 8,2 | 112,8 | 12,9 | 2,7 | 244,8 | 28,0 | 10,9 |
| | | 2011 | 1048,1 | 33,4 | 3,2 | | 509 | 48,6 | | 326,1 | 31,1 | | 72,8 | 6,9 | | 106,8 | 10,2 | | 179,6 | 17,1 | |
| Viso: | | 2022 | 7056,8 | 77 | 1,1 | 0,2 | 1058,8 | 15,0 | -2,7 | 1563,1 | 22,2 | -4,4 | 1816,9 | 25,7 | -2,4 | 2541 | 36,0 | 9,3 | 4357,9 | 61,7 | 6,9 |
| | | 2011 | 9216,8 | 81,1 | 0,9 | | 1632,3 | 17,7 | | 2452,5 | 26,6 | | 2589 | 28,1 | | 2461,9 | 26,7 | | 5050,9 | 54,8 | |

1.3.4 lentelė. Judriojo kalio (K₂O) koncentracija ir jos kaita Šakių rajono dirvožemiuose (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | mg kg ⁻¹ dirvožemio | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai daug | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------------------------|-----|------|----------------|------|-------|------------------------|------|-------|-------------------|------|------|-------------------------------------|------|------|----------------------|------|-------------------------|
| | | | | Labai mažai (0–50) | | | Mažai (51–100) | | | Vidutiniškai (101–150) | | | Daugoka (151–200) | | | Daug ir labai daug (201 ir daugiau) | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Gerdžiūnai | 2022 | 858,4 | 0 | 0,0 | 0,0 | 145,7 | 17,0 | -30,2 | 260,3 | 30,3 | -12,4 | 202,9 | 23,6 | 15,8 | 249,5 | 29,1 | 26,8 | 452,4 | 52,7 | 42,6 |
| | | 2011 | 986,6 | 0 | 0,0 | | 465,6 | 47,2 | | 421,3 | 42,7 | | 77,4 | 7,8 | | 22,3 | 2,3 | | 99,7 | 10,1 | |
| 2 | Griškabūdis | 2022 | 892,2 | 0 | 0,0 | 0,0 | 182,9 | 20,5 | -0,8 | 258,9 | 29,0 | -31,7 | 214,3 | 24,0 | 10,3 | 236,1 | 26,5 | 22,2 | 450,4 | 50,5 | 32,5 |
| | | 2011 | 1141,7 | 0 | 0,0 | | 243,6 | 21,3 | | 692,9 | 60,7 | | 156,1 | 13,7 | | 49,1 | 4,3 | | 205,2 | 18,0 | |
| 3 | Išdagai | 2022 | 901,7 | 0 | 0,0 | 0,0 | 20,9 | 2,3 | -6,9 | 235,6 | 26,1 | -20,0 | 313,2 | 34,7 | 1,4 | 332 | 36,9 | 25,5 | 645,2 | 71,6 | 26,9 |
| | | 2011 | 1422,8 | 0 | 0,0 | | 130,7 | 9,2 | | 655,8 | 46,1 | | 474 | 33,3 | | 162,3 | 11,4 | | 636,3 | 44,7 | |
| 4 | Kriūkai | 2022 | 855,4 | 0 | 0,0 | 0,0 | 41,4 | 4,8 | -3,9 | 195,5 | 22,9 | -39,1 | 314,6 | 36,8 | 11,7 | 303,9 | 35,5 | 31,3 | 618,5 | 72,3 | 43,0 |
| | | 2011 | 1013,6 | 0 | 0,0 | | 88,3 | 8,7 | | 628,6 | 62,0 | | 254,4 | 25,1 | | 42,3 | 4,2 | | 296,7 | 29,3 | |
| 5 | Lukšiai | 2022 | 906,7 | 0 | 0,0 | 0,0 | 93,4 | 10,3 | -6,7 | 409,1 | 45,1 | -18,3 | 261,3 | 28,8 | 13,2 | 142,9 | 15,8 | 11,8 | 404,2 | 44,6 | 25,0 |
| | | 2011 | 1229,5 | 0 | 0,0 | | 208,7 | 17,0 | | 779,8 | 63,4 | | 191,7 | 15,6 | | 49,3 | 4,0 | | 241 | 19,6 | |
| 6 | Paluobiai | 2022 | 864,1 | 10,3 | 1,2 | 0,1 | 279,1 | 32,3 | -0,6 | 320,8 | 37,2 | -7,3 | 131,7 | 15,2 | -1,0 | 122,2 | 14,1 | 8,8 | 253,9 | 29,3 | 7,8 |
| | | 2011 | 1029,1 | 11,6 | 1,1 | | 338,5 | 32,9 | | 458 | 44,5 | | 166,9 | 16,2 | | 54,1 | 5,3 | | 221 | 21,5 | |
| 7 | Sintautai | 2022 | 902,3 | 0 | 0,0 | 0,0 | 63,8 | 7,1 | -17,0 | 348,1 | 38,5 | -17,1 | 288,5 | 32,0 | 13,8 | 201,9 | 22,4 | 20,3 | 490,4 | 54,4 | 34,1 |
| | | 2011 | 1345,4 | 0 | 0,0 | | 323,7 | 24,1 | | 748,5 | 55,6 | | 244,9 | 18,2 | | 28,3 | 2,1 | | 273,2 | 20,3 | |
| 8 | Slavikai | 2022 | 876 | 0 | 0,0 | -0,5 | 127,6 | 14,6 | 2,3 | 321,7 | 36,6 | -9,1 | 159,9 | 18,3 | -5,8 | 266,8 | 30,5 | 13,1 | 426,7 | 48,8 | 7,3 |
| | | 2011 | 1048,1 | 5 | 0,5 | | 128,6 | 12,3 | | 479,6 | 45,7 | | 252,5 | 24,1 | | 182,4 | 17,4 | | 434,9 | 41,5 | |
| Viso: | | 2022 | 7056,8 | 10,3 | 0,1 | -0,1 | 954,8 | 13,5 | -7,4 | 2350 | 33,4 | -19,4 | 1886,4 | 26,7 | 7,0 | 1855,3 | 26,3 | 19,9 | 3741,7 | 53,0 | 26,9 |
| | | 2011 | 9216,8 | 16,6 | 0,2 | | 1927,7 | 20,9 | | 4864,5 | 52,8 | | 1817,9 | 19,7 | | 590,1 | 6,4 | | 2408 | 26,1 | |

1.3.5 lentelė. Judriojo fosforo (P₂O₅) koncentracija ir jos kaita Trakų rajono dirvožemiuose (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | mg kg ⁻¹ dirvožemio | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai daug | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------------------------|------|------|----------------|------|-----|------------------------|------|------|-------------------|------|------|-------------------------------------|------|------|----------------------|------|-------------------------|
| | | | | Labai mažai (0–50) | | | Mažai (51–100) | | | Vidutiniškai (101–150) | | | Daugoka (151–200) | | | Daug ir labai daug (201 ir daugiau) | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Čižiūnai | 2022 | 949,8 | 470,5 | 49,6 | -2,2 | 276,2 | 29,1 | 5,1 | 116,3 | 12,2 | -0,1 | 37,5 | 3,9 | -3,3 | 49,3 | 5,2 | 0,5 | 86,8 | 9,1 | -2,8 |
| | | 2012 | 977,8 | 506,4 | 51,8 | | 234,7 | 24,0 | | 119,9 | 12,3 | | 70,4 | 7,2 | | 46,4 | 4,7 | | 116,8 | 11,9 | |
| 2 | Grendavė | 2022 | 1043,6 | 6,8 | 0,7 | -2,3 | 172,5 | 16,5 | 2,3 | 295,5 | 28,3 | 9,6 | 217,9 | 20,9 | -1,1 | 350,9 | 33,6 | -8,5 | 568,8 | 54,5 | -9,6 |
| | | 2012 | 1050,6 | 31,4 | 3,0 | | 149,7 | 14,2 | | 196,2 | 18,7 | | 231,6 | 22,0 | | 441,7 | 42,1 | | 673,3 | 64,1 | |
| 3 | Žaizdriai | 2022 | 977,6 | 109,7 | 11,2 | 3,3 | 257,6 | 26,4 | 2,1 | 189,5 | 19,4 | 1,4 | 144,4 | 14,8 | -3,6 | 276,4 | 28,2 | -3,2 | 420,8 | 43,0 | -6,8 |
| | | 2012 | 1047,7 | 83 | 7,9 | | 254,3 | 24,3 | | 188,9 | 18,0 | | 192,5 | 18,4 | | 329 | 31,4 | | 521,5 | 49,8 | |
| Viso: | | 2022 | 2971 | 587 | 19,8 | -0,4 | 706,3 | 23,7 | 2,9 | 601,3 | 20,2 | 3,8 | 399,8 | 13,5 | -2,6 | 676,6 | 22,8 | -3,7 | 1076,4 | 36,3 | -6,3 |
| | | 2012 | 3076,1 | 620,8 | 20,2 | | 638,7 | 20,8 | | 505 | 16,4 | | 494,5 | 16,1 | | 817,1 | 26,5 | | 1311,6 | 42,6 | |

1.3.6 lentelė. Judriojo kalio (K₂O) koncentracija ir jos kaita Trakų rajono dirvožemiuose (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | mg kg ⁻¹ dirvožemio | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai daug | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------------------------|-----|-----|----------------|------|------|------------------------|------|-------|-------------------|------|------|-------------------------------------|-----|------|----------------------|------|-------------------------|
| | | | | Labai mažai (0–50) | | | Mažai (51–100) | | | Vidutiniškai (101–150) | | | Daugoka (151–200) | | | Daug ir labai daug (201 ir daugiau) | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Čižiūnai | 2022 | 949,8 | 30,4 | 3,2 | 1,2 | 296,7 | 31,2 | 9,9 | 401,1 | 42,2 | -6,1 | 194,4 | 20,5 | -4,2 | 27,2 | 2,9 | -0,8 | 221,6 | 23,4 | -5,0 |
| | | 2012 | 977,8 | 19,5 | 2,0 | | 207,9 | 21,3 | | 473 | 48,3 | | 241,7 | 24,7 | | 35,7 | 3,7 | | 277,4 | 28,4 | |
| 2 | Grendavė | 2022 | 1043,6 | 78,4 | 7,5 | 4,4 | 521,4 | 49,9 | 14,8 | 340,8 | 32,7 | -7,4 | 84,5 | 8,1 | -9,4 | 18,5 | 1,8 | -2,4 | 103 | 9,9 | -11,8 |
| | | 2012 | 1050,6 | 32,2 | 3,1 | | 369,1 | 35,1 | | 421,3 | 40,1 | | 183,4 | 17,5 | | 44,6 | 4,2 | | 228 | 21,7 | |
| 3 | Žaizdriai | 2022 | 977,6 | 27,6 | 2,8 | 0,2 | 446,6 | 45,7 | 16,4 | 335,5 | 34,3 | -15,1 | 127,2 | 13,0 | 0,6 | 40,7 | 4,2 | -2,1 | 167,9 | 17,2 | -1,5 |
| | | 2012 | 1047,7 | 27,4 | 2,6 | | 307,2 | 29,3 | | 517,3 | 49,4 | | 129,9 | 12,4 | | 65,9 | 6,3 | | 195,8 | 18,7 | |
| Viso: | | 2022 | 2971 | 136,4 | 4,6 | 2,0 | 1264,7 | 42,5 | 13,8 | 1077,4 | 36,3 | -9,6 | 406,1 | 13,7 | -4,3 | 86,4 | 2,9 | -1,9 | 492,5 | 16,6 | -6,2 |
| | | 2012 | 3076,1 | 79,1 | 2,6 | | 884,2 | 28,7 | | 1411,6 | 45,9 | | 555 | 18,0 | | 146,2 | 4,8 | | 701,2 | 22,8 | |

1.3.7 lentelė. Judriojo fosforo (P₂O₅) koncentracija ir jos kaita Šalčininkų rajono dirvožemiuose (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | mg kg ⁻¹ dirvožemio | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai daug | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------------------------|------|------|----------------|------|-------|------------------------|------|------|-------------------|------|-------|-------------------------------------|------|------|----------------------|------|-------------------------|
| | | | | Labai mažai (0–50) | | | Mažai (51–100) | | | Vidutiniškai (101–150) | | | Daugoka (151–200) | | | Daug ir labai daug (201 ir daugiau) | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Akmenynė | 2022 | 905,2 | 214,5 | 23,7 | 0,1 | 307 | 33,9 | 4,0 | 209,2 | 23,1 | 1,1 | 106,6 | 11,8 | -5,8 | 67,9 | 7,5 | 0,6 | 174,5 | 19,3 | -5,2 |
| | | 2012 | 1064 | 251,4 | 23,6 | | 318,1 | 29,9 | | 233,8 | 22,0 | | 187,3 | 17,6 | | 73,4 | 6,9 | | 260,7 | 24,5 | |
| 2 | Butrimonys | 2022 | 891,3 | 64,8 | 7,3 | -8,2 | 297,9 | 33,4 | -11,5 | 415,2 | 46,5 | 22,0 | 87,1 | 9,8 | 0,9 | 26,3 | 3,0 | -3,2 | 113,4 | 12,8 | -2,3 |
| | | 2012 | 1131,7 | 174,9 | 15,5 | | 509,9 | 44,9 | | 276,8 | 24,5 | | 100,4 | 8,9 | | 69,7 | 6,2 | | 170,1 | 15,1 | |
| 3 | Didieji_Baušiai | 2022 | 902 | 22 | 2,4 | -7,8 | 230,4 | 25,5 | -6,0 | 234,6 | 26,1 | -3,9 | 227,1 | 25,2 | 14,3 | 187,9 | 20,8 | 3,4 | 415 | 46,0 | 17,7 |
| | | 2012 | 1081,5 | 109,8 | 10,2 | | 340,8 | 31,5 | | 324,2 | 30,0 | | 118,1 | 10,9 | | 188,6 | 17,4 | | 306,7 | 28,3 | |
| 4 | Gornostajiškės | 2022 | 891,9 | 100,9 | 11,3 | -5,1 | 200,3 | 22,5 | 4,7 | 199,8 | 22,4 | -7,2 | 229,5 | 25,7 | 4,1 | 161,4 | 18,1 | 3,5 | 390,9 | 43,8 | 7,6 |
| | | 2012 | 1050,9 | 172,5 | 16,4 | | 186,9 | 17,8 | | 310,9 | 29,6 | | 226,8 | 21,6 | | 153,8 | 14,6 | | 380,6 | 36,2 | |
| 5 | Jančiūnai | 2022 | 846,6 | 156,1 | 18,4 | - | 396,2 | 46,9 | 17,4 | 180,5 | 21,3 | 3,9 | 76,3 | 9,0 | -2,9 | 37,5 | 4,4 | -2,2 | 113,8 | 13,4 | -5,1 |
| | | 2012 | 1018,4 | 353,7 | 34,6 | | 300,5 | 29,5 | | 176,7 | 17,4 | | 120,7 | 11,9 | | 66,8 | 6,6 | | 187,5 | 18,5 | |
| 6 | Jašiūnai | 2022 | 846,8 | 34,6 | 4,1 | 1,0 | 117,8 | 13,9 | 2,6 | 190,2 | 22,5 | 1,1 | 111,5 | 13,2 | -3,9 | 392,7 | 46,3 | -0,8 | 504,2 | 59,5 | -4,7 |
| | | 2012 | 986,6 | 30,6 | 3,1 | | 111,1 | 11,3 | | 211 | 21,4 | | 169,1 | 17,1 | | 464,8 | 47,1 | | 633,9 | 64,2 | |
| 7 | Poškonys | 2022 | 857,7 | 110,7 | 12,9 | -2,5 | 286,3 | 33,4 | 0,1 | 223,6 | 26,1 | 6,3 | 72 | 8,4 | -6,3 | 165,1 | 19,2 | 2,4 | 237,1 | 27,6 | -3,9 |
| | | 2012 | 1041,2 | 160,5 | 15,4 | | 345,4 | 33,3 | | 206,6 | 19,8 | | 153,4 | 14,7 | | 175,3 | 16,8 | | 328,7 | 31,5 | |
| 8 | Šalčininkėliai | 2022 | 872,4 | 3,1 | 0,4 | -0,3 | 22,6 | 2,6 | 1,0 | 82,2 | 9,4 | -4,6 | 162,1 | 18,6 | -13,7 | 602,4 | 69,0 | 17,6 | 764,5 | 87,6 | 3,9 |
| | | 2012 | 982,9 | 7,1 | 0,7 | | 15,4 | 1,6 | | 137,6 | 14,0 | | 317,6 | 32,3 | | 505,2 | 51,4 | | 822,8 | 83,7 | |
| Viso: | | 2022 | 7013,9 | 706,7 | 10,1 | -5,0 | 1858,5 | 26,5 | 1,1 | 1735,3 | 24,7 | 2,2 | 1072,2 | 15,3 | -1,4 | 1641,2 | 23,4 | 3,1 | 2713,4 | 38,7 | 1,7 |
| | | 2012 | 8357,2 | 1260,5 | 15,1 | | 2128,1 | 25,4 | | 1877,6 | 22,5 | | 1393,4 | 16,7 | | 1697,6 | 20,3 | | 3091 | 37,0 | |

1.3.8 lentelė. Judriojo kalio (K₂O) koncentracija ir jos kaita Šalčininkų rajono dirvožemiuose (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | mg kg ⁻¹ dirvožemio | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai daug | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------------------------|------|------|----------------|------|-------|------------------------|------|-------|-------------------|------|-------|-------------------------------------|------|-------|----------------------|------|-------------------------|
| | | | | Labai mažai (0–50) | | | Mažai (51–100) | | | Vidutiniškai (101–150) | | | Daugoka (151–200) | | | Daug ir labai daug (201 ir daugiau) | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Akmenynė | 2022 | 905,2 | 60,5 | 6,7 | 5,0 | 540,8 | 59,7 | 19,2 | 279,6 | 30,9 | -14,1 | 22,4 | 2,5 | -7,0 | 1,9 | 0,2 | -3,1 | 24,3 | 2,7 | -10,1 |
| | | 2012 | 1064 | 18,4 | 1,7 | | 431,1 | 40,5 | | 479 | 45,0 | | 100,9 | 9,5 | | 34,6 | 3,3 | | 135,5 | 12,8 | |
| 2 | Butrimonys | 2022 | 891,3 | 31,1 | 3,5 | 3,2 | 521,3 | 58,4 | 4,3 | 332,2 | 37,3 | -4,6 | 6,7 | 0,8 | -2,1 | 0 | 0,0 | -0,8 | 6,7 | 0,8 | -2,9 |
| | | 2012 | 1131,7 | 3,5 | 0,3 | | 611,8 | 54,1 | | 474,6 | 41,9 | | 33,1 | 2,9 | | 8,7 | 0,8 | | 41,8 | 3,7 | |
| 3 | Didieji Baušiai | 2022 | 902 | 162,2 | 18,0 | 14,9 | 333,5 | 37,0 | -17,4 | 361,5 | 40,1 | 9,3 | 28,3 | 3,1 | -6,1 | 16,5 | 1,8 | -0,7 | 44,8 | 4,9 | -6,8 |
| | | 2012 | 1081,5 | 33,4 | 3,1 | | 589 | 54,4 | | 333,5 | 30,8 | | 99,1 | 9,2 | | 26,5 | 2,5 | | 125,6 | 11,7 | |
| 4 | Gornostajiškės | 2022 | 891,9 | 148 | 16,6 | 0,8 | 385,3 | 43,1 | 17,2 | 297,8 | 33,4 | -8,0 | 54,1 | 6,1 | -9,4 | 6,7 | 0,8 | -0,6 | 60,8 | 6,9 | -10,0 |
| | | 2012 | 1050,9 | 165,7 | 15,8 | | 272,3 | 25,9 | | 435 | 41,4 | | 163,4 | 15,5 | | 14,5 | 1,4 | | 177,9 | 16,9 | |
| 5 | Jančiūnai | 2022 | 846,6 | 102,6 | 12,1 | 0,1 | 519,9 | 61,4 | 15,4 | 206,7 | 24,4 | -14,1 | 17,4 | 2,1 | -1,4 | 0 | 0,0 | 0,0 | 17,4 | 2,1 | -1,4 |
| | | 2012 | 1018,4 | 121,9 | 12,0 | | 468,4 | 46,0 | | 392,4 | 38,5 | | 35,7 | 3,5 | | 0 | 0,0 | | 35,7 | 3,5 | |
| 6 | Jašiūnai | 2022 | 846,8 | 25 | 3,0 | 3,0 | 301,2 | 35,5 | 5,0 | 297,6 | 35,1 | -12,5 | 185,1 | 21,9 | 13,7 | 37,9 | 4,5 | -9,2 | 223 | 26,4 | 4,5 |
| | | 2012 | 986,6 | 0 | 0,0 | | 301 | 30,5 | | 469,9 | 47,6 | | 80,6 | 8,2 | | 135,1 | 13,7 | | 215,7 | 21,9 | |
| 7 | Poškonys | 2022 | 857,7 | 123,7 | 14,4 | 5,2 | 433,1 | 50,5 | 16,5 | 242,3 | 28,2 | -8,6 | 55,4 | 6,5 | -10,6 | 3,2 | 0,4 | -2,5 | 58,6 | 6,9 | -13,1 |
| | | 2012 | 1041,2 | 95,5 | 9,2 | | 354,2 | 34,0 | | 383,3 | 36,8 | | 178,3 | 17,1 | | 29,9 | 2,9 | | 208,2 | 20,0 | |
| 8 | Šalčininkėliai | 2022 | 872,4 | 8,9 | 1,0 | 0,3 | 164,5 | 18,9 | 9,5 | 478,1 | 54,8 | 16,8 | 150,3 | 17,2 | -13,8 | 70,6 | 8,1 | -12,8 | 220,9 | 25,3 | -26,6 |
| | | 2012 | 982,9 | 7,1 | 0,7 | | 92,1 | 9,4 | | 373,3 | 38,0 | | 304,9 | 31,0 | | 205,5 | 20,9 | | 510,4 | 51,9 | |
| Viso: | | 2022 | 7013,9 | 662 | 9,4 | 4,1 | 3199,6 | 45,6 | 8,3 | 2495,8 | 35,6 | -4,5 | 519,7 | 7,4 | -4,5 | 136,8 | 2,0 | -3,4 | 656,5 | 9,4 | -7,9 |
| | | 2012 | 8357,2 | 445,5 | 5,3 | | 3119,9 | 37,3 | | 3341 | 40,1 | | 996 | 11,9 | | 454,8 | 5,4 | | 1450,8 | 17,3 | |

1.3.9 lentelė. Judriojo fosforo (P₂O₅) koncentracija ir jos kaita Širvintų rajono dirvožemiuose (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | mg kg ⁻¹ dirvožemio | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai daug | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------------------------|------|------|----------------|------|-------|------------------------|------|------|-------------------|------|------|-------------------------------------|------|------|----------------------|------|-------------------------|
| | | | | Labai mažai (0–50) | | | Mažai (51–100) | | | Vidutiniškai (101–150) | | | Daugoka (151–200) | | | Daug ir labai daug (201 ir daugiau) | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Akmeniai | 2022 | 803,8 | 95,4 | 11,9 | 7,4 | 295,6 | 36,7 | 12,2 | 170,2 | 21,2 | -9,3 | 118 | 14,7 | -4,7 | 124,6 | 15,5 | -5,6 | 242,6 | 30,2 | -10,3 |
| | | 2012 | 1142 | 51,9 | 4,5 | | 280,3 | 24,5 | | 348 | 30,5 | | 221,3 | 19,4 | | 240,5 | 21,1 | | 461,8 | 40,5 | |
| 2 | Barskūnai | 2022 | 755,4 | 230,1 | 30,5 | -1,3 | 301,6 | 39,9 | 3,4 | 105,9 | 14,0 | 1,3 | 53,4 | 7,1 | -1,6 | 64,4 | 8,5 | -1,8 | 117,8 | 15,6 | -3,4 |
| | | 2012 | 1016,7 | 323,1 | 31,8 | | 371,1 | 36,5 | | 129,4 | 12,7 | | 88,3 | 8,7 | | 104,8 | 10,3 | | 193,1 | 19,0 | |
| 3 | Bartkuškis | 2022 | 672,6 | 79,1 | 11,8 | 5,0 | 248,3 | 36,9 | 7,5 | 135,6 | 20,2 | -5,3 | 77 | 11,4 | 1,8 | 132,6 | 19,7 | -9,0 | 209,6 | 31,1 | -7,2 |
| | | 2012 | 885 | 60,6 | 6,8 | | 260,4 | 29,4 | | 225,5 | 25,5 | | 84,7 | 9,6 | | 253,8 | 28,7 | | 338,5 | 38,3 | |
| 4 | Gelvonai | 2022 | 751,1 | 180,4 | 24,0 | 4,3 | 246,8 | 32,9 | -7,4 | 158,1 | 21,0 | 1,7 | 56 | 7,5 | -4,4 | 109,8 | 14,6 | 5,8 | 165,8 | 22,1 | 1,4 |
| | | 2012 | 1007,2 | 198,3 | 19,7 | | 406,6 | 40,3 | | 194,1 | 19,3 | | 119,4 | 11,9 | | 88,8 | 8,8 | | 208,2 | 20,7 | |
| 5 | Jauniūnai | 2022 | 749,1 | 194,3 | 25,9 | 2,9 | 233,7 | 31,3 | -11,7 | 126,9 | 16,9 | 0,0 | 110,7 | 14,8 | 5,2 | 83,5 | 11,1 | 3,6 | 194,2 | 25,9 | 8,8 |
| | | 2012 | 1045,2 | 240,6 | 23,0 | | 448,9 | 43,0 | | 176,6 | 16,9 | | 100,6 | 9,6 | | 78,5 | 7,5 | | 179,1 | 17,1 | |
| 6 | Kernavė | 2022 | 115,5 | 7,6 | 6,6 | 2,2 | 31,5 | 27,3 | -14,6 | 34,1 | 29,4 | 2,0 | 21,2 | 18,4 | -0,4 | 21,1 | 18,3 | 10,8 | 42,3 | 36,7 | 10,4 |
| | | 2012 | 863,9 | 37,6 | 4,4 | | 362,7 | 41,9 | | 236,5 | 27,4 | | 162,1 | 18,8 | | 65 | 7,5 | | 227,1 | 26,3 | |
| 7 | Liukonys | 2022 | 740,7 | 128,4 | 17,3 | 2,6 | 322,2 | 43,6 | -15,3 | 197,3 | 26,6 | 10,4 | 56,4 | 7,6 | 1,4 | 36,4 | 4,9 | 0,9 | 92,8 | 12,5 | 2,3 |
| | | 2012 | 1040,5 | 152,9 | 14,7 | | 612,1 | 58,9 | | 168,9 | 16,2 | | 64,7 | 6,2 | | 41,9 | 4,0 | | 106,6 | 10,2 | |
| 8 | Motiejūnai | 2022 | 805,1 | 25,8 | 3,2 | 0,4 | 126,8 | 15,7 | -8,7 | 225,8 | 28,0 | 11,1 | 159,5 | 19,8 | 2,5 | 267,2 | 33,3 | -5,3 | 426,7 | 53,1 | -2,8 |
| | | 2012 | 1113,4 | 30,9 | 2,8 | | 271,2 | 24,4 | | 188,3 | 16,9 | | 192,9 | 17,3 | | 430,1 | 38,6 | | 623 | 55,9 | |
| 9 | Musinkai | 2022 | 811,3 | 178,9 | 22,1 | 14,5 | 311,6 | 38,3 | -10,0 | 162,1 | 20,0 | -6,4 | 54,9 | 6,8 | -1,1 | 103,8 | 12,8 | 3,0 | 158,7 | 19,6 | 1,9 |
| | | 2012 | 1067,3 | 81,5 | 7,6 | | 514,4 | 48,3 | | 282,3 | 26,4 | | 84,6 | 7,9 | | 104,5 | 9,8 | | 189,1 | 17,7 | |
| 10 | Šešuolėliai | 2022 | 796,5 | 175,7 | 22,1 | -1,6 | 251,4 | 31,5 | 0,8 | 176,9 | 22,2 | 3,7 | 113,1 | 14,2 | 6,1 | 79,4 | 10,0 | -9,0 | 192,5 | 24,2 | -2,9 |
| | | 2012 | 1237,1 | 293,8 | 23,7 | | 378,8 | 30,7 | | 228,5 | 18,5 | | 100,7 | 8,1 | | 235,3 | 19,0 | | 336 | 27,1 | |
| Viso: | | 2022 | 7001,1 | 1295,7 | 18,5 | 4,4 | 2369,5 | 33,9 | -3,6 | 1492,9 | 21,3 | 0,4 | 820,2 | 11,7 | 0,0 | 1022,8 | 14,6 | -1,2 | 1843 | 26,3 | -1,2 |
| 2012 | 10418,3 | 1471,2 | 14,1 | 3906,5 | 37,5 | | 2178,1 | 20,9 | | 1219,3 | 11,7 | | 1643,2 | 15,8 | | 2862,5 | 27,5 | | | | |

1.3.10 lentelė. Judriojo kalio (K₂O) koncentracija ir jos kaita Širvintų rajono dirvožemiuose (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | mg kg ⁻¹ dirvožemio | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai daug | | Padau-gėjo ar pama-žėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------------------------|-----|------|----------------|------|------|------------------------|------|-------|-------------------|------|-------|-------------------------------------|------|-------|----------------------|------|---------------------------|
| | | | | Labai mažai (0–50) | | | Mažai (51–100) | | | Vidutiniškai (101–150) | | | Daugoka (151–200) | | | Daug ir labai daug (201 ir daugiau) | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Akmeniai | 2022 | 803,8 | 0 | 0,0 | -0,4 | 70,7 | 8,8 | 4,5 | 201,8 | 25,1 | -2,4 | 214,7 | 26,7 | -5,2 | 316,6 | 39,4 | 3,5 | 531,3 | 66,1 | -1,7 |
| | | 2012 | 1142 | 4,5 | 0,4 | | 49,6 | 4,3 | | 314,6 | 27,5 | | 363,8 | 31,9 | | 409,5 | 35,9 | | 773,3 | 67,8 | |
| 2 | Barskūnai | 2022 | 755,4 | 3,8 | 0,5 | 0,5 | 167,7 | 22,2 | 9,2 | 306,9 | 40,6 | -2,1 | 217,2 | 28,8 | -5,4 | 59,8 | 7,9 | -2,2 | 277 | 36,7 | -7,6 |
| | | 2012 | 1016,7 | 0 | 0,0 | | 132 | 13,0 | | 434,4 | 42,7 | | 348 | 34,2 | | 102,3 | 10,1 | | 450,3 | 44,3 | |
| 3 | Bartkuškis | 2022 | 672,6 | 1,8 | 0,3 | -0,1 | 141,8 | 21,1 | 2,4 | 234,8 | 34,8 | -4,3 | 200,8 | 29,9 | -0,4 | 93,4 | 13,9 | 2,4 | 294,2 | 43,8 | 2,0 |
| | | 2012 | 885 | 3,4 | 0,4 | | 165,3 | 18,7 | | 345,8 | 39,1 | | 268,3 | 30,3 | | 102,2 | 11,5 | | 370,5 | 41,8 | |
| 4 | Gelvonai | 2022 | 751,1 | 0 | 0,0 | 0,0 | 18,4 | 2,4 | -4,3 | 291,4 | 38,8 | 8,0 | 211,6 | 28,2 | -9,2 | 229,7 | 30,6 | 5,5 | 441,3 | 58,8 | -3,7 |
| | | 2012 | 1007,2 | 0 | 0,0 | | 67,5 | 6,7 | | 310,5 | 30,8 | | 376,3 | 37,4 | | 252,9 | 25,1 | | 629,2 | 62,5 | |
| 5 | Jauniūnai | 2022 | 749,1 | 7,4 | 1,0 | 1,0 | 120,9 | 16,1 | 14,3 | 284,8 | 38,1 | -15,1 | 232,3 | 31,0 | -5,8 | 103,7 | 13,8 | 5,6 | 336 | 44,8 | -0,2 |
| | | 2012 | 1045,2 | 0 | 0,0 | | 18,6 | 1,8 | | 556,1 | 53,2 | | 384,9 | 36,8 | | 85,6 | 8,2 | | 470,5 | 45,0 | |
| 6 | Kernavė | 2022 | 115,5 | 4,3 | 3,7 | 2,9 | 22,6 | 19,6 | 19,5 | 66,5 | 57,5 | 43,3 | 20,4 | 17,7 | -16,2 | 1,7 | 1,5 | -49,5 | 22,1 | 19,2 | -65,7 |
| | | 2012 | 863,9 | 6,7 | 0,8 | | 1,1 | 0,1 | | 122,3 | 14,2 | | 293,1 | 33,9 | | 440,7 | 51,0 | | 733,8 | 84,9 | |
| 7 | Liukonys | 2022 | 740,7 | 0 | 0,0 | 0,0 | 88,7 | 12,0 | 0,9 | 253,9 | 34,3 | -8,7 | 232,8 | 31,4 | 3,8 | 165,3 | 22,3 | 4,0 | 398,1 | 53,7 | 7,8 |
| | | 2012 | 1040,5 | 0 | 0,0 | | 115,4 | 11,1 | | 447,5 | 43,0 | | 287,5 | 27,6 | | 190,1 | 18,3 | | 477,6 | 45,9 | |
| 8 | Motiejūnai | 2022 | 805,1 | 0 | 0,0 | 0,0 | 102,1 | 12,7 | -0,3 | 174,9 | 21,7 | -18,8 | 226,5 | 28,1 | 6,9 | 301,6 | 37,5 | 12,2 | 528,1 | 65,6 | 19,1 |
| | | 2012 | 1113,4 | 0 | 0,0 | | 144,9 | 13,0 | | 450 | 40,5 | | 236,4 | 21,2 | | 282,1 | 25,3 | | 518,5 | 46,5 | |
| 9 | Musninkai | 2022 | 811,3 | 27,9 | 3,4 | 3,4 | 325,6 | 40,1 | 11,5 | 327,2 | 40,4 | -1,4 | 87,6 | 10,8 | -8,6 | 43 | 5,3 | -4,9 | 130,6 | 16,1 | -13,5 |
| | | 2012 | 1067,3 | 0 | 0,0 | | 305,1 | 28,6 | | 446,2 | 41,8 | | 206,7 | 19,4 | | 109,3 | 10,2 | | 316 | 29,6 | |
| 10 | Šešuolėliai | 2022 | 796,5 | 1,8 | 0,2 | -0,3 | 155,8 | 19,6 | -1,5 | 435,6 | 54,6 | 8,8 | 149,4 | 18,8 | -2,7 | 53,9 | 6,8 | -4,3 | 203,3 | 25,6 | -7,0 |
| | | 2012 | 1237,1 | 6,2 | 0,5 | | 261,6 | 21,1 | | 566,4 | 45,8 | | 266,1 | 21,5 | | 136,8 | 11,1 | | 402,9 | 32,6 | |
| Viso: | | 2022 | 7001,1 | 47 | 0,7 | 0,5 | 1214,3 | 17,3 | 5,2 | 2577,8 | 36,9 | -1,4 | 1793,3 | 25,6 | -3,5 | 1368,7 | 19,5 | -0,8 | 3162 | 45,1 | -4,3 |
| | | 2012 | 10418,3 | 20,8 | 0,2 | | 1261,1 | 12,1 | | 3993,8 | 38,3 | | 3031,1 | 29,1 | | 2111,5 | 20,3 | | 5142,6 | 49,4 | |

1.3.11 lentelė. Judriojo fosforo (P₂O₅) koncentracija ir jos kaita Švenčionių rajono dirvožemiuose (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | mg kg ⁻¹ dirvožemio | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai daug | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------------------------|------|------|----------------|------|-------|------------------------|------|------|-------------------|------|------|-------------------------------------|------|-------|----------------------|------|-------------------------|
| | | | | Labai mažai (0–50) | | | Mažai (51–100) | | | Vidutiniškai (101–150) | | | Daugoka (151–200) | | | Daug ir labai daug (201 ir daugiau) | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Cirkliškis | 2022 | 1068,5 | 59,1 | 5,5 | 0,4 | 228,1 | 21,3 | 13,8 | 230,7 | 21,6 | 6,7 | 225,3 | 21,1 | 2,4 | 325,3 | 30,5 | -23,3 | 550,6 | 51,6 | -20,9 |
| | | 2012 | 442,7 | 22,7 | 5,1 | | 33,2 | 7,5 | | 66 | 14,9 | | 82,9 | 18,7 | | 237,9 | 53,8 | | 320,8 | 72,5 | |
| 2 | Kretuonys | 2022 | 1150,2 | 159,8 | 13,9 | -4,8 | 414,6 | 36,0 | 8,3 | 167,9 | 14,6 | -2,3 | 128,4 | 11,2 | 3,6 | 279,5 | 24,3 | -4,8 | 407,9 | 35,5 | -1,2 |
| | | 2012 | 1017,6 | 190 | 18,7 | | 282,3 | 27,7 | | 172,3 | 16,9 | | 77,2 | 7,6 | | 295,8 | 29,1 | | 373 | 36,7 | |
| 3 | Pavoverė | 2022 | 984,3 | 148,2 | 15,1 | -8,6 | 330,7 | 33,5 | -13,1 | 252,9 | 25,7 | 5,4 | 100,3 | 10,2 | 5,9 | 152,2 | 15,5 | 10,4 | 252,5 | 25,7 | 16,3 |
| | | 2012 | 1014,9 | 240,1 | 23,7 | | 473,5 | 46,6 | | 206,3 | 20,3 | | 43,2 | 4,3 | | 51,8 | 5,1 | | 95 | 9,4 | |
| 4 | Strūnaitis | 2022 | 821,2 | 231,4 | 28,2 | 15,5 | 262,1 | 31,9 | -2,2 | 150,9 | 18,4 | -3,1 | 82,4 | 10,0 | 1,2 | 94,4 | 11,5 | -11,4 | 176,8 | 21,5 | -10,2 |
| | | 2012 | 957,9 | 121,7 | 12,7 | | 326,2 | 34,1 | | 206,3 | 21,5 | | 84,6 | 8,8 | | 219,1 | 22,9 | | 303,7 | 31,7 | |
| 5 | Šventa | 2022 | 1264,2 | 544,5 | 43,0 | 4,5 | 360,3 | 28,5 | 7,9 | 196,8 | 15,6 | -2,5 | 67,1 | 5,3 | -3,5 | 95,5 | 7,6 | -6,4 | 162,6 | 12,9 | -9,9 |
| | | 2012 | 1344,9 | 518,2 | 38,5 | | 276,7 | 20,6 | | 243 | 18,1 | | 118,1 | 8,8 | | 188,9 | 14,0 | | 307 | 22,8 | |
| 6 | Svirkos | 2022 | 1713,6 | 851,7 | 49,7 | 21,3 | 524,3 | 30,6 | -19,4 | 165,9 | 9,7 | -1,9 | 80,3 | 4,7 | -0,7 | 91,4 | 5,3 | 0,7 | 171,7 | 10,0 | 0,0 |
| | | 2012 | 1601 | 454,9 | 28,4 | | 799,9 | 50,0 | | 186,4 | 11,6 | | 86,7 | 5,4 | | 73,1 | 4,6 | | 159,8 | 10,0 | |
| Viso: | | 2022 | 7002 | 1994,7 | 28,5 | 4,2 | 2120,1 | 30,3 | -4,1 | 1165,1 | 16,6 | -0,3 | 683,8 | 9,8 | 2,1 | 1038,3 | 14,8 | -1,9 | 1722,1 | 24,6 | 0,2 |
| 2012 | 6379 | 1547,6 | 24,3 | 2191,8 | 34,4 | | 1080,3 | 16,9 | | 492,7 | 7,7 | | 1066,6 | 16,7 | | 1559,3 | 24,4 | | | | |

1.3.12 lentelė. Judriojo kalio (K₂O) koncentracija ir jos kaita Švenčionių rajono dirvožemiuose (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | mg kg ⁻¹ dirvožemio | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai daug | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------------------------|--------|------|----------------|--------|------|------------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------------------------------------|--------|------|----------------------|------|-------------------------|
| | | | | Labai mažai (0–50) | | | Mažai (51–100) | | | Vidutiniškai (101–150) | | | Daugoka (151–200) | | | Daug ir labai daug (201 ir daugiau) | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Cirkliškis | 2022 | 1068,5 | 87,4 | 8,2 | 0,0 | 584,3 | 54,7 | 23,7 | 345,4 | 32,3 | -9,4 | 42,8 | 4,0 | -13,9 | 8,6 | 0,8 | -0,4 | 51,4 | 4,8 | -14,3 |
| | | 2012 | 442,7 | 36,2 | 8,2 | | 137,2 | 31,0 | | 184,8 | 41,7 | | 79,3 | 17,9 | | 5,2 | 1,2 | | 84,5 | 19,1 | |
| 2 | Kretuonys | 2022 | 1150,2 | 50,3 | 4,4 | 1,9 | 463,7 | 40,2 | 0,3 | 380,2 | 33,1 | -4,2 | 141,2 | 12,3 | -1,9 | 114,8 | 10,0 | 3,9 | 256 | 22,3 | 2,0 |
| | | 2012 | 1017,6 | 25,4 | 2,5 | | 405,3 | 39,9 | | 379,9 | 37,3 | | 145 | 14,2 | | 62 | 6,1 | | 207 | 20,3 | |
| 3 | Pavoverė | 2022 | 984,3 | 3,3 | 0,3 | -1,2 | 97,8 | 9,9 | -7,4 | 283,6 | 28,8 | -30,3 | 308,6 | 31,4 | 13,3 | 291 | 29,6 | 25,6 | 599,6 | 61,0 | 38,9 |
| | | 2012 | 1014,9 | 15,4 | 1,5 | | 175,6 | 17,3 | | 599,6 | 59,1 | | 183,3 | 18,1 | | 41 | 4,0 | | 224,3 | 22,1 | |
| 4 | Strūnaitis | 2022 | 821,2 | 43,5 | 5,3 | 2,4 | 271,4 | 33,0 | -2,1 | 353,7 | 43,1 | 2,2 | 132,9 | 16,2 | -2,2 | 19,7 | 2,4 | -0,3 | 152,6 | 18,6 | -2,5 |
| | | 2012 | 957,9 | 28 | 2,9 | | 336,5 | 35,1 | | 391,4 | 40,9 | | 175,8 | 18,4 | | 26,2 | 2,7 | | 202 | 21,1 | |
| 5 | Šventa | 2022 | 1264,2 | 41,2 | 3,3 | 3,3 | 424,6 | 33,6 | 2,7 | 550,8 | 43,5 | -10,4 | 153,1 | 12,1 | 0,9 | 94,5 | 7,5 | 3,5 | 247,6 | 19,6 | 4,4 |
| | | 2012 | 1344,9 | 0 | 0,0 | | 415,3 | 30,9 | | 725,1 | 53,9 | | 151,2 | 11,2 | | 53,3 | 4,0 | | 204,5 | 15,2 | |
| 6 | Svirkos | 2022 | 1713,6 | 0 | 0,0 | -0,3 | 553 | 32,3 | 20,0 | 804,5 | 46,9 | -25,9 | 253,6 | 14,8 | 3,8 | 102,5 | 6,0 | 2,4 | 356,1 | 20,8 | 6,2 |
| | | 2012 | 1601 | 4,6 | 0,3 | | 196,9 | 12,3 | | 1166,6 | 72,8 | | 176 | 11,0 | | 56,9 | 3,6 | | 232,9 | 14,6 | |
| Viso: | | 2022 | 7002 | 225,7 | 3,2 | 1,5 | 2394,8 | 34,2 | 8,1 | 2718,2 | 38,9 | -15,2 | 1032,2 | 14,7 | 0,4 | 631,1 | 9,0 | 5,2 | 1663,3 | 23,7 | 5,6 |
| | 2012 | 6379 | 109,6 | 1,7 | 1666,8 | | 26,1 | 3447,4 | | 54,1 | 910,6 | | 14,3 | 244,6 | | 3,8 | 1155,2 | | 18,1 | | |

1.3.13 lentelė. Judriojo fosforo (P₂O₅) koncentracija ir jos kaita Mažeikių rajono dirvožemiuose (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | mg kg ⁻¹ dirvožemio | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai daug | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------------------------|------|-------|----------------|------|-------|------------------------|------|------|-------------------|------|------|-------------------------------------|------|------|----------------------|------|-------------------------|
| | | | | Labai mažai (0–50) | | | Mažai (51–100) | | | Vidutiniškai (101–150) | | | Daugoka (151–200) | | | Daug ir labai daug (201 ir daugiau) | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Balėnos | 2022 | 874 | 176,1 | 20,1 | -13,1 | 417,8 | 47,9 | 5,9 | 147,2 | 16,8 | 3,7 | 59,7 | 6,8 | 2,3 | 73,2 | 8,4 | 1,2 | 132,9 | 15,2 | 3,5 |
| | | 2013 | 1017,6 | 337,4 | 33,2 | | 428,2 | 42,0 | | 133 | 13,1 | | 45,3 | 4,5 | | 73,7 | 7,2 | | 119 | 11,7 | |
| 2 | Leckava | 2022 | 952,4 | 121,8 | 12,8 | -17,5 | 477,8 | 50,1 | 3,1 | 224,3 | 23,6 | 10,9 | 71,4 | 7,5 | 1,8 | 57,1 | 6,0 | 1,7 | 128,5 | 13,5 | 3,5 |
| | | 2013 | 1014,2 | 307,7 | 30,3 | | 476,3 | 47,0 | | 129 | 12,7 | | 57,6 | 5,7 | | 43,6 | 4,3 | | 101,2 | 10,0 | |
| 3 | Pikeliai | 2022 | 888,5 | 311 | 34,9 | -24,8 | 222 | 25,0 | -4,6 | 189,7 | 21,4 | 15,2 | 127,5 | 14,4 | 12,4 | 38,3 | 4,3 | 1,8 | 165,8 | 18,7 | 14,2 |
| | | 2013 | 1140,5 | 680,4 | 59,7 | | 337,2 | 29,6 | | 71,1 | 6,2 | | 22,8 | 2,0 | | 29 | 2,5 | | 51,8 | 4,5 | |
| 4 | Plinkšės | 2022 | 890,4 | 442,2 | 49,6 | 5,7 | 331,7 | 37,3 | -4,6 | 89,9 | 10,1 | 2,0 | 24,3 | 2,7 | -1,2 | 2,3 | 0,3 | -1,9 | 26,6 | 3,0 | -3,1 |
| | | 2013 | 1181 | 517,9 | 43,9 | | 495,3 | 41,9 | | 95,9 | 8,1 | | 45,7 | 3,9 | | 26,2 | 2,2 | | 71,9 | 6,1 | |
| 5 | Tirkšliai | 2022 | 897,8 | 87,3 | 9,7 | -1,2 | 457,4 | 50,9 | 5,2 | 212,6 | 23,7 | -8,4 | 92,2 | 10,3 | 2,0 | 48,3 | 5,4 | 2,4 | 140,5 | 15,7 | 4,4 |
| | | 2013 | 1106,4 | 120,6 | 10,9 | | 504,8 | 45,7 | | 355,4 | 32,1 | | 92,3 | 8,3 | | 33,3 | 3,0 | | 125,6 | 11,3 | |
| 6 | Ukrinai | 2022 | 904,3 | 219 | 24,2 | -11,4 | 480,7 | 53,2 | 7,5 | 100,5 | 11,1 | -2,9 | 22,9 | 2,5 | 1,4 | 81,2 | 9,0 | 5,4 | 104,1 | 11,5 | 6,8 |
| | | 2013 | 950,7 | 338,6 | 35,6 | | 434,3 | 45,7 | | 133,2 | 14,0 | | 10,1 | 1,1 | | 34,5 | 3,6 | | 44,6 | 4,7 | |
| 7 | Užežerė | 2022 | 822,2 | 403,5 | 49,1 | -15,4 | 302 | 36,7 | 9,3 | 83,9 | 10,2 | 6,4 | 13,4 | 1,6 | -1,3 | 19,4 | 2,4 | 1,0 | 32,8 | 4,0 | -0,3 |
| | | 2013 | 976,2 | 629,7 | 64,5 | | 267 | 27,4 | | 36,9 | 3,8 | | 28,6 | 2,9 | | 14 | 1,4 | | 42,6 | 4,3 | |
| 8 | Židikai | 2022 | 849,6 | 408,2 | 48,0 | -7,8 | 135,1 | 15,9 | -15,7 | 124 | 14,6 | 7,9 | 82,9 | 9,8 | 7,2 | 99,4 | 11,7 | 8,4 | 182,3 | 21,5 | 15,6 |
| | | 2013 | 892,9 | 497,3 | 55,8 | | 282,5 | 31,6 | | 60,2 | 6,7 | | 23,4 | 2,6 | | 29,5 | 3,3 | | 52,9 | 5,9 | |
| Viso: | | 2022 | 7079,2 | 2169,1 | 30,6 | -10,8 | 2824,5 | 39,9 | 0,9 | 1172,1 | 16,6 | 4,3 | 494,3 | 7,0 | 3,1 | 419,2 | 5,9 | 2,5 | 913,5 | 12,9 | 5,6 |
| | | 2013 | 8279,5 | 3429,6 | 41,4 | | 3225,6 | 39,0 | | 1014,7 | 12,3 | | 325,8 | 3,9 | | 283,8 | 3,4 | | 609,6 | 7,3 | |

1.3.14 lentelė. Judriojo kalio (K₂O) koncentracija ir jos kaita Mažeikių rajono dirvožemiuose (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | mg kg ⁻¹ dirvožemio | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai daug | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------------------------|--------|------|----------------|--------|-------|------------------------|--------|-------|-------------------|-------|-------|-------------------------------------|--------|------|----------------------|------|-------------------------|
| | | | | Labai mažai (0–50) | | | Mažai (51–100) | | | Vidutiniškai (101–150) | | | Daugoka (151–200) | | | Daug ir labai daug (201 ir daugiau) | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Balėnos | 2022 | 874 | 0 | 0,0 | 0,0 | 196,7 | 22,5 | -0,5 | 424,8 | 48,6 | 4,1 | 181,5 | 20,8 | -8,6 | 71 | 8,1 | 5,0 | 252,5 | 28,9 | -3,6 |
| | | 2013 | 1017,6 | 0 | 0,0 | | 234,2 | 23,0 | | 452,4 | 44,5 | | 299,2 | 29,4 | | 31,8 | 3,1 | | 331 | 32,5 | |
| 2 | Leckava | 2022 | 952,4 | 0 | 0,0 | 0,0 | 21 | 2,2 | -1,1 | 188,9 | 19,8 | -6,2 | 347,3 | 36,5 | -21,6 | 395,2 | 41,5 | 28,9 | 742,5 | 78,0 | 7,3 |
| | | 2013 | 1014,2 | 0 | 0,0 | | 33,2 | 3,3 | | 263,2 | 26,0 | | 590,3 | 58,1 | | 127,5 | 12,6 | | 717,8 | 70,7 | |
| 3 | Pikeliai | 2022 | 888,5 | 0 | 0,0 | 0,0 | 76,7 | 8,6 | -2,4 | 214,9 | 24,2 | -23,6 | 259 | 29,2 | -10,3 | 337,9 | 38,0 | 36,3 | 596,9 | 67,2 | 26,0 |
| | | 2013 | 1140,5 | 0 | 0,0 | | 125,7 | 11,0 | | 544,8 | 47,8 | | 450,3 | 39,5 | | 19,7 | 1,7 | | 470 | 41,2 | |
| 4 | Plinkšės | 2022 | 890,4 | 2,6 | 0,3 | 0,3 | 275,2 | 30,9 | -9,8 | 346,5 | 39,0 | -13,7 | 158,9 | 17,8 | 13,1 | 107,2 | 12,0 | 10,1 | 266,1 | 29,8 | 23,2 |
| | | 2013 | 1181 | 0 | 0,0 | | 481,1 | 40,7 | | 622 | 52,7 | | 55,2 | 4,7 | | 22,7 | 1,9 | | 77,9 | 6,6 | |
| 5 | Tirkšliai | 2022 | 897,8 | 4,5 | 0,5 | 0,5 | 136,3 | 15,2 | 2,0 | 233,4 | 26,0 | -10,5 | 218,5 | 24,3 | -7,4 | 305,1 | 34,0 | 15,4 | 523,6 | 58,3 | 8,0 |
| | | 2013 | 1106,4 | 0 | 0,0 | | 146 | 13,2 | | 404,1 | 36,5 | | 350,9 | 31,7 | | 205,4 | 18,6 | | 556,3 | 50,3 | |
| 6 | Ukrinai | 2022 | 904,3 | 0 | 0,0 | 0,0 | 21,7 | 2,4 | -5,2 | 213,8 | 23,6 | -20,2 | 327,9 | 36,3 | 6,4 | 340,9 | 37,7 | 19,0 | 668,8 | 74,0 | 25,4 |
| | | 2013 | 950,7 | 0 | 0,0 | | 72,6 | 7,6 | | 415,4 | 43,8 | | 284,7 | 29,9 | | 178 | 18,7 | | 462,7 | 48,6 | |
| 7 | Užežerė | 2022 | 822,2 | 86,4 | 10,5 | 8,5 | 373,1 | 45,4 | -11,5 | 238,3 | 29,0 | -4,5 | 97,8 | 11,9 | 5,4 | 26,6 | 3,2 | 2,1 | 124,4 | 15,1 | 7,5 |
| | | 2013 | 976,2 | 19,6 | 2,0 | | 555,1 | 56,9 | | 327,2 | 33,5 | | 63,1 | 6,5 | | 11,2 | 1,1 | | 74,3 | 7,6 | |
| 8 | Židikai | 2022 | 849,6 | 0 | 0,0 | -0,7 | 79,5 | 9,4 | -14,8 | 303,7 | 35,7 | -15,1 | 245,3 | 28,9 | 9,5 | 221,1 | 26,0 | 21,1 | 466,4 | 54,9 | 30,6 |
| | | 2013 | 892,9 | 6,1 | 0,7 | | 216,3 | 24,2 | | 453,4 | 50,8 | | 173,6 | 19,4 | | 43,5 | 4,9 | | 217,1 | 24,3 | |
| Viso: | | 2022 | 7079,2 | 93,5 | 1,3 | 1,0 | 1180,2 | 16,7 | -5,8 | 2164,3 | 30,6 | -11,5 | 1836,2 | 25,9 | -1,5 | 1805 | 25,5 | 17,8 | 3641,2 | 51,4 | 16,3 |
| | 2013 | 8279,5 | 25,7 | 0,3 | 1864,2 | | 22,5 | 3482,5 | | 42,1 | 2267,3 | | 27,4 | 639,8 | | 7,7 | 2907,1 | | 35,1 | | |

1.3.15 lentelė. Judriojo fosforo (P₂O₅) koncentracijos ir jų kaita Elektrėnų savivaldybės dirvožemiuose (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | mg kg ⁻¹ dirvožemio | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai daug | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------------------------|------|------|----------------|------|-----|------------------------|------|------|-------------------|------|------|-------------------------------------|------|------|----------------------|------|-------------------------|
| | | | | Labai mažai (0–50) | | | Mažai (51–100) | | | Vidutiniškai (101–150) | | | Daugoka (151–200) | | | Daug ir labai daug (201 ir daugiau) | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Ausieniškės | 2022 | 1052,3 | 31,6 | 3,0 | 0,9 | 104,9 | 10,0 | 0,3 | 111,2 | 10,6 | 2,5 | 125,8 | 12,0 | -2,0 | 678,8 | 64,4 | -1,7 | 804,6 | 76,4 | -3,7 |
| | | 2020 | 1043,7 | 22 | 2,1 | | 100,9 | 9,7 | | 84,9 | 8,1 | | 145,9 | 14,0 | | 690 | 66,1 | | 835,9 | 80,1 | |
| 2 | Kazokiškės | 2022 | 728 | 61,7 | 8,5 | 5,8 | 136,2 | 18,7 | 3,6 | 38,9 | 5,3 | -4,4 | 63,4 | 8,7 | 2,2 | 427,8 | 58,8 | -7,2 | 491,2 | 67,5 | -5,0 |
| | | 2020 | 738,4 | 19,9 | 2,7 | | 111,4 | 15,1 | | 71,3 | 9,7 | | 48,1 | 6,5 | | 487,7 | 66,0 | | 535,8 | 72,5 | |
| 3 | Pastrėvys | 2022 | 1148,5 | 224,1 | 19,5 | 16,4 | 389,1 | 33,9 | 0,4 | 247,6 | 21,6 | -4,5 | 145,2 | 12,6 | -5,0 | 142,5 | 12,4 | -7,3 | 287,7 | 25,0 | -12,3 |
| | | 2020 | 1146,8 | 36,1 | 3,1 | | 382,4 | 33,5 | | 299,8 | 26,1 | | 202,3 | 17,6 | | 226,2 | 19,7 | | 428,5 | 37,3 | |
| 4 | Semeliškės | 2022 | 1144,8 | 225,4 | 19,7 | 3,4 | 352,3 | 30,8 | 7,7 | 167 | 14,6 | -4,9 | 104,2 | 9,1 | -6,2 | 295,9 | 25,8 | 0,0 | 400,1 | 34,9 | -6,2 |
| | | 2020 | 1155,8 | 188,7 | 16,3 | | 266,5 | 23,1 | | 225 | 19,5 | | 176,4 | 15,3 | | 299,2 | 25,8 | | 475,6 | 41,1 | |
| Viso: | | 2022 | 4073,6 | 542,8 | 13,3 | 6,8 | 982,5 | 24,1 | 3,0 | 564,7 | 13,9 | -2,8 | 438,6 | 10,8 | -3,2 | 1545 | 37,9 | -3,8 | 1983,6 | 48,7 | -7,0 |
| | | 2020 | 4084,7 | 266,7 | 6,5 | | 861,2 | 21,1 | | 681 | 16,7 | | 572,7 | 14,0 | | 1703,1 | 41,7 | | 2275,8 | 55,7 | |

1.3.16 lentelė. Judriojo kalio (K₂O) koncentracijos ir jų kaita Elektrėnų savivaldybės dirvožemiuose (2022 m.)

| Eil. Nr. | Kadastrinė vietovė | Tyrimo metai | Tirtas plotas, ha | mg kg ⁻¹ dirvožemio | | | | | | | | | | | | | | | Viso sąlygiškai daug | | Padaugėjo ar pamažėjo ± |
|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------------------------|-----|-----|----------------|------|------|------------------------|------|------|-------------------|------|------|-------------------------------------|------|-------|----------------------|------|-------------------------|
| | | | | Labai mažai (0–50) | | | Mažai (51–100) | | | Vidutiniškai (101–150) | | | Daugoka (151–200) | | | Daug ir labai daug (201 ir daugiau) | | | | | |
| | | | | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | ± | ha | % | |
| 1 | Ausieniškės | 2022 | 1052,3 | 56,7 | 5,4 | 1,3 | 147,7 | 14,0 | 3,1 | 229 | 21,8 | 1,0 | 292,3 | 27,8 | 2,3 | 326,6 | 31,0 | -7,7 | 618,9 | 58,8 | -5,4 |
| | | 2020 | 1043,7 | 43 | 4,1 | | 114,1 | 10,9 | | 217,4 | 20,8 | | 266,4 | 25,5 | | 402,8 | 38,7 | | 669,2 | 64,2 | |
| 2 | Kazokiškės | 2022 | 728 | 6 | 0,8 | 0,2 | 125,7 | 17,3 | 10,8 | 213,2 | 29,3 | 7,0 | 124,8 | 17,1 | -8,4 | 258,3 | 35,5 | -9,6 | 383,1 | 52,6 | -18,0 |
| | | 2020 | 738,4 | 4,3 | 0,6 | | 48 | 6,5 | | 164,5 | 22,3 | | 188,6 | 25,5 | | 333 | 45,1 | | 521,6 | 70,6 | |
| 3 | Pastrėvys | 2022 | 1148,5 | 19,5 | 1,7 | 0,9 | 118,7 | 10,3 | 4,4 | 419,6 | 36,5 | 10,1 | 430,2 | 37,5 | -0,5 | 160,5 | 14,0 | -14,9 | 590,7 | 51,5 | -15,4 |
| | | 2020 | 1146,8 | 8,7 | 0,8 | | 67,1 | 5,9 | | 302,8 | 26,4 | | 436,8 | 38,0 | | 331,4 | 28,9 | | 768,2 | 66,9 | |
| 4 | Semeliškės | 2022 | 1144,8 | 42,7 | 3,7 | 1,0 | 163,1 | 14,2 | 7,1 | 517,2 | 45,2 | 0,8 | 286,9 | 25,1 | -1,1 | 134,9 | 11,8 | -7,8 | 421,8 | 36,9 | -8,9 |
| | | 2020 | 1155,8 | 31,4 | 2,7 | | 81,8 | 7,1 | | 512,4 | 44,4 | | 303,3 | 26,2 | | 226,9 | 19,6 | | 530,2 | 45,8 | |
| Viso: | | 2022 | 4073,6 | 124,9 | 3,1 | 1,0 | 555,2 | 13,6 | 6,0 | 1379 | 33,9 | 4,6 | 1134,2 | 27,8 | -1,5 | 880,3 | 21,6 | -10,1 | 2014,5 | 49,4 | -11,6 |
| | | 2020 | 4084,7 | 87,4 | 2,1 | | 311 | 7,6 | | 1197,1 | 29,3 | | 1195,1 | 29,3 | | 1294,1 | 31,7 | | 2489,2 | 61,0 | |

IŠVADOS (I)

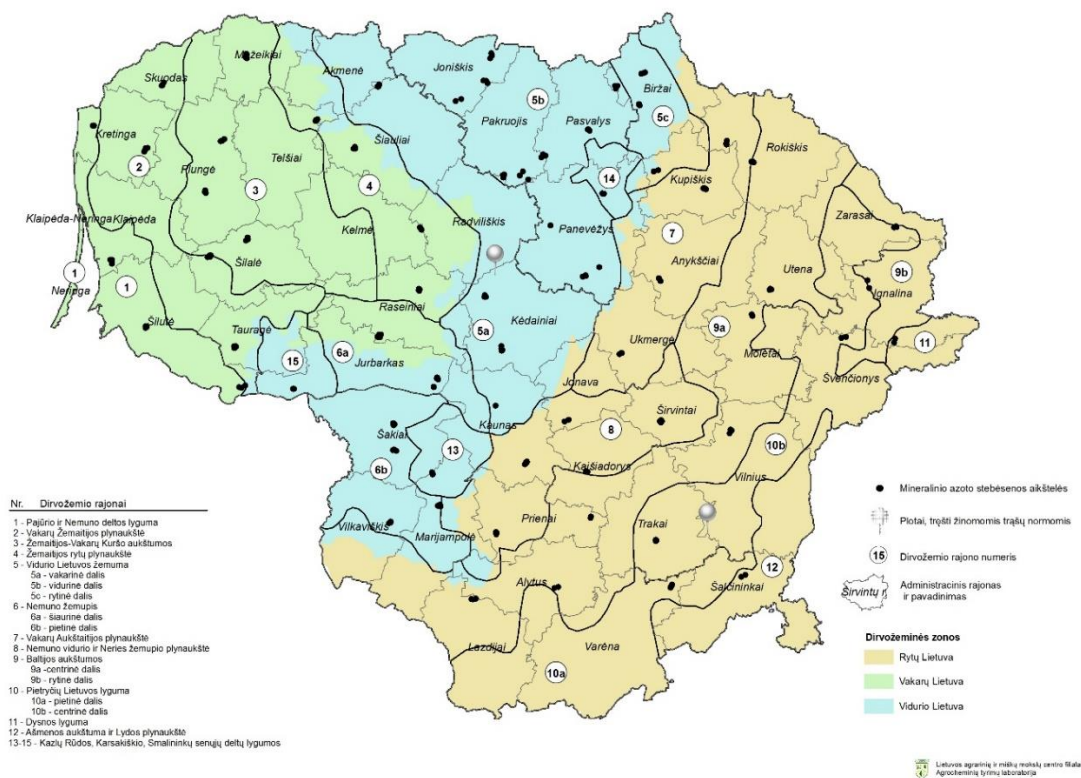
1. Apibendrinti Šakių, Trakų, Šalčininkų, Širvintų, Švenčionių ir Mažeikių rajonų bei Elektrėnų savivaldybės kadastrinėse vietovėse atliktų dirvožemio agrocheminių savybių stebėsenos tyrimų rezultatai rodo, kad nuo 1991 m. dirvožemius praktiškai nekalkinant ar kalkinant nepakankamai, jie palengva rūgštėja ir palaipti grįžta į pirminę būklę prieš kalkinimą. Tirtose vietovėse sąlygiškai rūgščių plotų padaugėjo vidutiniškai 6,0 % viso tirtos plotos.
2. Sąlygiškai rūgščių dirvožemių nustatyta vidutiniškai 35,3 %, iš jų: labai rūgščių – 4,8 %, vidutiniškai rūgščių – 12,4 % ir mažai rūgščių – 18,1 %. Rūgštųjų (pH 5,6–6,0) plotų, kurie artimiausiu metu gali papildyti sąlygiškai rūgščių dirvožemių grupę yra 18,0 % viso tirtos plotos.
3. Per dešimtmetį, skirtingose Lietuvos zonose tirtuose rajonuose dirvožemių rūgštėjimas vyko nevienodu intensyvumu. Sąlygiškai rūgščių dirvožemių plotai labiausiai didėjo Šalčininkų ir Širvintų rajonų kadastrinių vietovių dirvožemiuose – atitinkamai 15,3 ir 13,8 %. Likusiuose rajonuose (Šakių, Trakų, Švenčionių ir Mažeikių rajonuose bei Elektrėnų savivaldybėje) šių dirvožemių plotai padidėjo 0,1–3,0 %.
4. Šiuo metu iš tirtų rajonų, kaip ir prieš dešimtmetį, rūgščiausi yra Šalčininkų, Trakų ir Širvintų rajonų kadastrinių vietovių dirvožemiai, kur sąlygiškai rūgštūs plotai užima atitinkamai – 67,8; 45,4 ir 41,9 %. Iš jų: labai rūgštūs – atitinkamai 9,6; 6,1 ir 5,4 %, vidutiniškai rūgštūs – 26,3; 16,3 ir 14,4 % ir mažai rūgštūs – 31,9; 23,0 ir 22,1 %.
5. Mažiausiai sąlygiškai rūgščių dirvožemių nustatyta Šakių rajono (9,0 %) ir Elektrėnų savivaldybės (11,5 %) tirtų kadastrinių vietovių dirvožemiuose.
6. Nustatant kalkinimo eiliškumą ir intensyvumą reikėtų atsižvelgti į labai ir vidutiniškai rūgščių plotą (%), rūgštėjimo intensyvumą per tyrimų laikotarpį, dirvožemių pasiskirstymą pagal granulimetrinę sudėtį, ūkio specializaciją, auginamus žemės ūkio augalus ir kitus veiksnius.
7. Lietuvoje dirvožemius, kurių pH 5,0 ir mažiau, būtina pakartotinai kalkinti išberiant po 2–4 t ha⁻¹ gryno CaCO₃ kas 2–3 metus, siekiant išvengti tolimesnio jų rūgštėjimo bei neigiamo judriojo aliuminio poveikio.
8. Menkai sukultūrintuose, tačiau žemdirbystei naudojamuose smėlio dirvožemiuose patartina auginti dirvožemio rūgštumui nejautrius augalus (rugius, avižas, bulves, vienmečių žolių mišinius), o ateityje prireikus nederlingus plotus apželdinti miškais.
9. Įvertinant dirvožemių apsirūpinimą judriaisiais P₂O₅ ir K₂O, pirmiausia atsižvelgta į tai, kokią dalį sudaro labai mažai (≤50 mg kg⁻¹) ir sąlygiškai daug fosforo arba kalio (>150 mg kg⁻¹) turintys dirvožemiai. Tirtų rajonų kadastrinėse vietovėse sąlygiškai daug judriojo P₂O₅ turinčių dirvožemių rasta vidutiniškai 34,7 % tirtos plotos. Per pastarąjį dešimtmetį nustatyti šio judriojo elemento pokyčiai tirtų rajonų dirvožemiuose nedideli – vidutiniškai 1,1 %. Labai mažai fosforingų dirvožemių (≤50 mg kg⁻¹) nustatyta vidutiniškai 17,5 %.

10. Sąlygiškai daug fosforo turinčių dirvožemių daugiausia yra Šakių (61,7 %) rajono ir Elektrėnų savivaldybės dirvožemiuose (48,7 %), kiek mažiau – Šalčininkų ir Trakų – atitinkamai 38,7 ir 36,3 %. Širvintų ir Švenčionių rajonuose sąlygiškai daug fosforo turinčių dirvožemių nustatyta dar mažiau – atitinkamai 26,3 ir 24,6 %. Mažiausi sąlygiškai minėtų dirvožemių plotai rasti Mažeikių rajone – atitinkamai 12,9 % nuo tirtto ploto.
11. Tirtose rajonų kadastrinėse vietovėse labai mažai fosforingų ($\leq 50 \text{ mg kg}^{-1}$) dirvožemių vidutiniškai yra 17,5 % (7373,0 ha), ir palyginus su prieš dešimtmetį atliktų tyrimų rezultatais jų plotai beveik nepakito, nustatytas nežymus padidėjimas (0,1 %). Tačiau šių dirvožemių pokyčiai ryškesni atskiruose rajonuose. Ženklus mažai fosforingų dirvožemių pagausėjimas nustatytas Elektrėnų savivaldybėje – 6,8 %, taip pat Širvintų ir Švenčionių rajonuose – atitinkamai 4,4 ir 4,2 %.
12. Rajonų kadastrinėse vietovėse sąlygiškai daug ($>150 \text{ mg kg}^{-1}$) kaliu aprūpinti dirvožemiai sudaro vidutiniškai 36,4 % (t. y. 3,8 % daugiau nei prieš dešimtmetį), o labai mažai ir mažai kalio turintys – atitinkamai 3,1 ir 25,5 % (1,5 ir 3,3 % daugiau nei prieš dešimtmetį). Vidutiniškai kalio turinčių ($101\text{--}150 \text{ mg kg}^{-1}$) dirvožemių rasta 35,0 % (t. y. 8,6 % mažiau nei prieš dešimtmetį).
13. Sąlygiškai daug ($> 150 \text{ mg kg}^{-1}$) kalio turinčių dirvožemių mažiausiai nustatyta Šalčininkų, Trakų ir Švenčionių rajonuose – atitinkamai 9,4; 16,6 ir 23,7 %. Ryškiausiai šių dirvožemių plotai per tyrimų laikotarpį mažėjo Elektrėnų savivaldybėje (11,6 %) bei Šalčininkų, Trakų ir Širvintų rajonuose – atitinkamai 7,9; 6,2 ir 4,3 %.
14. Gauti tyrimų rezultatai turėtų būti panaudoti sprendžiant rūgščių dirvožemių kalkinimo bei jų būklės pagerinimo problemas, taip pat įvairiems žemės ūkio augalams nustatant optimalias mineralinių trąšų normas, koreguotas pagal dirvožemio agrochemines savybes bei siekti tausoti dirvožemius, juose palaikant tinkamą maisto medžiagų balansą.

2. MINERALINIO AZOTO TYRIMAI

2.1. Mineralinio azoto stebėsenos tyrimų metodika

Žemės ūkio auginimo technologijos intensyvėja, didėja ir azotinių trąšų poreikis. Todėl yra labai svarbi informacija apie trąšų efektyvų naudojimą. Viršijant augalų azoto poreikius, azoto trąšų perteklius migruoja į gilesnius dirvožemio sluoksnius ir teršia gruntinius vandenis. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Žemdirbystės instituto Agrocheminių tyrimų laboratorija Žemės ūkio ministerijos užsakymu nuo 2005 metų vykdo mineralinio azoto ($N_{\min.}$) stebėseną šalies dirvožemiuose. Šios programos mineralinio azoto tyrimai šalies žemės ūkio naudmenose išdėstytose aikštelėse (2.1.1. pav.) buvo atlikti 2022 m. rudenį ir 2023 m. pavasarį.



2.1.1 pav. Mineralinio azoto stebėsenos aikštelės

Lietuvos dirvožemių danga yra labai marga. Ji formavosi ilgai, veikiant įvairiems dirvodaros procesams, to pasekoje susiformavo įvairūs dirvožemiai su skirtinga granulimetrine sudėtimi, kuri turi įtakos dirvožemio azotingumui. Todėl tyrimų duomenys grupuoti pagal: **1) dirvožeminius rajonus, 2) dirvožemio granulimetrinę sudėtį, 3) auginamus augalus**, o platuose, kuriuose žinomos išbertos trąšų normos – **4) pagal panaudotą trąšų kiekį**. Šiais tyrimais siekiama ištirti kuriuose gyliuose, skirtingos granulimetrinės sudėties dirvožemiuose ir po įvairių auginamų augalų pavasarį ir rudenį mineralinio azoto susikaupia daugiausia.

Plačiau apžvelgsime tyrimų duomenys grupavimą:

1) Mineralinio azoto pasiskirstymui pagal dirvožeminius rajonus stambesniuose geografiniuose vienetuose, išskirtos Vakarų, Vidurio ir Rytų Lietuvos zonos, kurios yra skirtingos ne tik agroklimatinėmis sąlygomis, bet ir žemės ūkio gamybos kryptimis bei intensyvumu. Smulkesniuose plotuose nustatant N_{\min} , tyrimai atlikti 15-oje Lietuvos dirvožemio rajonų, kurie sudaryti, šalies teritoriją suskirsčius į atskirus geografinius vienetus, pagal dirvožemio dangos ypatumus – reljefą, dirvožemio tipologiją, granulimetrinę sudėtį ir klimatinės sąlygas (2.1.1 pav.).

2) Azoto kiekio pasiskirstymas šalies dirvožemiuose įvertintas pagal dirvožemio granulimetrinę sudėtį: 1) smėliai; 2) priemėliai, lengvi priemoliai; 3) vidutinio sunkumo, sunkūs priemoliai, moliai.

3) Labai svarbus veiksnys, įtakojantis N_{\min} kiekį dirvožemyje, yra auginami augalai ir jų priešėliai, todėl azoto kiekio įvertinimui augalai buvo suskirstyti į grupes: 1) buvę žieminiai javai (žieminiai kviečiai, žieminiai rugiai, žieminiai kvietrugiai) ir žieminiai rapsai; 2) esami žieminiai javai ir žieminiai rapsai; 3) buvę vasariniai javai (vasariniai kviečiai, vasariniai miežiai, avižos) ir vasariniai rapsai; 4) buvę kaupiamieji augalai (bulvės, cukriniai ir pašariniai runkeliai, kukurūzai silosui); 5) daugiametės žolės ir ganyklos.

4) Mineralinio azoto kiekis dirvožemyje buvo įvertintas ir plotuose, kurie buvo tręšiami žinomomis ir skirtingomis trąšų normomis. Šiais tyrimais siekiama iširti, kiek mineralinio azoto pavasarį ir rudenį, atskirais metais susikaupia po įvairių augalų, skirtingos granulimetrinės sudėties dirvožemiuose, esant specifinėms atskirų metų meteorologinėms sąlygoms ir tręšiant skirtingomis trąšomis (organinėmis ir mineralinėmis) bei jų normomis.

2.1.1 lentelė. 2022/2023 m. atskirose šalies zonose paimtų ėminių skaičius mineralinio azoto nustatymui

| Gylis, cm | Granulimetrinė sudėtis | | | Viso mineraliniuose dirvožemiuose |
|--------------------------------|------------------------|-------------------------------|--|-----------------------------------|
| | smėliai | priemėliai, lengvi priemoliai | vidutinio sunkumo ir sunkūs priemoliai, moliai | |
| <i>rudenį/pavasariį</i> | | | | |
| <i>Rytų Lietuva</i> | | | | |
| 0–30 | 10/10 | 43/43 | 2/2 | 55/55 |
| 30–60 | 10/10 | 43/43 | 2/2 | 55/55 |
| 60–90 | 10/10 | 43/43 | 2/2 | 55/55 |
| <i>Vidurio Lietuva</i> | | | | |
| 0–30 | 6/6 | 68/68 | 15/15 | 89/89 |
| 30–60 | 6/6 | 68/68 | 15/15 | 89/89 |
| 60–90 | 6/6 | 68/68 | 15/15 | 89/89 |
| <i>Vakarų Lietuva</i> | | | | |
| 0–30 | 11/11 | 47/47 | 1/1 | 59/59 |
| 30–60 | 11/11 | 47/47 | 1/1 | 59/59 |
| 60–90 | 11/11 | 47/47 | 1/1 | 59/59 |
| <i>Viso šalyje</i> | | | | |
| 0–30 | 27/27 | 158/158 | 18/18 | 203/203 |
| 30–60 | 27/27 | 158/158 | 18/18 | 203/203 |
| 60–90 | 27/27 | 158/158 | 18/18 | 203/203 |
| Viso: | | | | 609/609 |

Dirvožemio ėminiai imti iš 0–30, 30–60 ir 60–90 cm dirvožemio sluoksnių, 20×20 m dydžio aikštelių. Vienas dirvožemio ėminys kiekvienoje tyrimų aikštelėje paimtas zondo dūriais iš 4–6 vietų. 2022–2023 m. paimta 1602 dirvožemio ėminiai, iš jų: po 801 pavasarį ir 801 rudenį, kur 609 ėminių – iš šalies skirtingų vietų, augant įvairiems žemės ūkio augalams, ir 192 ėminiai – iš žinomomis trąšų normomis tręšiamų plotų. 2022–2023 m. atskirose šalies zonose paimtų ėminių skaičius mineralinio azoto nustatymui ir mineralinio azoto aikštelių pasiskirstymas įvairių žemės ūkio augalų auginamuose plotuose ir skirtingos granulimetrinės sudėties dirvožemiuose pateikta 2.1.1 ir 2.1.2 lentelės.

2.1.2 lentelė. Mineralinio azoto aikštelių skaičiaus pasiskirstymas įvairių žemės ūkio augalų auginamuose plotuose ir skirtingos granulimetrinės sudėties dirvožemiuose

| Augalai ir tręšimas | Granulimetrinė sudėtis | | | Viso mineraliniuose dirvožemiuose |
|--|------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------------|
| | smėliai | priesmėliai, lengvi priemoliai | vidutinio sunkumo ir sunkūs priemoliai, moliai | |
| <i>Rytų Lietuva</i> | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 4 | 12 | 0 | 16 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 3 | 19 | 1 | 23 |
| Buvę kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 2 | 1 | 0 | 3 |
| Daugiametės žolės, ganyklos | 0 | 9 | 1 | 10 |
| Buvęs vasarojus | 1 | 2 | 0 | 3 |
| Viso: | 10 | 43 | 2 | 55 |
| <i>Vidurio Lietuva</i> | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 0 | 13 | 4 | 17 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 6 | 50 | 10 | 66 |
| Buvę kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 0 | 2 | 1 | 3 |
| Daugiametės žolės, ganyklos | 0 | 3 | 0 | 3 |
| Buvęs vasarojus | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Viso: | 6 | 68 | 15 | 89 |
| <i>Vakarų Lietuva</i> | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 3 | 5 | 0 | 8 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 4 | 21 | 0 | 25 |
| Buvę kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Daugiametės žolės, ganyklos | 4 | 18 | 1 | 23 |
| Buvęs vasarojus | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Viso: | 11 | 47 | 1 | 59 |
| <i>Viso šalyje</i> | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 7 | 30 | 4 | 41 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 13 | 90 | 11 | 114 |
| Buvę kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 2 | 5 | 1 | 8 |
| Daugiametės žolės, ganyklos | 4 | 30 | 2 | 36 |
| Buvęs vasarojus | 1 | 3 | 0 | 4 |
| Viso: | 27 | 158 | 18 | 203 |

Dirvožemio ėminiuose N_{\min} kiekis tirtas LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų laboratorijos Analitiniame skyriuje. Mineralinis azotas nustatytas pagal ISO 14256–2:2005 standartą, 1:2,5 1 M KCl ištraukoje, ir apskaičiuotas, kaip nitratinio + nitritinio ($N-NO_3$) ir amoniakinio ($N-NH_4$) azoto suma. Gauti tyrimų duomenys $mg\ kg^{-1}$ perskaičiuoti į $kg\ ha^{-1}$ ir pateikti žemėlapiuose, lentelėse bei grafikuose.

Vertinant mineralinio azoto kiekį dirvožemio 0–60 cm gylyje svarbu žinoti dirvožemio granulimetrinę sudėtį. Todėl išskirtos dvi dirvožemio granulimetrinės sudėties grupės: smėlio ir atskirai priemolio–molio. Dirvožemio azotingumas suskirstytas į penkias sąlygines grupes – 1) labai mažo, 2) mažo, 3) vidutinio, 4) didelio ir 5) labai didelio (2.1.3 lentelė).

2.1.3 lentelė. Dirvožemio vertinimas pagal mineralinio azoto kiekį

| Dirvožemio azotingumas | Dirvožemio granulimetrinė sudėtis | |
|------------------------|---|---|
| | smėliai (s ₁ /s; s ₁ /s/p; ps/s) | kiti mineraliniai dirvožemiai (ps-m) |
| | Mineralinio azoto ($N-NO_3+N-NH_4$) kiekis 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje, $kg\ ha^{-1}$ | |
| Labai mažas | ≤30 | ≤35 |
| Mažas | 31–60 | 36–70 |
| Vidutinis | 61–90 | 71–105 |
| Didelis | 91–120 | 106–135 |
| Labai didelis | >120 | >135 |

Atskirose Lietuvos zonose ir dirvožemio rajonuose mineralinio azoto kiekis ženkliai skiriasi. Taip pat per žiemą likęs azotas iš dirvožemio išsiplauna ne visas ir kitais metais juo gali pasinaudoti auginami augalai. Todėl pavasarį skaičiuojant azoto trąšų normas žemės ūkio augalams, reikalinga atlikti dirvožemio tyrimus ir atsižvelgti į mineralinio azoto kiekį esantį dirvožemyje. Prieš augalų sėją ar sodinimą, pagal 2.1.4 lentelėje pateiktus duomenis, yra įvertinamas dirvožemio azotingumas ir parenkama optimali azoto trąšų norma.

2.1.4 lentelė. Azoto trąšų normų patikslinimas pagal šalyje vykdomos mineralinio azoto (N_{\min}) stebėsenos duomenis

| Pavasari N_{\min} kiekis 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje $kg\ ha^{-1}$ | Azoto (N) trąšų normos korekcija $kg\ ha^{-1}$ | |
|--|--|------------|
| | 1* | 2** |
| ≤30 | +15 | +30 |
| 31–40 | +10 | +20 |
| 41–50 | +5 | +10 |
| 51–60 | 0 | 0 |
| 61–70 | -5 | -10 |
| 71–80 | -10 | -20 |
| >80 | -15 | -30 |

Pastaba. **1*** – taikoma, kai vyrauja smėlio dirvožemiai arba žemės našumo balas mažesnis nei 38 balai ir kai augalai tręšiami mažesniais nei 120 $kg\ ha^{-1}$ azoto (N) trąšų normomis;

2** – taikoma priemolio, priemolio, molio dirvožemiuose, kai žemės našumo balas didesnis nei 38 balai ir augalai tręšiami didesniais nei 120 $kg\ ha^{-1}$ azoto (N) trąšų normomis.

Lietuvoje azoto trąšų normų koregavimas žemės ūkio augalams, ypač pagaliau pavasarį atliekamus N_{\min} tyrimus, yra daugelį metų neatsiejama intensyvios augalininkystės technologijos dalis, tačiau pavasarį per trumpą laiką atlikti didelės apimties darbus ir tyrimus yra sudėtinga. Todėl šalyje pagal 2005 m. Žemės ūkio ministerijos patvirtintą programą, buvo pradėta vykdyti N_{\min} stebėseną dirvožemyje, kurios tikslas – nustatyti likusį N_{\min} kiekį dirvožemyje, koreguoti trąšų normas ir taip mažinti taršą nitratais. Tai leidžia žemdirbius informuoti apie N_{\min} pasiskirstymą įvairiuose šalies regionuose ir racionaliau naudoti azoto trąšų kiekius augalų tręsimui.

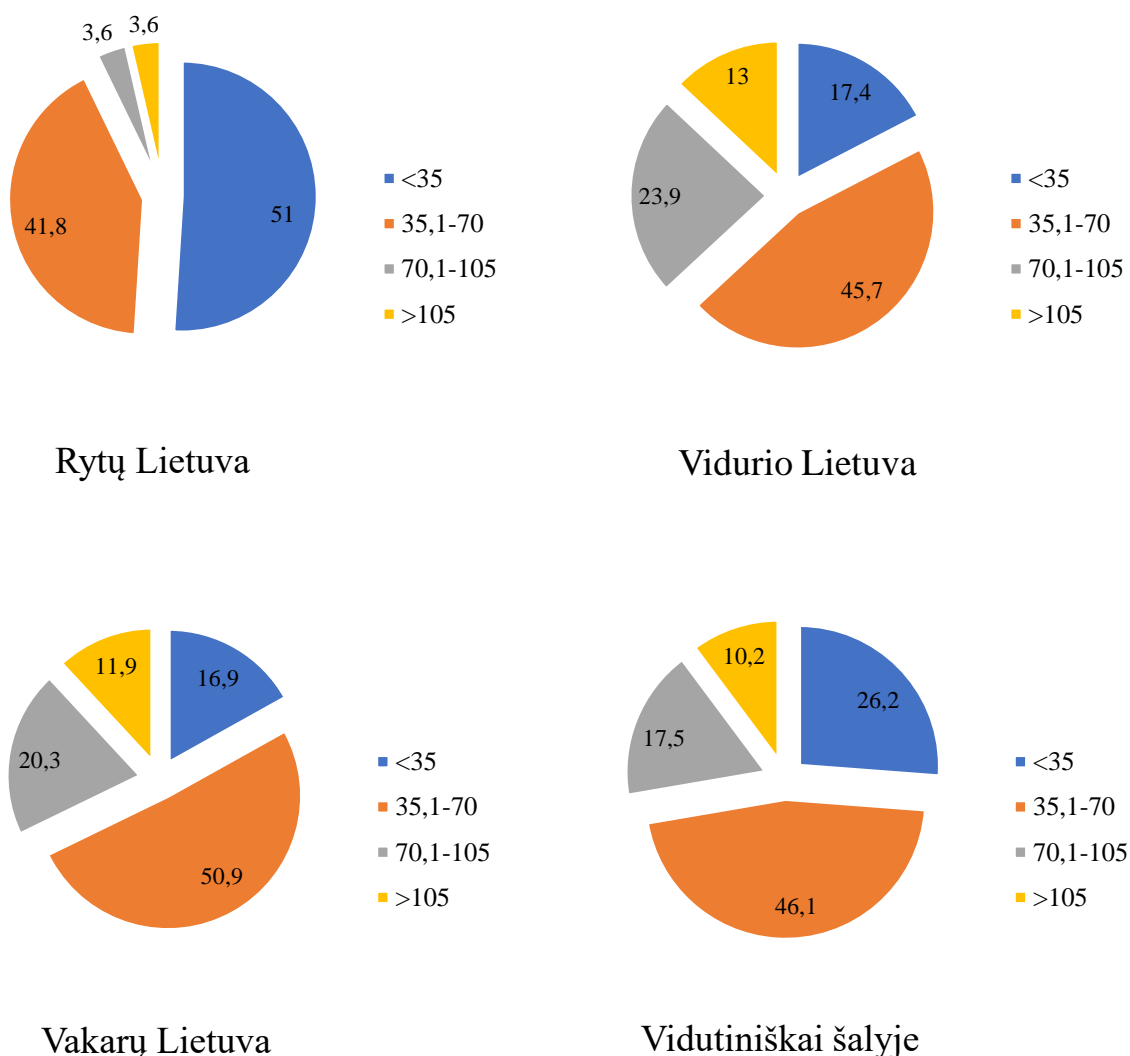
2.2. Šalies dirvožemių azotingumas

Lietuvos žemės ūkio veikla sparčiai auga, kuri pasireiškia augalininkystės gamybos intensyvėjimu, tačiau to pasekoje vis daugiau sunaudojama azoto, fosforo ir kalio trąšų. Naudojamos trąšos, ypač azotinės, padeda augalams greičiau augti, gauti didesnius derlius, tačiau trąšų perteklius ar netinkamas jų naudojimas veikia priešingai ir gali tapti dideliu aplinkos taršos šaltiniu. Atliktais tyrimais nustatyta, kad neigiamas poveikis azotinėmis trąšomis dirvožemiui ir aplinkai yra ne iš karto aiškus ir matomas. Tačiau, laikui bėgant, intensyvus azotinių trąšų naudojimas lemia dirvožemio derlingumo mažėjimą, dirvožemio degradacijos didėjimą, kas sukelia įvairių cheminių elementų pusiausvyros sutrikimus, skatina nitratų iššiplovimą iš dirvožemio į vandens telkinius, kas sukelia aplinkos taršą, gali kauptis žemės ūkio produkcijoje ir kilti pavojus žmonių sveikatai. Todėl tręšimo azotu optimizavimas yra vienas svarbiausių žemės ūkio uždavinių, siekiant išvengti aplinkos taršos nitratais ir gauti didesnius augalų derlius. Šio uždavinio įgyvendinimui, Žemės ūkio ministerijos užsakymu, LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų laboratorija nuo 2005 metų, kiekvienais metais, pavasarį ir rudenį, atlieka mineralinio azoto kiekio bei kaitos dirvožemyje stebėsenos tyrimus.

Prieš naudojant azotines trąšas, reikalinga žinoti azoto kiekį esantį dirvožemyje, kuris per metus pastebimai kinta ir priklauso nuo: organinės medžiagos (humuso) kiekio esančio dirvožemyje, jos skilimo greičio, dirvožemio sukultūrinimo, klimatinių sąlygų, taikomo žemės dirbimo, auginamų augalų, dirvožemio genezės ir granulometrinės sudėties bei dirvožemio azotingumo. Mineralinio azoto pokyčiams didelės įtakos turi ir augalų tręšimas azotinėmis trąšomis, todėl optimalių normų panaudojimui N_{\min} kiekis dirvožemyje nustatomas anksti pavasarį, tuomet į jo kiekį atsižvelgiama planuojant pavasarinį augalų tręšimą azotu. Taip pat mineralinis azotas nustatomas ir rudenį, koks jo kiekis yra likęs po vasaros. Šie rudeniniai N_{\min} tyrimai leidžia numatyti kiek jo gali likti kitų metų pavasarį atsinaujinančiai augalų vegetacijai. Rudenį nustatytas didelis N_{\min} kiekis dirvožemyje iki pavasario dažnai ženkliai sumažėja, todėl saikingas tręšimas azotu bei tarpinių augalų auginimas rudens–žiemos laikotarpiu mažina nitratų iššiplovimo nuostolius. Jei mineralinio azoto atsargos dirvožemyje iš rudens nustatytos mažos, tai jų ir nepadidės, todėl pavasariniam tręsimui reiks paauoti didesnes azotinių trąšų normas.

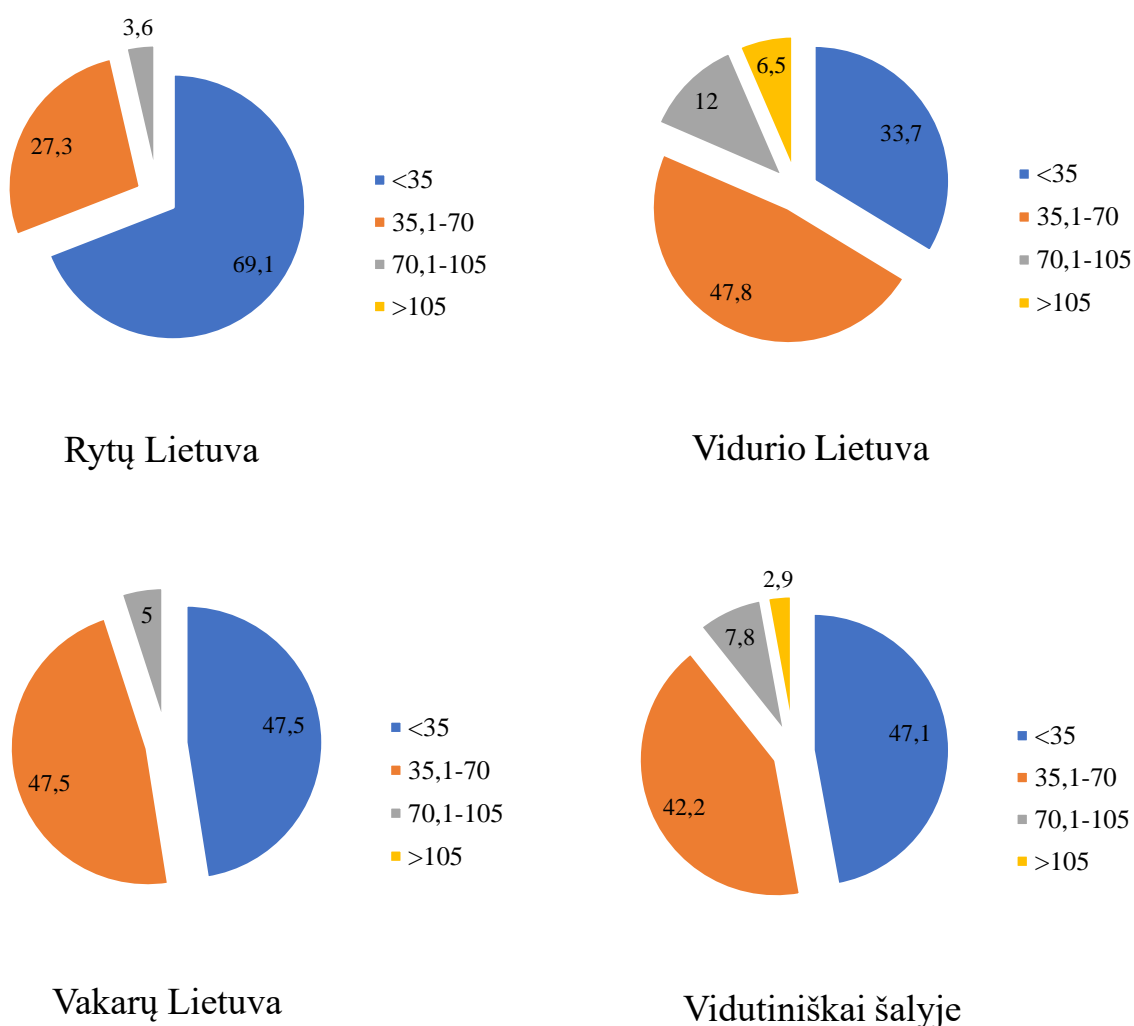
Atlikus tyrimus 2022 metų rudenį, daugiau kaip 200 aikštelių N_{\min} gauti tyrimų rezultatai

rodo, kad N_{\min} kiekis buvo mažas. Mineralinis azotas dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje 2022 m. rudenį vidutiniškai šalyje buvo pasiskirstęs taip: labai mažai ($\leq 35 \text{ kg ha}^{-1}$) jo nustatyta 26,2 % nuo visų tirtų ėminių skaičiaus, mažai ($35,1 - 70 \text{ kg ha}^{-1}$) – 46,1 %, vidutiniškai ($70,1 - 105 \text{ kg ha}^{-1}$) ir daug ($>105 \text{ kg ha}^{-1}$) – atitinkamai 17,5 ir 10,2 % (2.2.1 pav.). Tai rodo, kad vidutinio ir didelio azotingumo dirvožemiai sudarė nedidelę dalį. Daugiausia labai mažo azotingumo dirvožemių nustatyta Rytų Lietuvoje, kur vyrauja lengvesnės granulimetrinės sudėties dirvožemiai – 51,0 %, o vidutiniškai ir daug azotingų dirvožemių buvo tik po 3,6 %. Vidurio Lietuvoje, kur ūkininkaujama intensyviau ir dirvožemiai azotingesni net ir šioje šalies zonoje mažo azotingumo grupės dirvožemių 2022 m. rudenį sudarė 45,7 % nuo visų tirtų aikštelių. Vidutinio ir didelio azotingumo dirvožemiai net ir šioje zonoje sudarė atitinkamai 23,9 ir 13 %.



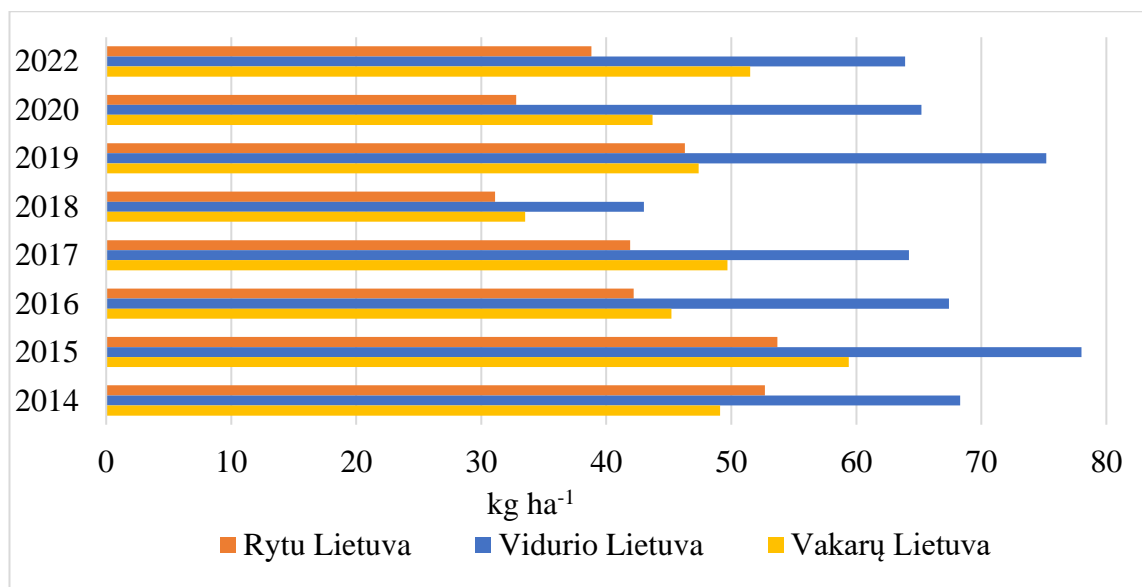
2.2.1 pav. N_{\min} pasiskirstymas žemės ūkio naudmenose (%) 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje 2022 m. rudenį

Mineralinio azoto kiekis dirvožemyje 2023 metų pavasarį, lyginat su 2022 m. rudeniu, nustatytas mažesnis (2.2.2 pav.). Tai rodo, kad esant šiltai ir praktiškai be įšalo žiemai, žiemos-pavasario sezono metu daug nitratinio azoto iš dirvožemio išsiplovė. Labai mažo ($N_{\min} \leq 35 \text{ kg ha}^{-1}$) ir mažo ($35,1\text{--}70 \text{ kg ha}^{-1}$) azotingumo dirvožemių 2023 m. pavasarį šalyje vidutiniškai buvo net 89,3 %, o tai apie 17,0 % daugiau nei 2022 m. rudenį. Vidutinio ($70,1\text{--}105 \text{ kg ha}^{-1}$) azotingumo dirvožemių sumažėjo atitinkamai – 9,7 %, o didelio ($>105 \text{ kg ha}^{-1}$) – 7,3 %. Atskirose šalies zonose padidėjo labai mažo azotingumo dirvožemių, o Rytų Lietuvoje – net 18,1 procentinio vieneto. Vidurio Lietuvoje, kur ūkininkaujama intensyviau, palyginus su 2022 m. rudeniu, vidutinio ir didelio azotingumo dirvožemių sumažėjo atitinkamai – 11,9 ir 6,5 %.



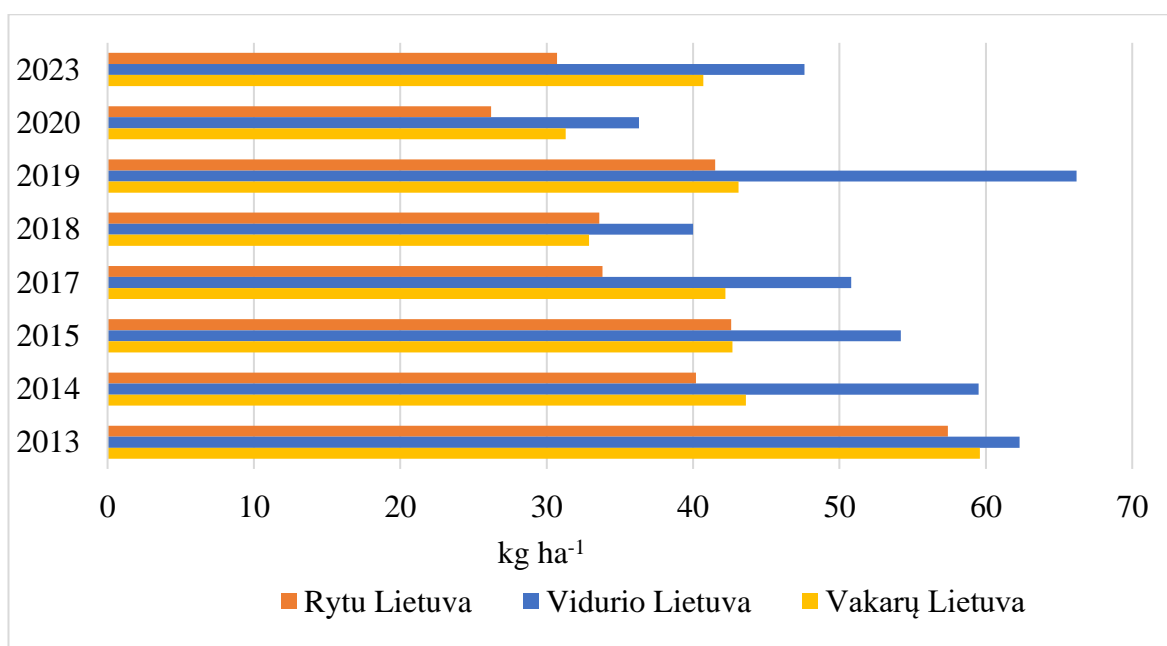
2.2.2 pav. N_{\min} pasiskirstymas žemės ūkio naudmenose (%) 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje 2023 m. pavasarį

Vertinant šalies dirvožemių azotingumą 0–60 cm sluoksnyje 2022 metų rudenį su prieš tai buvusiais metais, mažai N_{\min} nustatyta Rytų ir Vakarų Lietuvos zonose atitinkamai – 38,8 ir 51,5 kg ha^{-1} (2.2.3 pav.). Tuo tarpu vidutiniškai 63,9 kg ha^{-1} jo rasta Vidurio Lietuvoje, kur ūkininkaujama intensyviau.



2.2.3 pav. 2014–2022 m. laikotarpiu Lietuvos zonose vidutiniai mineralinio azoto kiekiai 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje rudenį

Skirtingose šalies zonose 2023 m. pavasarį, 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje N_{\min} nustatyta mažiau, palyginus su 2022 m. rudeniu (2.2.4 pav.). Nedidelį mineralinio azoto kiekį dirvožemyje lėmė žiemos sąlygos: nebuvo pašalo, iškrito daug kritulių, todėl pavasarį dirvožemyje mineralinio azoto rasta nedaug. Vis labiau ryškėjant klimato pokyčiams šios tendencijos pastebimos jau kelerius metus iš eilės. Šie tyrimų rezultatai dar kartą parodo, kad esant šiltesnėms žiemos ir iš rudens likęs didesnis mineralinio azoto kiekis linkęs išsiplauti ir tapti didesniu pavojumi aplinkos taršai.



2.2.4 pav. 2013–2023 m. laikotarpiu Lietuvos zonose vidutiniai mineralinio azoto kiekiai 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje pavasarį

2023 metų pavasarį šalies Vidurio zonoje 0–60 cm sluoksnyje mineralinio azoto buvo 47,6 kg ha⁻¹ arba 16,3 kg ha⁻¹ mažiau, nei 2022 m. rudenį. Šalies Rytų ir Vakarų zonose šio augalų mitybos elemento rasta atitinkamai 30,7 ir 40,7 kg ha⁻¹ arba 8,1 ir 10,8 kg ha⁻¹ mažiau nei rudenį. Esant lietingam rudeniui, ir šiltai be įšalo žiemai, susikaupęs iš rudens didesnis N_{min} kiekis galėjo būti išplautas į drenažo vandenį ir teršti aplinką, ypač – lengvos granulimetrinės sudėties dirvožemiuose.

Mineralinio azoto kiekiai atskiruose dirvožemio rajonuose ženkliai skyrėsi. Įtakos tam turėjo skirtingi dirvožemiai, jų granulimetrinė sudėtis, žemės ūkio gamybos intensyvumas. 2022 m. rudenį, įvertinus šalies dirvožemių azotingumą 0–60 cm sluoksnyje, daugiausiai mineralinio azoto (70,1–74,3 kg ha⁻¹) nustatyta Vidurio Lietuvos žemumoje (2.2.5 pav.). Čia 2022 m. rudenį N_{min} išsiplovimo ir gruntinių bei paviršinių vandenų teršimo azoto junginiais rizika buvo didžiausia.

Vakarų Lietuvoje nemažai (60,1–70,0 kg ha⁻¹) N_{min} rasta Žemaitijos Rytų plynaukštės bei Pajūrio ir Nemuno deltos lygumos dirvožemiuose. O šio augalų mitybos elemento mažiausiai buvo šalies Rytų zonoje, o ypač – Pietryčių Lietuvos lygumoje, kur N_{min} kiekis 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje nesiekė 30 kg ha⁻¹. Nedaug (30,1–40,0 kg ha⁻¹) N_{min} 2022 m. rudenį buvo Baltijos aukštumos centrinėje dalyje ir Žemaitijos–Vakarų Kuršo aukštumoje.

Daugiausiai mineralinio azoto 2022 m. rudenį buvo susikaupę žiemkenčių ir žieminių rapsų plotuose. Vidurio ir Vakarų Lietuvos zonose 0–60 cm sluoksnyje žiemkenčių ir žieminių rapsų pasėlių dirvožemyje N_{min} nustatyta ženkliai daugiau nei Rytų Lietuvos zonoje (2.2.6 pav.). Tai rodo, kad šalies Vidurio ir Vakarų zonose žiemkenčiai ir rapsai azotu tręšiami kur kas gausiau, nei Rytų zonoje.

Augalų nepasisavinto N_{min} 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje daugiausiai (80,1–80,5 kg ha⁻¹) susikaupė Vidurio Lietuvos žemumos vidurinėje dalyje ir (70,1–80,0 kg ha⁻¹) Vidurio Lietuvos vakarinėje dalyje, Pajūrio ir Nemuno deltos lygumoje, Vakarų Žemaitijos plynaukštėje ir Žemaitijos–Vakarų Kuršo aukštumoje. Minėtose žemės ūkio naudmenose, kaip ir vidutiniškai šalyje, mažiausiai N_{min} 0–60 cm sluoksnyje (<30 kg ha⁻¹) 2022 m. rudenį buvo Pietryčių Lietuvos lygumos centrinėje dalyje. Nedaug daugiau (30,1–40 kg ha⁻¹) N_{min} nustatyta Pietryčių Lietuvos pietinėje dalyje ir Dysnos lygumoje. Likusioje Rytų Lietuvos dalyje 2022 m. rudenį N_{min} taip pat buvo nedaug – 50,1–60 kg ha⁻¹.

Atlikus mineralinio azoto tyrimus šalies dirvožemio rajonuose 2023 m. pavasarį, jo kiekis, palyginus su 2022 m. rudeniu, dėl šiltos žiemos, labai sumažėjo (2.2.7 pav.).

Ypač mažai (<30 kg ha⁻¹) pavasarį mineralinio azoto 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje rasta didesnėje dalyje Rytų Lietuvos zonoje: Baltijos aukštumų centrinėje ir rytinėje dalyje, Pietryčių Lietuvos lygumos pietinėje ir centrinėje dalyse, o taip pat – Dysnos lygumoje. Likusioje Rytų Lietuvos dalyje mineralinio azoto taip pat buvo nedaug – 30,1–40,0 kg ha⁻¹. Toks pat mineralinio azoto kiekis dirvožemyje nustatytas ir šalies Vakarų zonoje – Pajūrio ir Nemuno deltos lygumoje, Vakarų Žemaitijos plynaukštėje, Žemaitijos–Vakarų Kuršo aukštumose ir Žemaitijos rytų plynaukštėje. Šalies Vidurio zonoje, kur ūkininkaujama intensyviau, 2023 m. pavasarį, palyginus

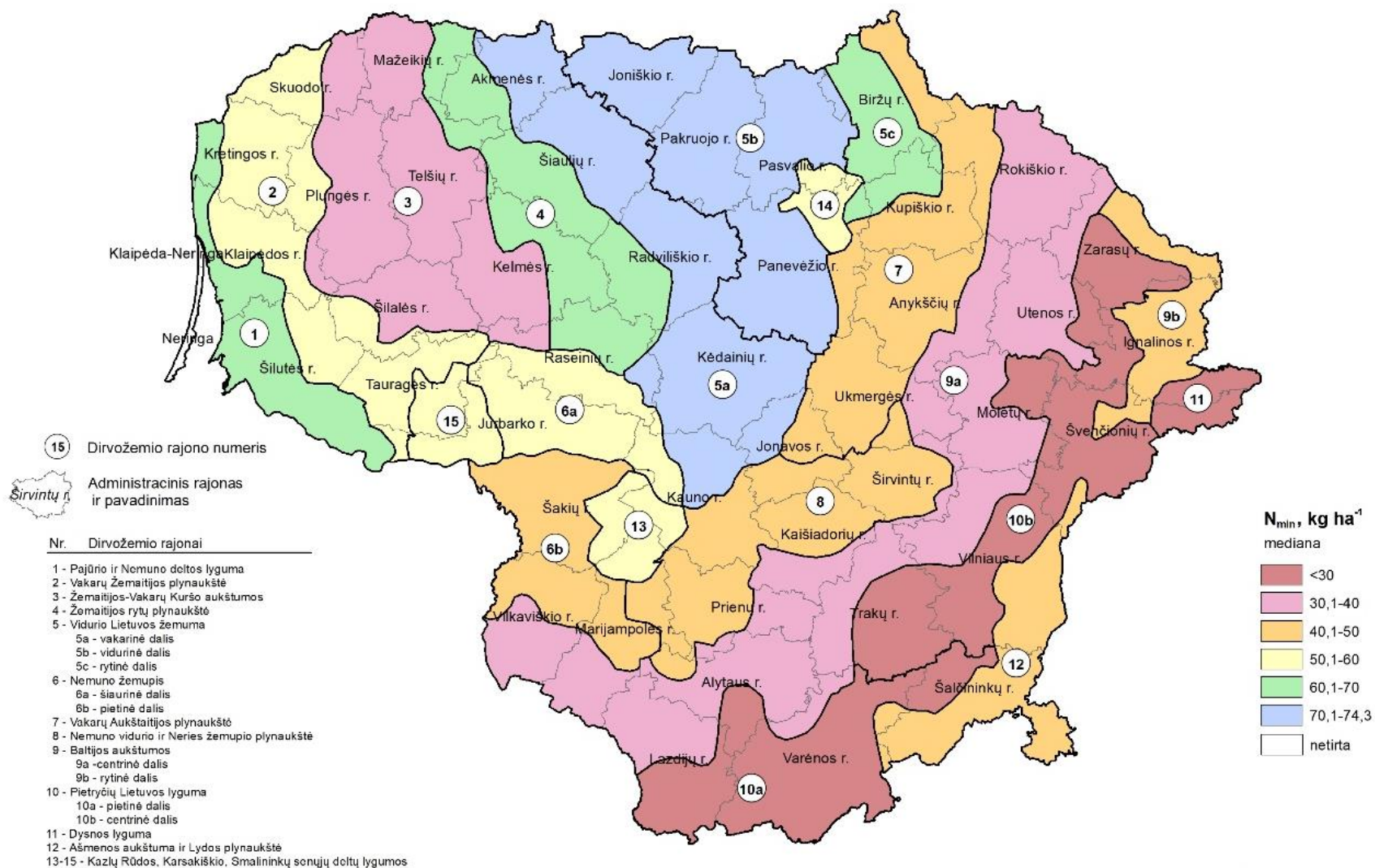
su 2022 m. rudeniu mineralinio azoto kiekis dirvožemyje taip pat sumažėjo, tačiau šio augalų mitybos elemento dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje vis tiek buvo daugiau, palyginus su šalies Rytų ir Vakarų zonomis. Čia Vakarų Lietuvos žemumos vidurinėje dalyje ir Smalininkų senosios deltos lygumoje mineralinio azoto buvo 40,1–50,0 kg ha⁻¹, o Vidurio Lietuvos žemumos vakarinėje dalyje, Nemuno žemupio šiaurinėje ir pietinėje dalyse mineralinio azoto minėtame dirvožemio sluoksnyje buvo 50,1–58,5 kg ha⁻¹.

Žiemkenčių ir žieminių rapsų plotuose mineralinio azoto vidutinis kiekis dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje 2023 m. pavasarį buvo mažesnis nei 2022 m. rudenį, tačiau jis atskiruose dirvožemio rajonuose įvairavo (2.2.8 pav.).

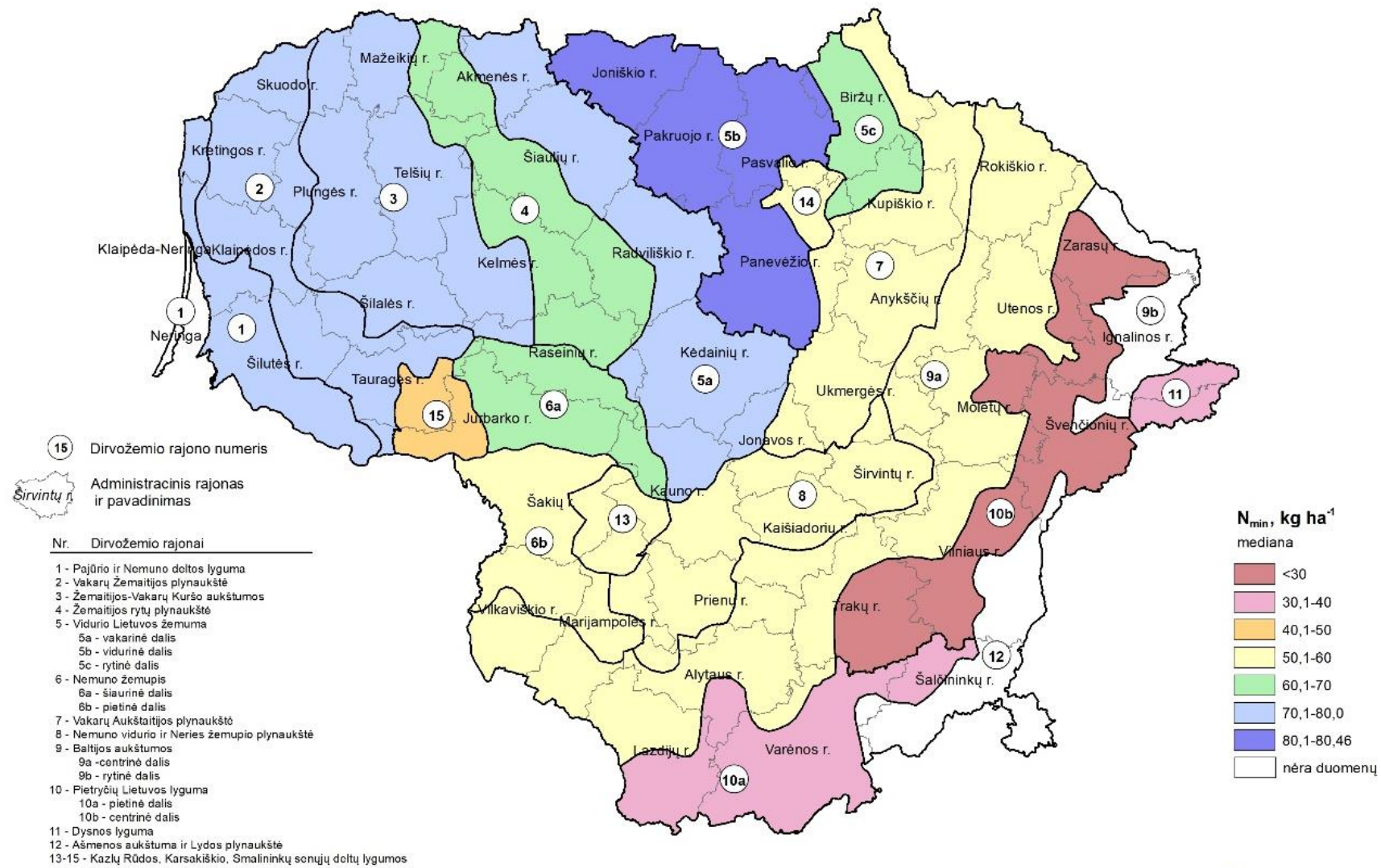
Šalies Rytų zonos dirvožemiuose 2023 m. pavasarį žiemkenčių ir žieminių rapsų plotuose N_{min.} buvo mažai – mažiau 40 kg ha⁻¹. O ypač mažai (<30 kg ha⁻¹) šio augalų mitybos elemento buvo Baltijos aukštumų centrinėje ir rytinėje dalyse, o taip pat – Dysnos lygumoje. Taip pat nedaug N_{min.} (30,1–40 kg ha⁻¹) buvo šalies Vakarų zonos didesnėje dalyje, o tai gerokai mažiau, palyginus su 2022 m. rudenį buvusiu kiekiu. Tai rodo, kad Vakarinėje šalies dalyje, kur iškrenta daugiau kritulių ir klimatas švelnesnis, N_{min.} žiemos-pavasario laikotarpiu iš dirvožemio išsiplauna daugiau. Pavasarį, palyginus su 2022 m. rudenį buvusiu, N_{min.} kiekiu 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje sumažėjo ir šalies Vidurio zonoje, tačiau jo pavasarį dirvožemyje liko daugiau nei Rytų ir Vakarų Lietuvos dirvožemiuose. Vidurio Lietuvos vakarinėje dalyje N_{min.} minėtame dirvožemio sluoksnyje pavasarį dar buvo 60,1–63,8 kg ha⁻¹. Tai rodo, kad N_{min.} kiekį dirvožemyje reikalinga ištirti kiekvieną pavasarį, o ruošiant tręšimo rekomendacijas – atsižvelgti į mineralinio azoto kiekį dirvožemyje ir tai leistų azoto trąšas naudoti efektyviau.

2023 metais atliktų tyrimų pagrindu galima teigti kad, atskirose Lietuvos zonose ir dirvožemio rajonuose pavasarį N_{min.} buvo labai mažai ir mažai. Rudenį daugiau N_{min.} rasta derlinguose Vidurio Lietuvos dirvožemiuose, kur intensyviau ūkininkaujama, o didžiojoje dalyje Rytų ir dalyje Vakarų Lietuvos dirvožemiuose jo nustatyta labai mažai ir mažai. Dėl to, pavasarį šiuose plotuose ypač svarbu laiku patręšti augalus azoto trąšomis. Vidurio Lietuvos dirvožemiuose ir po žiemos mineralinio azoto dirvožemyje liko daugiau, palyginus su Vakarų, o ypač – Rytų Lietuvos dirvožemiais. O tai naudinga žiemkenčiams anksti pavasarį, nes sudaro geresnes mitybos sąlygas atsinaujinus jų vegetacijai.

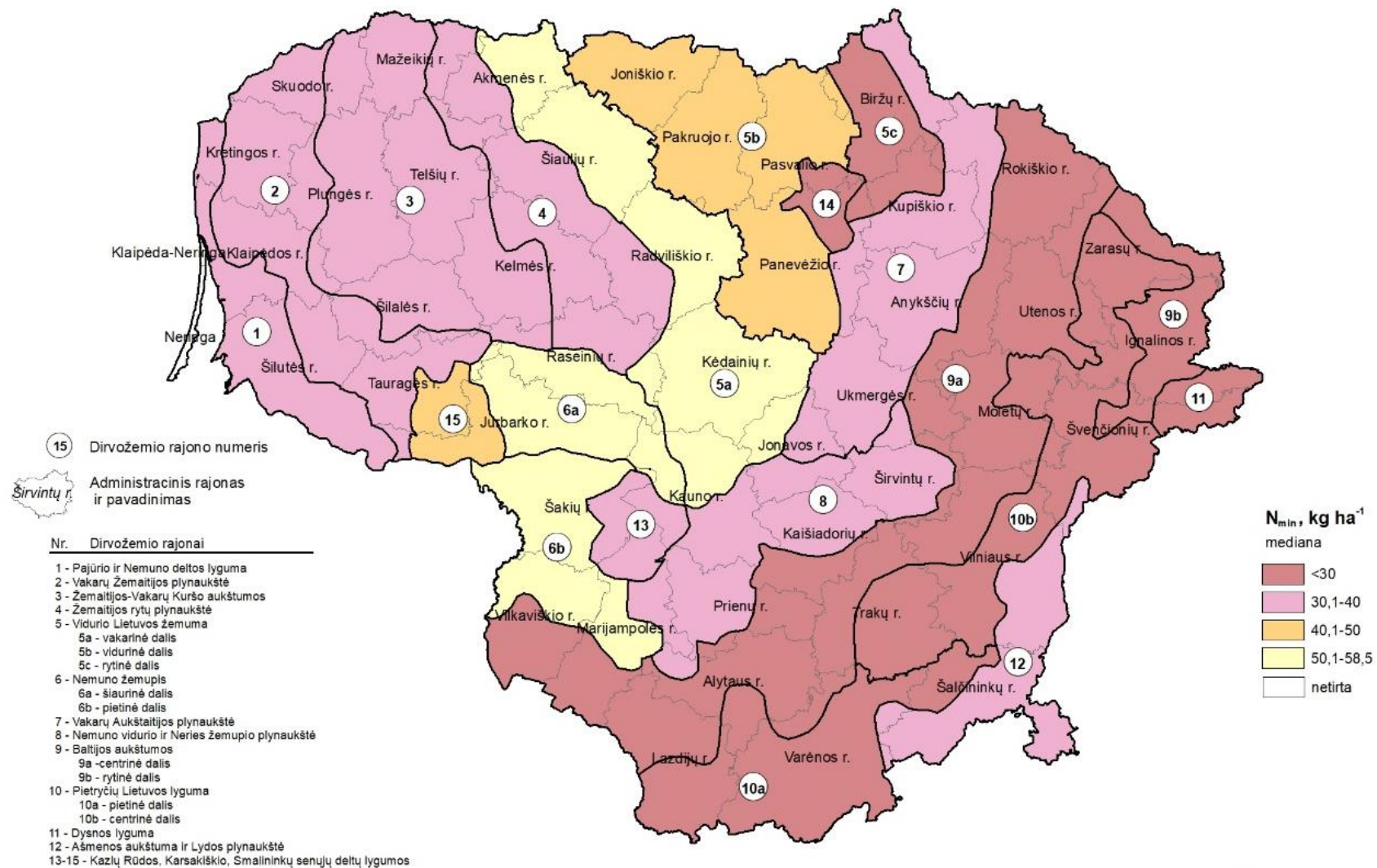
Labai svarbu yra nustatyti, kiek azoto trąšų reikia augalams ir jų nepertęsti, todėl reikia atkreipti dėmesį į tai, kad naudojamos trąšos yra veiksmingesnės tuomet, kai dirvožemyje esama kuo mažiau augalams prieinamų maisto medžiagų. Todėl, pavasarį, prieš augalus tręšiant azotinėmis trąšomis, labai svarbu nustatyti esamą mineralinio azoto kiekį dirvožemyje, pagal tai parinkti tinkamas šių trąšų normas, koreguojant jas pagal 2.1.4 lentelėje pateiktas rekomendacijas.



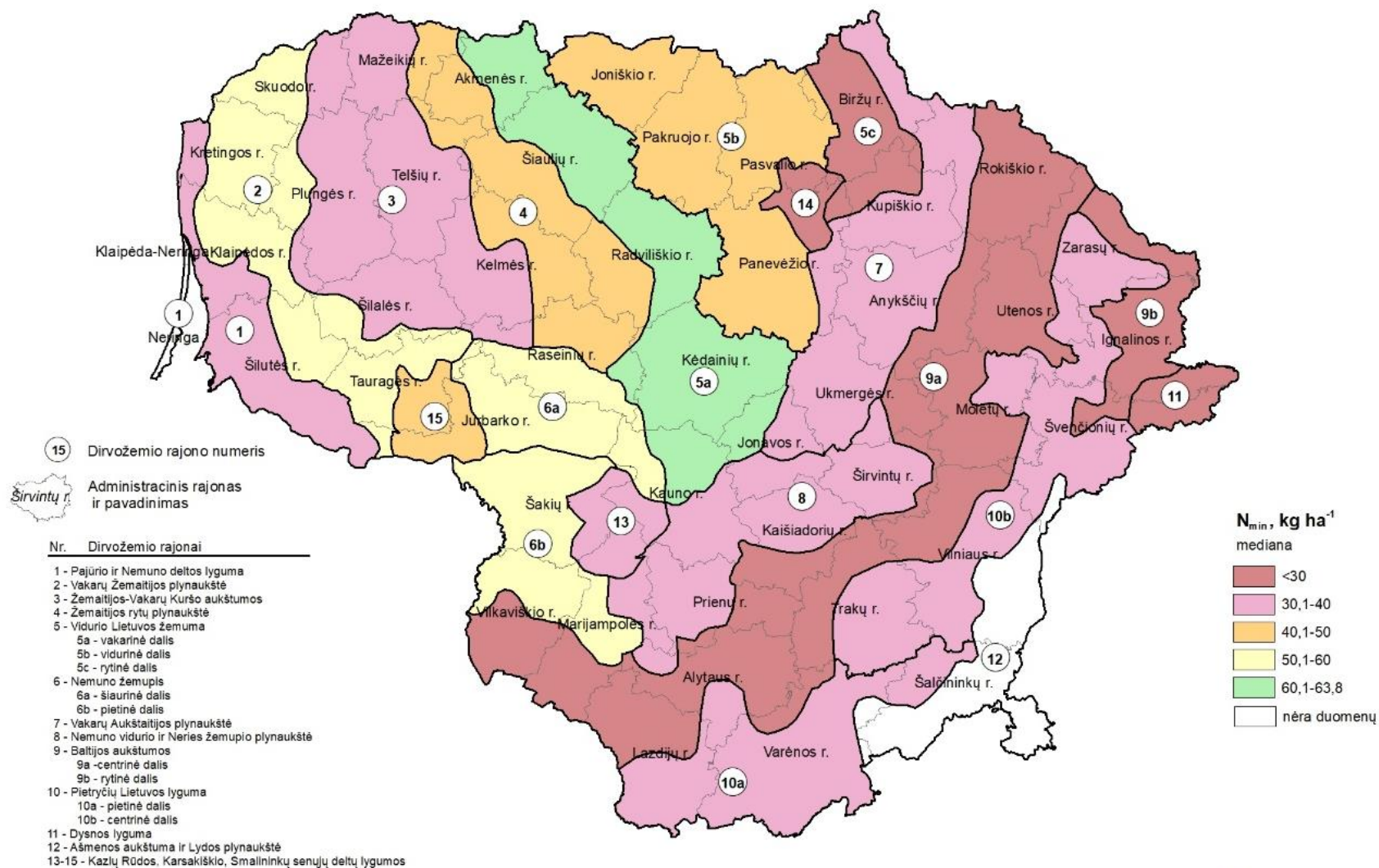
2.2.5 pav. Mineralinio azoto vidutinis kiekis šalies dirvožemio rajonuose 2022 m. rudenį (0–60 cm sluoksnyje)



2.2.6 pav. Mineralinio azoto kiekis žiemkenčių ir žieminių rapsų plotuose šalies dirvožemio rajonuose 2022 m. rudenį (0–60 cm sluoksnyje)



2.2.7 pav. Mineralinio azoto vidutinis kiekis šalies dirvožemio rajonuose 2023 m. pavasarį (0–60 cm sluoksnyje)



2.2.8 pav. Mineralinio azoto kiekis žiemkenčių ir žieminių rapsų pasėliuose pagal atskirus dirvožemio rajonus 2023 m. pavasarį (0–60 cm sluoksnyje)

2.3. Mineralinio azoto pokyčiai dirvožemyje po skirtingų augalų

Mineralinis azotas yra būtinas augalų augimo elementas, todėl kiekvienais metais, prieš augalų tręšimą būtina ištirti N_{\min} kiekį dirvožemyje, nes jis dirvožemyje labai judrus ir jo kiekis kinta, ir priklauso ne tik nuo žemės ūkio augalų tręšimo, žemės dirbimo, dirvožemio granulimetrinės sudėties, tačiau ir nuo klimatinių sąlygų. Taip pat labai svarbu nustatyti azoto kiekį dirvožemyje, nes augalų pertrešimas bei perteklinis azoto susikaupimas dirvožemyje, kai naudojamos tręšimui nepagrįstai didelės azotinių trąšų normos, po derliaus nuėmimo, gali tapti taršos šaltiniu ir turėti neigiamos įtakos aplinkai. Tyrimais nustatyta, kad intensyviuose ūkiuose pasėliai vidutiniškai įsisavina tik apie 50 % azoto, esančio trąšų sudėtyje, o tai reiškia, kad apie pusė azoto junginių patenka į aplinką ir vandenį. Dėl to ūkininkai patiria didelių nuostolių ir kyla pavojus aplinkos taršai. Todėl labai svarbu tinkamai subalansuoti trąšų santykį, atsižvelgiant į tręšimo laiką ir dirvožemyje esantį jo kiekį. Todėl šie tyrimai leidžia užtikrinti augalams optimalių trąšų normų parinkimą ir sumažinti aplinkos teršimo nitratais riziką.

Vertinant mineralinio azoto kiekį įvairiuose pasėliuose, jo 2022 metų rudenį 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje daugiausiai nustatyta rudenį pasėtuose žiemkenčiuose ir žieminiuose rapsuose – net 69,1 kg ha⁻¹ (2.3.1 lentelė). Tai rodo, kad rudenį žiemkenčiai beveik visur buvo tręšti azotu, todėl jo daugiau ir susikaupė ir padidino riziką žiemos–pavasario metu migracijos į gilesnius dirvožemio sluoksnius. Kitose žemės ūkio naudmenose, šiame dirvožemio sluoksnyje N_{\min} nustatyta ženkliai mažiau: buvusiuose žiemkenčiuose – 52,6, buvusiuose kaupiamuose, rapsuose, kukurūzuose bei pasodybinėje žemėje – 35,6, buvusiame vasarojuje – 34,8, o daugiamečėse žolėse tik 30,7, kg ha⁻¹.

Potencialų azoto poveikį aplinkai rodo rudenį dirvožemyje buvusio mineralinio azoto kiekio pokyčiai, palyginus su 2023 m. pavasariu. 2022 m. rudenį pasėtuose žiemkenčių ir rapsų plotuose, kur N_{\min} buvo susikaupę daugiausiai, o 2023 m. pavasarį 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje šio augalų mitybos elemento buvo nustatyta net 25,8 kg ha⁻¹ mažiau. Mineralinio azoto kiekis 11,4 kg ha⁻¹ dirvožemyje per žiemos-pavasario sezoną sumažėjo po seniau buvusių žiemkenčių. Tuo tarpu, po buvusių kaupiamųjų N_{\min} kiekis 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje 2023 m. pavasarį, palyginus su buvusiu 2022 m. rudenį, 13,3 kg ha⁻¹ padidėjo. Po buvusio vasarojaus ir daugiamečių žolių mineralinio azoto minėtame dirvožemio sluoksnyje 2023 m. pavasarį buvo beveik tiek pat, kiek ir 2022 m. rudenį. Panašios N_{\min} kiekių dirvožemyje pokyčių tendencijos buvo ir 0–90 cm dirvožemio sluoksnyje.

Mineralinio azoto išsiplovimą į gilesnius dirvožemio sluoksnius parodo jo kiekio pokyčiai 0–30 cm dirvožemio sluoksnyje. Vidutiniškai šalyje, minėtame dirvožemio sluoksnyje mineralinio azoto kiekis 2023 m. pavasarį, palyginus su buvusiu 2022 m. rudenį, labiausiai – 24,4 kg ha⁻¹ sumažėjo esamų žiemkenčių ir žieminių rapsų plotuose. Mažiau – 13,8 kg ha⁻¹ minėtame dirvožemio sluoksnyje mineralinio azoto kiekis pavasarį, palyginus su rudeni, sumažėjo po buvusių žiemkenčių. Kitose tirtose žemės ūkio naudmenose, minėtame dirvožemio sluoksnyje per žiemos–pavasario laikotarpį N_{\min} kiekis beveik nepakito. Tokie pokyčiai daugiau pastebimi buvo

Vidurio Lietuvoje, kur esamuose ir buvusiuose žiemkenčiuose šio augalų mitybos elemento 2023 m. pavasarį buvo atitinkamai 26,1 ir 19,1 kg ha⁻¹ mažiau. Tačiau, N_{min.} kiekis esamuose ir buvusiuose žiemkenčių plotuose per žiemos–pavasario sezoną sumažėjo ir kitose šalies zonose – Rytų ir Vakarų Lietuvoje atitinkamai 17,6 ir 4,1 bei 26,5 ir 12,0 kg ha⁻¹.

2.3.1 lentelė. Skirtingų augalų pasėliuose mineralinio azoto kiekio pokyčiai 2022–2023 m. laikotarpiu

| Žemės ūkio augalai | Gylis cm | Mineralinio azoto kiekis dirvožemyje kg ha ⁻¹ | | Pokyčiai pavasarį palyginus su rudenį buvusiu kiekiu kg ha ⁻¹ |
|--|-------------|---|----------|--|
| | | rudenį | pavasarį | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Rytų Lietuva | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 0-30 | 23,4 | 19,3 | -4,1 |
| | 30-60 | 12,1 | 10,7 | -1,4 |
| | 60-90 | 17,0 | 10,1 | -6,9 |
| | 0-60 | 36,1 | 30,0 | -6,1 |
| | 0-90 | 53,0 | 40,2 | -12,8 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 0-30 | 38,1 | 20,5 | -17,6 |
| | 30-60 | 15,5 | 12,7 | -2,8 |
| | 60-90 | 8,5 | 13,3 | 4,8 |
| | 0-60 | 53,6 | 33,1 | -20,5 |
| | 0-90 | 62,1 | 46,4 | -15,7 |
| Buvę kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 0-30 | 23,9 | 19,9 | -4,0 |
| | 30-60 | 12,5 | 33,8 | 21,3 |
| | 60-90 | 11,5 | 12,1 | 0,6 |
| | 0-60 | 36,4 | 53,7 | 17,3 |
| | 0-90 | 48,0 | 65,8 | 17,8 |
| Daugiametės Žolės, ganyklos | 0-30 | 9,8 | 14,5 | 4,7 |
| | 30-60 | 6,7 | 5,5 | -1,2 |
| | 60-90 | 6,5 | 5,1 | -1,4 |
| | 0-60 | 16,5 | 20,0 | 3,5 |
| | 0-90 | 23,1 | 25,1 | 2,0 |
| Buvęs vasarojus | 0-30 | 10,3 | 17,0 | 6,7 |
| | 30-60 | 4,4 | 10,5 | 6,1 |
| | 60-90 | 5,6 | 13,3 | 7,7 |
| | 0-60 | 14,7 | 27,5 | 12,8 |
| | 0-90 | 20,4 | 40,8 | 20,4 |
| Svertinis vidurkis | 0-30 | 26,2 | 18,8 | -7,4 |
| | 30-60 | 12,3 | 11,8 | -0,5 |
| | 60-90 | 10,7 | 10,8 | 0,1 |
| | 0-60 | 38,4 | 30,7 | -7,7 |
| | 0-90 | 49,1 | 41,5 | -7,6 |
| Vidurio Lietuva | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 0-30 | 51,5 | 32,4 | -19,1 |
| | 30-60 | 14,0 | 23,2 | 9,2 |
| | 60-90 | 11,2 | 22,3 | 11,1 |
| | 0-60 | 65,5 | 55,6 | -9,9 |
| | 0-90 | 76,7 | 77,8 | 1,1 |

2.3.1 lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-------|-------|------|-------|
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 0-30 | 54,8 | 28,7 | -26,1 |
| | 30-60 | 16,9 | 18,1 | 1,2 |
| | 60-90 | 15,7 | 17,9 | 2,2 |
| | 0-60 | 71,8 | 46,8 | -25,0 |
| | 0-90 | 87,5 | 64,7 | -22,8 |
| Buve kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 0-30 | 24,5 | 19,1 | -5,4 |
| | 30-60 | 6,6 | 13,8 | 7,2 |
| | 60-90 | 9,0 | 12,7 | 3,7 |
| | 0-60 | 31,1 | 32,9 | 1,8 |
| | 0-90 | 40,1 | 45,5 | 5,4 |
| Daugiametės Žolės, ganyklos | 0-30 | 15,8 | 28,2 | 12,4 |
| | 30-60 | 4,6 | 5,6 | 1,0 |
| | 60-90 | 5,1 | 5,1 | 0,0 |
| | 0-60 | 20,3 | 33,8 | 13,5 |
| | 0-90 | 25,4 | 38,9 | 13,5 |
| Buves vasarojus | 0-30 | 43,3 | – | – |
| | 30-60 | 30,3 | – | – |
| | 60-90 | 27,3 | – | – |
| | 0-60 | 73,6 | – | – |
| | 0-90 | 100,8 | – | – |
| Svertinis vidurkis | 0-30 | 52,0 | 29,1 | -22,9 |
| | 30-60 | 15,8 | 18,5 | 2,7 |
| | 60-90 | 14,2 | 18,1 | 3,9 |
| | 0-60 | 67,8 | 47,6 | -20,2 |
| | 0-90 | 82,0 | 65,7 | -16,3 |
| Vakarų Lietuva | | | | |
| Buve žiemkenčiai | 0-30 | 31,5 | 19,5 | -12,0 |
| | 30-60 | 18,1 | 13,8 | -4,3 |
| | 60-90 | 12,3 | 13,3 | 1,0 |
| | 0-60 | 49,6 | 33,3 | -16,3 |
| | 0-90 | 61,9 | 46,6 | -15,3 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 0-30 | 53,4 | 26,9 | -26,5 |
| | 30-60 | 23,0 | 16,3 | -6,7 |
| | 60-90 | 26,7 | 12,3 | -14,4 |
| | 0-60 | 76,4 | 43,2 | -33,2 |
| | 0-90 | 103,1 | 61,1 | -42,0 |
| Buve kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 0-30 | 27,6 | 41,3 | 13,7 |
| | 30-60 | 11,8 | 24,5 | 12,7 |
| | 60-90 | 12,7 | 9,0 | -3,7 |
| | 0-60 | 39,4 | 65,8 | 26,4 |
| | 0-90 | 52,1 | 78,2 | 26,1 |
| Daugiametės Žolės, ganyklos | 0-30 | 24,2 | 25,7 | 1,5 |
| | 30-60 | 14,0 | 12,5 | -1,5 |
| | 60-90 | 12,4 | 18,5 | 6,1 |
| | 0-60 | 38,2 | 38,2 | 0,0 |
| | 0-90 | 50,6 | 47,2 | -3,4 |
| Buves vasarojus | 0-30 | 34,0 | 27,4 | -6,6 |
| | 30-60 | 22,5 | 15,8 | -6,7 |
| | 60-90 | 19,6 | 18,5 | -1,1 |
| | 0-60 | 56,4 | 43,2 | 13,2 |
| | 0-90 | 76,0 | 61,7 | -14,3 |

2.3.1 lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-------|------|------|-------|
| Svertinis vidurkis | 0-30 | 37,9 | 25,9 | -12,0 |
| | 30-60 | 18,3 | 14,7 | -3,6 |
| | 60-90 | 18,6 | 13,6 | -5,0 |
| | 0-60 | 56,2 | 40,7 | -15,5 |
| | 0-90 | 74,8 | 54,3 | -20,5 |
| Vidutiniškai šalyje | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 0-30 | 38,6 | 24,8 | -13,8 |
| | 30-60 | 14,1 | 16,5 | 2,4 |
| | 60-90 | 13,5 | 15,8 | 2,3 |
| | 0-60 | 52,6 | 41,2 | -11,4 |
| | 0-90 | 66,1 | 57,0 | -9,1 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 0-30 | 51,1 | 26,7 | -24,4 |
| | 30-60 | 18,0 | 16,6 | -1,4 |
| | 60-90 | 16,7 | 16,9 | 0,2 |
| | 0-60 | 69,1 | 43,3 | -25,8 |
| | 0-90 | 85,8 | 60,2 | -25,6 |
| Buvę kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 0-30 | 25,4 | 25,0 | -0,4 |
| | 30-60 | 10,3 | 24,0 | 13,7 |
| | 60-90 | 11,1 | 12,4 | 1,3 |
| | 0-60 | 35,6 | 48,9 | 13,3 |
| | 0-90 | 46,7 | 61,3 | 14,6 |
| Daugiametės Žolės, ganyklos | 0-30 | 19,5 | 22,8 | 3,3 |
| | 30-60 | 11,3 | 10,0 | -1,3 |
| | 60-90 | 10,3 | 7,6 | -2,7 |
| | 0-60 | 30,7 | 32,8 | 2,1 |
| | 0-90 | 41,0 | 40,4 | -0,6 |
| Buvęs vasarojus | 0-30 | 21,6 | 19,6 | -2,0 |
| | 30-60 | 13,2 | 11,8 | -1,4 |
| | 60-90 | 12,7 | 14,6 | 1,9 |
| | 0-60 | 34,8 | 31,4 | -3,4 |
| | 0-90 | 47,6 | 46,0 | -1,6 |
| Svertinis vidurkis | 0-30 | 41,1 | 25,4 | -15,7 |
| | 30-60 | 15,5 | 15,6 | 0,1 |
| | 60-90 | 14,5 | 14,8 | 0,3 |
| | 0-60 | 56,6 | 41,0 | -15,6 |
| | 0-90 | 71,1 | 55,8 | -15,3 |

Mineralinio azoto kiekis kituose – 30–60 ir 60–90 cm dirvožemio sluoksniuose pavasarį, palyginus su rudeniu, pakito nedaug. Išskyrus kaupiamuosius, kukurūzus ir pasodybinę žemę, kur 30–60 cm sluoksnyje pavasarį buvo susikaupę nemažai mineralinio azoto, o jo kiekis vidutiniškai šalyje nustatytas 13,7 kg ha⁻¹ didesnis, palyginus su buvusiu rudenį. Tai rodo, kad šių augalų plotuose azotu tręšiama daugiau, ko pasėkoje didesni azoto kiekiai lieka dirvožemyje rudenį ir per žiemą migruoja į 30–60 cm sluoksnį.

2023 metų pavasarį vidutinis N_{min.} kiekis 0–60 cm sluoksnyje nustatytas 41,0 kg ha⁻¹. Po praėjusiais metais augintų rapsų, žiemkenčių ir šiuo metu auginamų minėtų augalų mineralinio

azoto kiekio vidurkiai svyravo 41,2–43,3 kg ha⁻¹ ribose. Po kaupiamųjų, rapsų, kukurūzų – 48,9 kg ha⁻¹, o mažiausiai – daugiamečių žolių plotuose – 32,8 kg ha⁻¹ (2.3.1 lentelė). Tokie dėsningumai gauti Rytų ir Vakarų Lietuvoje, tik Vidurio Lietuvoje N_{min} daugiau nustatyta po buvusių žiemkenčių net 55,6 kg ha⁻¹, o apie 68 % jo rasta 60–90 cm dirvožemio sluoksnyje.

Vertinant N_{min} kiekį pavasarį 0–90 cm dirvožemio sluoksnyje – jo vidutiniškai nustatyta 55,8 kg ha⁻¹ arba 14,8 kg ha⁻¹ daugiau nei 0–60 cm sluoksnyje. Daugiausia N_{min} 0–90 cm sluoksnyje buvo po kaupiamųjų, rapsų, kukurūzų, pasodybinėje žemėje – vidurkis gautas 61,3 kg ha⁻¹.

Neįprastai šilta 2022–2023 m. žiema buvo palanki žiemkenčiams, tačiau ūkininkams kilo klausimas, kaip tokiomis sąlygomis efektyviai panaudoti trąšas su mažiausiomis sąnaudomis, užtikrinti optimaliausią augalų derlių, jo kokybę bei apsaugoti aplinką nuo taršos. Pavasariniai mineralinio azoto tyrimai parodė, kad mineralinio azoto dirvožemyje liko labai nedaug, ypač iš rudens pasėtuose žiemkenčiuose. Gausių kritulių įtakoje nitratų išsiplovimas vyko per visą žiemą. Be to, augalų vegetacija nebuvo nutrūkusi, žiemkenčiai naudojo rudenį sukauptą azotą, todėl pavasarį skubus bei neatidėliotinas tręšimas azotu gerai peržiemojusiems žiemkenčiams ir žieminiams rapsams buvo būtinas.

Azoto trąšų normos, lyginant su įprastinėmis, 2023 metų pavasarį turėjo būti didesnės. Intensyvios gamybos ūkiuose ir kur žemės našumo balas yra didesnis nei 40, azoto trąšų normą veikliąja medžiaga buvo tikslinga didinti 30–45 kg ha⁻¹, mažesnio našumo žemėse ir mažesnio gamybos intensyvumo ūkiuose – 20–30 kg ha⁻¹. Tokį azoto trąšų normų padidėjimą tikslinga buvo taikyti lauko, daržo augalams ir daugiametėms žolėms.

2.4. Mineralinis azotas skirtingos granulometrinės sudėties dirvožemiuose

Dirvožemio granulometrinė sudėtis turėjo įtakos mineralinio azoto kiekiui dirvožemyje. 2022 m. rudenį 0–30 cm sluoksnyje smėliuose jo nustatyta 34,4, priemoliuose ir lengvuose priemoliuose – 41,6, o vidutinio sunkumo, sunkiuose priemoliuose ir moliuose – 46,0 kg ha⁻¹ (2.4.1 lentelė). Dirvožemio 60–90 cm dirvožemio sluoksnyje, smėliuose N_{min} nustatyta 17,7, priemoliuose ir lengvuose priemoliuose – 14,3, o vidutinio sunkumo, sunkiuose priemoliuose ir moliuose – 12,4 kg ha⁻¹. Tokios pat N_{min} susikaupimo dirvožemyje tendencijos buvo ir 30–60 cm dirvožemio sluoksnyje. Tačiau, 0–90 cm dirvožemio sluoksnyje N_{min} kiekis skirtingos granulometrinės sudėties dirvožemiuose vidutiniškai šalyje, beveik nesiskyrė. Smėliuose, priemoliuose bei lengvuose priemoliuose, vidutinio sunkumo priemoliuose bei moliuose šio augalų mitybos elemento buvo atitinkamai 70,2; 71,2 ir 71,6 kg ha⁻¹.

2.4.1 lentelė. Mineralinio azoto kiekiai skirtingos granulimetrinės sudėties dirvožemiuose

| Tyrimų laikas | Gylis cm | Dirvožemio granulimetrinė sudėtis | | | Svertinis vidurkis |
|-------------------------------------|----------|-----------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------|
| | | smėliai | priesmėliai, lengvi priemoliai | vidutinio sunkumo, sunkūs priemoliai, moliai | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Rytų Lietuva | | | | | |
| 2022 m. ruduo | 0-30 | 24,1 | 27,1 | 15,4 | 26,2 |
| | 30-60 | 9,8 | 13,1 | 5,9 | 12,3 |
| | 60-90 | 16,8 | 9,5 | 4,8 | 10,7 |
| | 0-60 | 33,9 | 40,2 | 21,2 | 38,4 |
| | 0-90 | 50,6 | 49,8 | 26,0 | 49,1 |
| 2023 m. pavasaris | 0-30 | 16,1 | 19,5 | 18,3 | 18,8 |
| | 30-60 | 14,6 | 11,4 | 7,6 | 11,8 |
| | 60-90 | 8,9 | 11,5 | 6,2 | 10,8 |
| | 0-60 | 30,7 | 30,9 | 25,8 | 30,7 |
| | 0-90 | 39,6 | 42,4 | 32,0 | 41,5 |
| Pokyčiai, palyginus su rudeni | 0-30 | -8,0 | -7,6 | 2,9 | -7,4 |
| | 30-60 | 4,8 | -1,7 | 1,7 | -0,5 |
| | 60-90 | -7,9 | 2,0 | 1,4 | 0,1 |
| | 0-60 | -3,2 | -9,3 | 4,6 | -7,7 |
| | 0-90 | -11,0 | -7,4 | 6,0 | -7,6 |
| Vidurio Lietuva | | | | | |
| 2022 m. ruduo | 0-30 | 58,5 | 51,6 | 52,0 | 52,0 |
| | 30-60 | 20,6 | 15,7 | 14,4 | 15,8 |
| | 60-90 | 22,4 | 13,8 | 13,5 | 14,3 |
| | 0-60 | 79,0 | 67,3 | 66,4 | 67,8 |
| | 0-90 | 101,4 | 81,1 | 79,9 | 82,0 |
| 2023 m. pavasaris | 0-30 | 25,2 | 29,1 | 30,5 | 29,1 |
| | 30-60 | 21,6 | 17,7 | 21,0 | 18,5 |
| | 60-90 | 25,2 | 17,8 | 16,3 | 18,0 |
| | 0-60 | 46,7 | 46,3 | 51,5 | 47,6 |
| | 0-90 | 72,2 | 64,7 | 67,8 | 65,7 |
| Pokyčiai, palyginus su rudeni | 0-30 | -33,3 | -22,5 | -21,5 | -22,9 |
| | 30-60 | 1,0 | 2,0 | 6,6 | 2,7 |
| | 60-90 | 2,8 | 4,0 | 2,8 | 3,7 |
| | 0-60 | -32,3 | -21,0 | -14,9 | -20,2 |
| | 0-90 | -29,2 | -16,4 | -12,1 | -16,3 |
| Vakarų Lietuva | | | | | |
| 2022 m. ruduo | 0-30 | 27,1 | 35,9 | 0 | 31,5 |
| | 30-60 | 23,8 | 17,1 | 9,0 | 18,3 |
| | 60-90 | 16,4 | 19,4 | 10,9 | 18,6 |
| | 0-60 | 55,6 | 57,0 | 27,3 | 56,2 |
| | 0-90 | 72,1 | 76,4 | 38,2 | 74,8 |
| 2023 m. pavasaris | 0-30 | 22,9 | 26,5 | 31,8 | 25,9 |
| | 30-60 | 14,0 | 14,8 | 19,4 | 14,7 |
| | 60-90 | 11,7 | 14,1 | 15,5 | 13,6 |
| | 0-60 | 36,9 | 41,3 | 51,1 | 40,7 |
| | 0-90 | 48,6 | 55,4 | 66,6 | 54,3 |

2.4.1 lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Pokyčiai, palyginus su rudeni | 0-30 | -4,2 | -9,4 | 31,8 | -5,6 |
| | 30-60 | -9,8 | -2,3 | 10,4 | -3,6 |
| | 60-90 | -4,7 | -5,3 | 4,6 | -5,0 |
| | 0-60 | -18,7 | -15,7 | 23,8 | -15,5 |
| | 0-90 | -23,5 | -21,0 | 28,4 | -20,5 |
| Vidutiniškai šalyje | | | | | |
| 2022 m. ruduo | 0-30 | 34,4 | 41,6 | 46,0 | 41,1 |
| | 30-60 | 18,1 | 15,4 | 13,2 | 15,5 |
| | 60-90 | 17,7 | 14,3 | 12,4 | 14,5 |
| | 0-60 | 52,5 | 57,0 | 59,2 | 56,6 |
| | 0-90 | 70,2 | 71,2 | 71,6 | 71,1 |
| 2023 m. pavasaris | 0-30 | 20,9 | 25,7 | 29,2 | 25,4 |
| | 30-60 | 15,9 | 15,1 | 19,4 | 15,6 |
| | 60-90 | 13,7 | 15,0 | 15,2 | 14,8 |
| | 0-60 | 36,8 | 40,8 | 48,6 | 41,0 |
| | 0-90 | 50,5 | 55,8 | 63,8 | 55,8 |
| Pokyčiai, palyginus su rudeni | 0-30 | -13,5 | -15,9 | -16,8 | -15,7 |
| | 30-60 | -2,2 | -0,3 | 6,2 | 0,1 |
| | 60-90 | -4,0 | 0,7 | 2,8 | 0,3 |
| | 0-60 | -15,7 | -16,2 | -10,6 | -15,6 |
| | 0-90 | -19,7 | -15,4 | -7,8 | -15,3 |

2023 m. pavasarį smėlio dirvožemiuose N_{\min} kiekis per žiemos–pavasario laikotarpį sumažėjo ne tik paviršiniame, tačiau – ir gilesniuose sluoksniuose. Tuo tarpu vidutinio sunkumo, sunkiuose priemoliuose ir moliuose N_{\min} kiekis sumažėjo tik 0–30 cm sluoksnyje, o gilesniuose sluoksniuose netgi nedaug padidėjo. Priesmėlio ir lengvo priemolio dirvožemiai šiuo atveju užima tarpinę padėtį – čia azoto kiekis 0–30 cm sluoksnyje taip pat sumažėjo, o 30–60 ir 60–90 cm sluoksniuose, palyginus su rudenį buvusiu kiekiu, beveik nepakito. Vertinant pagal 0–90 cm dirvožemio sluoksnį, smėlio dirvožemiuose N_{\min} kiekis per žiemos-pavasario laikotarpį sumažėjo $19,7 \text{ kg ha}^{-1}$, o sunkios granulometrinės sudėties dirvožemyje sumažėjimas mažiau ženklus – $7,8 \text{ kg ha}^{-1}$.

2.5. Nitratinis azotas šalies žemės ūkio naudmenose

Gamtosaugos požiūriu yra svarbu įvertinti mineralinio azoto sudedamąją dalį nitratinį azotą ($N\text{--}NO_3$), kuris, priklausomai nuo aplinkos sąlygų ir tręšimo, sudaro jo 60–90 procentų. Būtent šis azotas yra nesorbuojamas dirvožemio dalelių ir su pertekliniu vandeniu skverbiasi į gilesnius dirvožemio sluoksnius.

Tyrimų duomenimis, kaip ir mineralinio azoto, jo žemės ūkio naudmenose 2022 m. rudenį daugiausiai susikaupė tų metų rudenį sėtuose žiemkenčiuose (2.5.1 lentelė). Nitratinio azoto 0–60 ir 0–90 cm dirvožemio sluoksniuose šalies žemės ūkio naudmenose po esamų žiemkenčių nustatyta atitinkamai $57,2$ ir $69,3 \text{ kg ha}^{-1}$. Žiemos–pavasario sezono metu minėtuose dirvožemio sluoksniuose $N\text{--}NO_3$ dirvožemio sumažėjo atitinkamai $27,3$ ir $27,9 \text{ kg ha}^{-1}$. Nitratinio azoto didžiausi pokyčiai po esamų žiemkenčių nustatyti Vidurio ir Vakarų Lietuvos dirvožemiuose –

28,8 ir 29,9 kg ha⁻¹, o Rytų Lietuvoje 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje per žiemą nitratinio azoto sumažėjo kiek mažiau (21,9 kg ha⁻¹).

2.5.1 lentelė. Nitratinio azoto (N–NO₃) kiekiai dirvožemyje po skirtingų augalų

| Žemės ūkio augalai | Gylis cm | Nitratinio azoto kiekis dirvožemyje kg ha ⁻¹ | | Pokyčiai pavasarį, palyginus su rudenį buvusiu kiekiu kg ha ⁻¹ |
|--|-------------|--|---------------------|---|
| | | 2022 m. rudenį | 2023 m. pavasari | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Rytų Lietuva | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 0-30 | 17,6 | 13,7 | -3,9 |
| | 30-60 | 9,4 | 6,8 | -2,6 |
| | 60-90 | 10,3 | 6,1 | -4,2 |
| | 0-60 | 27,0 | 20,5 | -6,5 |
| | 0-90 | 37,3 | 26,6 | -10,7 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 0-30 | 33,9 | 14,7 | -19,2 |
| | 30-60 | 11,6 | 8,9 | -2,7 |
| | 60-90 | 5,4 | 7,7 | 2,3 |
| | 0-60 | 45,5 | 23,6 | -21,9 |
| | 0-90 | 50,9 | 31,3 | -19,6 |
| Buvę kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 0-30 | 19,1 | 14,0 | -5,1 |
| | 30-60 | 7,9 | 18,6 | 10,7 |
| | 60-90 | 7,2 | 6,8 | -0,4 |
| | 0-60 | 26,9 | 32,5 | 5,6 |
| | 0-90 | 34,2 | 39,4 | 5,2 |
| Daugiametės Žolės, ganyklos | 0-30 | 4,6 | 8,0 | 3,4 |
| | 30-60 | 2,7 | 1,9 | -0,8 |
| | 60-90 | 2,6 | 1,6 | 1,0 |
| | 0-60 | 7,3 | 9,9 | 2,6 |
| | 0-90 | 9,9 | 11,5 | 1,6 |
| Buvęs vasarojus | 0-30 | 7,7 | 8,6 | 0,9 |
| | 30-60 | 3,0 | 2,8 | -0,2 |
| | 60-90 | 2,8 | 4,7 | 1,9 |
| | 0-60 | 10,7 | 11,3 | 0,6 |
| | 0-90 | 13,6 | 16,0 | 2,4 |
| Svertinis vidurkis | 0-30 | 21,3 | 12,8 | -8,5 |
| | 30-60 | 8,6 | 7,2 | -1,4 |
| | 60-90 | 6,3 | 5,9 | -0,4 |
| | 0-60 | 30,0 | 20,4 | -9,6 |
| | 0-90 | 36,3 | 25,9 | -10,4 |
| Vidurio Lietuva | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 0-30 | 45,3 | 24,5 | -20,8 |
| | 30-60 | 10,3 | 18,1 | 7,8 |
| | 60-90 | 7,5 | 17,1 | 9,6 |
| | 0-60 | 55,6 | 42,6 | -13,0 |
| | 0-90 | 63,1 | 59,8 | -3,3 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 0-30 | 47,9 | 20,4 | -27,5 |
| | 30-60 | 13,4 | 12,8 | -0,6 |
| | 60-90 | 12,1 | 12,7 | 0,6 |
| | 0-60 | 61,3 | 33,1 | -28,2 |
| | 0-90 | 73,4 | 45,8 | -27,6 |

2.5.1 lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-------|------|------|-------|
| Buvę kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 0-30 | 18,6 | 13,6 | -5,0 |
| | 30-60 | 3,9 | 9,6 | 5,7 |
| | 60-90 | 5,7 | 8,1 | 2,4 |
| | 0-60 | 22,5 | 23,2 | 0,7 |
| | 0-90 | 28,2 | 31,3 | 3,1 |
| Daugiametės Žolės, ganyklos | 0-30 | 9,9 | 17,8 | 7,9 |
| | 30-60 | 1,2 | 2,3 | 1,1 |
| | 60-90 | 2,2 | 1,5 | -0,7 |
| | 0-60 | 11,0 | 20,1 | 9,1 |
| | 0-90 | 13,2 | 21,6 | 8,4 |
| Buvęs vasarojus | 0-30 | 34,4 | – | – |
| | 30-60 | 22,9 | – | – |
| | 60-90 | 5,9 | – | – |
| | 0-60 | 57,2 | – | – |
| | 0-90 | 78,4 | – | – |
| Svertinis vidurkis | 0-30 | 45,3 | 20,8 | -24,5 |
| | 30-60 | 12,1 | 13,3 | 1,2 |
| | 60-90 | 21,2 | 13,0 | -8,2 |
| | 0-60 | 57,5 | 34,2 | -23,3 |
| | 0-90 | 68,1 | 47,2 | -20,9 |
| Vakarų Lietuva | | | | |
| Buve žiemkenčiai | 0-30 | 21,9 | 12,3 | -9,6 |
| | 30-60 | 8,6 | 8,2 | -0,4 |
| | 60-90 | 4,7 | 7,7 | 3,0 |
| | 0-60 | 30,5 | 20,5 | -10,0 |
| | 0-90 | 35,1 | 28,2 | -6,9 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 0-30 | 41,7 | 16,9 | -24,8 |
| | 30-60 | 15,6 | 10,4 | -5,2 |
| | 60-90 | 18,3 | 11,8 | -6,5 |
| | 0-60 | 57,2 | 27,3 | -29,9 |
| | 0-90 | 75,5 | 39,1 | -36,4 |
| Buve kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 0-30 | 18,7 | 29,5 | 10,8 |
| | 30-60 | 4,5 | 16,5 | 12,0 |
| | 60-90 | 5,8 | 6,3 | 0,5 |
| | 0-60 | 23,2 | 46,0 | 22,8 |
| | 0-90 | 28,1 | 52,3 | 24,2 |
| Daugiametės Žolės, ganyklos | 0-30 | 13,0 | 13,2 | 0,2 |
| | 30-60 | 6,3 | 5,6 | -0,7 |
| | 60-90 | 3,8 | 3,4 | -0,4 |
| | 0-60 | 19,3 | 18,7 | -0,6 |
| | 0-90 | 23,0 | 22,1 | -0,9 |
| Buvęs vasarojus | 0-30 | 18,5 | 18,3 | -0,2 |
| | 30-60 | 6,1 | 9,5 | 3,4 |
| | 60-90 | 5,9 | 11,4 | 5,5 |
| | 0-60 | 24,6 | 27,8 | 3,2 |
| | 0-90 | 30,5 | 39,2 | 8,7 |
| Svertinis vidurkis | 0-30 | 26,6 | 15,3 | -11,3 |
| | 30-60 | 10,4 | 8,4 | -2,0 |
| | 60-90 | 10,2 | 7,8 | -2,4 |
| | 0-60 | 37,1 | 23,7 | -13,4 |
| | 0-90 | 47,3 | 31,4 | -15,9 |

2.5.1 lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-------|------|------|-------|
| Vidutiniškai šalyje | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 0-30 | 32,0 | 24,5 | -7,5 |
| | 30-60 | 9,7 | 11,8 | 2,1 |
| | 60-90 | 8,1 | 11,0 | 2,9 |
| | 0-60 | 41,7 | 29,7 | -12,0 |
| | 0-90 | 49,9 | 40,7 | -9,2 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 0-30 | 43,7 | 20,4 | -23,3 |
| | 30-60 | 13,9 | 11,5 | -2,4 |
| | 60-90 | 12,1 | 11,5 | -0,6 |
| | 0-60 | 57,2 | 29,9 | -27,3 |
| | 0-90 | 69,3 | 41,4 | -27,9 |
| Buvę kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 0-30 | 18,8 | 13,6 | -5,2 |
| | 30-60 | 5,4 | 14,1 | 8,7 |
| | 60-90 | 6,3 | 7,2 | 0,9 |
| | 0-60 | 24,2 | 32,4 | 8,2 |
| | 0-90 | 30,4 | 39,6 | 9,2 |
| Daugiametės Žolės, ganyklos | 0-30 | 10,3 | 17,8 | 7,5 |
| | 30-60 | 5,0 | 4,3 | -0,7 |
| | 60-90 | 3,3 | 2,7 | -0,6 |
| | 0-60 | 15,3 | 16,4 | 1,1 |
| | 0-90 | 18,6 | 19,1 | 0,5 |
| Buvęs vasarojus | 0-30 | 15,2 | 13,4 | -1,8 |
| | 30-60 | 7,6 | 4,4 | -3,2 |
| | 60-90 | 7,1 | 6,4 | -0,7 |
| | 0-60 | 22,8 | 15,4 | -7,4 |
| | 0-90 | 29,9 | 21,8 | -8,1 |
| Svertinis vidurkis | 0-30 | 33,6 | 19,8 | -13,8 |
| | 30-60 | 10,7 | 10,2 | -0,5 |
| | 60-90 | 9,3 | 9,6 | 0,3 |
| | 0-60 | 44,3 | 27,3 | -17,0 |
| | 0-90 | 53,6 | 36,9 | -16,7 |

Mažiau (12,0 kg ha⁻¹) 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje nitratinio azoto sumažėjo po 2022 m. augusių žiemkenčių (2.5.1 lentelė). Šie dėsniumai nustatyti visose trijose Lietuvos zonose. Po daugiamečių žolių ir vasarojaus 2022 m. rudenį nitratinio azoto dirvožemyje susikaupė nedaug, 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje atitinkamai – 15,3 ir 22,8 kg ha⁻¹ ir šis kiekis per 2022–2023 m. žiemą dirvožemyje beveik nepakito. Nedaug nitratinio azoto 2022 m. rudenį dirvožemyje susikaupė ir per žiemą mažai pakito po kaupiamųjų augalų.

2.6. Nitratinis azotas skirtingos granulometrinės sudėties dirvožemiuose

Atliktų tyrimų duomenimis 2022 m. rudenį dirvožemio granulometrinė sudėtis nedaug turėjo įtakos nitratinio azoto susikaupimui, tačiau turėjo didesnę įtaką jo kiekių pokyčiams žiemos–pavasario laikotarpyje (2.6.1 lentelė). 2022 m. rudenį smėliuose 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje nitratinio azoto vidutiniškai šalyje nustatyta 38,6 kg ha⁻¹, priesmėliuose ir lengvuose priemoliuose – 45,2, o vidutinio sunkumo, sunkiuose priemoliuose ir moliuose – 44,2 kg ha⁻¹.

Sunkesnės granulimetrinės sudėties dirvožemiuose 0–30 cm sluoksnyje nitratinio azoto susikaupė daugiau nei lengvesniuose. Tuo tarpu lengvos granulimetrinės sudėties dirvožemiuose (smėliuose) gilesniuose 30–60 ir 60–90 cm sluoksniuose jo rasta daugiau, atitinkamai – 12,5 ir 10,3 kg ha⁻¹, o mažiau – vidutinio sunkumo ir sunkiuose priemoliuose bei moliuose – atitinkamai 9,2 ir 8,7 kg ha⁻¹.

2.6.1 lentelė. Nitratinio azoto kiekiai skirtingos granulimetrinės sudėties, šalies dirvožemiuose

| Tyrimų laikas | Gylis cm | Dirvožemio granulimetrinė sudėtis | | | Svertinis vidurkis |
|---------------------------------------|----------|-----------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------|
| | | smėliai | priesmėliai, lengvi priemoliai | vidutinio sunkumo, sunkūs priemoliai, moliai | |
| N-NO ₃ kg ha ⁻¹ | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Rytų Lietuva | | | | | |
| 2022 m. ruduo | 0-30 | 20,6 | 22,0 | 10,5 | 21,3 |
| | 30-60 | 7,2 | 9,3 | 1,8 | 8,6 |
| | 60-90 | 9,0 | 6,0 | 1,4 | 6,3 |
| | 0-60 | 27,8 | 31,2 | 12,2 | 30,0 |
| | 0-90 | 36,8 | 37,2 | 13,6 | 36,3 |
| 2023 m. pavasaris | 0-30 | 10,1 | 13,6 | 10,1 | 12,8 |
| | 30-60 | 6,7 | 7,5 | 3,0 | 7,2 |
| | 60-90 | 3,8 | 6,5 | 2,7 | 5,9 |
| | 0-60 | 16,7 | 21,1 | 13,2 | 20,0 |
| | 0-90 | 20,5 | 27,7 | 15,9 | 25,9 |
| Pokyčiai, palyginus su rudeni | 0-30 | -10,5 | -8,4 | -0,4 | -8,5 |
| | 30-60 | -0,5 | -1,8 | 1,2 | -1,4 |
| | 60-90 | -5,2 | 0,5 | 1,3 | -0,4 |
| | 0-60 | -11,1 | -10,1 | 1,0 | -10,0 |
| | 0-90 | -16,3 | -9,5 | 2,3 | -10,4 |
| Vidurio Lietuva | | | | | |
| 2022 m. ruduo | 0-30 | 49,6 | 46,1 | 40,1 | 45,3 |
| | 30-60 | 17,0 | 12,1 | 10,7 | 12,1 |
| | 60-90 | 18,4 | 10,1 | 10,2 | 10,6 |
| | 0-60 | 66,6 | 58,2 | 50,8 | 57,5 |
| | 0-90 | 84,9 | 68,4 | 61,0 | 68,1 |
| 2023 m. pavasaris | 0-30 | 13,1 | 21,5 | 20,9 | 20,9 |
| | 30-60 | 11,5 | 13,0 | 15,4 | 13,3 |
| | 60-90 | 17,6 | 13,1 | 11,1 | 13,0 |
| | 0-60 | 24,6 | 34,5 | 36,4 | 34,2 |
| | 0-90 | 42,1 | 47,6 | 47,4 | 47,2 |
| Pokyčiai, palyginus su rudeni | 0-30 | -36,5 | -24,6 | -19,2 | -24,4 |
| | 30-60 | -5,5 | 0,9 | 4,7 | 1,2 |
| | 60-90 | -0,8 | 3,0 | 0,9 | 2,4 |
| | 0-60 | -42,0 | -23,7 | -14,4 | -23,3 |
| | 0-90 | -42,8 | -20,8 | -13,6 | -20,9 |

2.6.1 lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Vakarų Lietuva | | | | | |
| 2022 m. rudenio | 0-30 | 20,1 | 28,7 | 8,5 | 26,6 |
| | 30-60 | 14,7 | 9,6 | 0,8 | 10,4 |
| | 60-90 | 7,7 | 11,1 | 1,0 | 10,2 |
| | 0-60 | 34,8 | 38,2 | 9,3 | 37,1 |
| | 0-90 | 42,5 | 49,3 | 10,2 | 47,3 |
| 2023 m. pavasaris | 0-30 | 11,0 | 16,1 | 22,0 | 15,3 |
| | 30-60 | 6,0 | 8,8 | 15,3 | 8,4 |
| | 60-90 | 4,3 | 8,5 | 11,3 | 7,8 |
| | 0-60 | 17,0 | 25,0 | 37,2 | 23,7 |
| | 0-90 | 21,3 | 33,5 | 48,5 | 31,4 |
| Pokyčiai, palyginus su rudeniui | 0-30 | -9,1 | -12,6 | 13,5 | -11,3 |
| | 30-60 | -8,7 | -0,8 | 14,5 | -2,0 |
| | 60-90 | -3,4 | -2,6 | 10,3 | -2,4 |
| | 0-60 | -17,8 | -13,2 | 27,9 | -13,4 |
| | 0-90 | -21,2 | -15,8 | 38,3 | -15,9 |
| Vidutiniškai šalyje | | | | | |
| 2022 m. rudenio | 0-30 | 26,2 | 34,6 | 35,0 | 33,6 |
| | 30-60 | 12,5 | 10,6 | 9,2 | 10,7 |
| | 60-90 | 10,3 | 9,2 | 8,7 | 9,3 |
| | 0-60 | 38,6 | 45,2 | 44,2 | 44,3 |
| | 0-90 | 49,0 | 54,5 | 52,9 | 53,7 |
| 2023 m. pavasaris | 0-30 | 11,1 | 17,8 | 19,8 | 17,1 |
| | 30-60 | 7,5 | 10,3 | 14,0 | 10,2 |
| | 60-90 | 7,0 | 9,9 | 10,2 | 9,6 |
| | 0-60 | 18,6 | 28,0 | 33,8 | 27,3 |
| | 0-90 | 25,6 | 38,0 | 44,0 | 36,9 |
| Pokyčiai, palyginus su rudeniui | 0-30 | -15,1 | -16,8 | -15,2 | -16,5 |
| | 30-60 | -5,0 | -0,3 | 4,8 | -0,5 |
| | 60-90 | -3,3 | 0,7 | 1,5 | 0,3 |
| | 0-60 | -20,0 | -17,2 | -10,4 | -17,0 |
| | 0-90 | -23,4 | -16,5 | -8,9 | -16,8 |

Vertinant pagal granulimetrinę sudėtį smėlio dirvožemiuose nitratinio azoto kiekių pokyčiai 2023 m. pavasarį, palyginus su 2022 m. rudeniui, 0–60 ir 0–90 cm sluoksniuose sumažėjo atitinkamai – 20,0 ir 23,4 kg ha⁻¹, priesmėliuose ir lengvuose priemoliuose – 17,2 ir 16,5, o vidutinio sunkumo, sunkiuose priemoliuose ir moliuose – 10,4 ir 8,9 kg ha⁻¹ (2.6.1 lentelė). Be to, nitratinio azoto kiekis žiemos–pavasario laikotarpyje labiausiai sumažėjo šalies Vidurio zonoje, kur intensyviausi ūkininkaujama. Vertinant pagal granulimetrinę sudėtį, smėliuose 0–60 ir 0–90 cm dirvožemio sluoksniuose šio augalų mitybos elemento kiekis sumažėjo atitinkamai 42,0 ir 42,8 kg ha⁻¹, priesmėliuose ir lengvuose priemoliuose – 23,7 ir 20,8, o vidutinio sunkumo, sunkiuose priemoliuose bei moliuose – 14,4 ir 13,6 kg ha⁻¹.

2.7. Ilgalaikio tręšimo poveikio įtaka mineralinio azoto kiekiui dirvožemyje

Įgyvendinant Europos Sąjungos žaliojo kurso strategiją svarbu žinoti kokią įtaką tręšimas gali turėti dirvožemio agrocheminiams rodikliams ir ypačiai mineralinio azoto kiekiui dirvožemyje. Atliktų tyrimų duomenimis, mineralinio azoto dirvožemyje 2022 m. rudenį ir 2023 m. pavasarį buvo labai mažai, o žemės ūkio augalų ilgalaikis tręšimas nuo 1971 iki 2020 m. mineralinėmis trąšomis turėjo mažai įtakos mineralinio azoto kiekiui dirvožemyje (2.7.1 lentelė).

2.7.1 lentelė. Ilgalaikio mineralinių NPK trąšų normų naudojimo poveikio įtaka mineralinio azoto kiekiams dirvožemyje

| Vidutinės tręšimo normos, 1971–2020 m. kg ha ⁻¹ | Gylis cm | Mineralinio azoto kiekis kg ha ⁻¹ | | | | | |
|--|----------|--|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|
| | | 2022 m. rudenį | | 2023 m. pavasarį | | pavasari, palyginus su rudeniu | |
| | | žolė palikta lauke | žolė išvežta iš lauko | žolė palikta lauke | žolė išvežta iš lauko | žolė palikta lauke | žolė išvežta iš lauko |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| N ₀ P ₀ K ₀ | 0-30 | 12,4 | 13,1 | 6,1 | 6,9 | -6,3 | -6,2 |
| | 30-60 | 6,6 | 6,5 | 1,7 | 1,6 | -4,9 | -4,9 |
| | 60-90 | 4,0 | 7,8 | 1,8 | 1,3 | -2,2 | -6,5 |
| | 0-60 | 19,0 | 19,6 | 7,7 | 8,5 | -11,3 | -11,1 |
| | 0-90 | 23,0 | 27,4 | 9,5 | 9,8 | -13,5 | -17,6 |
| N ₀ P ₉₆ K ₉₆ | 0-30 | 10,2 | 13,9 | 10,1 | 8,4 | -0,1 | -5,5 |
| | 30-60 | 5,0 | 6,0 | 1,2 | 1,3 | -3,8 | -4,7 |
| | 60-90 | 9,8 | 4,4 | 1,3 | 1,4 | -8,5 | -3,0 |
| | 0-60 | 15,2 | 19,9 | 11,3 | 9,7 | -3,9 | -10,2 |
| | 0-90 | 25,0 | 24,3 | 12,6 | 11,1 | -12,4 | -13,2 |
| N ₀ P ₁₉₂ K ₁₉₂ | 0-30 | 9,2 | 10,9 | 7,0 | 6,4 | -2,2 | -4,5 |
| | 30-60 | 4,9 | 6,8 | 1,6 | 1,0 | -3,3 | -5,8 |
| | 60-90 | 4,6 | 5,3 | 1,8 | 1,5 | -2,8 | -3,8 |
| | 0-60 | 14,1 | 17,7 | 8,6 | 7,4 | -5,5 | -10,3 |
| | 0-90 | 18,7 | 23,0 | 10,4 | 8,9 | -8,3 | -14,1 |
| N ₁₀₈ P ₀ K ₉₆ | 0-30 | 17,8 | 17,6 | 15,0 | 17,0 | -2,8 | -0,6 |
| | 30-60 | 7,1 | 9,4 | 2,3 | 1,5 | -4,8 | -7,9 |
| | 60-90 | 6,2 | 8,8 | 1,6 | 1,6 | -4,6 | -7,2 |
| | 0-60 | 24,9 | 27,0 | 17,3 | 18,5 | -7,6 | -8,5 |
| | 0-90 | 31,1 | 35,8 | 18,9 | 20,1 | -12,2 | -15,7 |
| N ₂₁₆ P ₀ K ₁₉₂ | 0-30 | 13,6 | 17,0 | 10,3 | 16,7 | -3,3 | -0,3 |
| | 30-60 | 9,8 | 6,9 | 1,1 | 2,8 | -8,7 | -4,1 |
| | 60-90 | 11,4 | 7,8 | 1,0 | 1,2 | -10,4 | -6,6 |
| | 0-60 | 23,4 | 23,9 | 11,4 | 19,5 | -12,0 | -4,4 |
| | 0-90 | 34,8 | 31,7 | 12,4 | 20,7 | -22,4 | -11,0 |
| N ₁₀₈ P ₉₆ K ₀ | 0-30 | 11,6 | 24,1 | 10,7 | 8,0 | -0,9 | -16,1 |
| | 30-60 | 4,7 | 6,6 | 4,0 | 4,2 | -0,7 | -2,4 |
| | 60-90 | 6,7 | 4,3 | 2,6 | 2,4 | -4,1 | -1,9 |
| | 0-60 | 16,3 | 30,7 | 14,7 | 12,2 | -1,6 | -18,5 |
| | 0-90 | 23,0 | 35,0 | 17,3 | 14,6 | -5,7 | -20,4 |

2.7.1 lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|-------|------|------|------|------|------|-------|
| N ₂₁₆ P ₁₉₂ K ₀ | 0-30 | 8,8 | 12,8 | 10,1 | 11,1 | 1,3 | -1,7 |
| | 30-60 | 5,0 | 7,5 | 3,5 | 2,5 | -1,5 | -5,0 |
| | 60-90 | 6,1 | 5,5 | 1,8 | 1,8 | -4,3 | -3,7 |
| | 0-60 | 13,8 | 20,3 | 13,6 | 13,6 | -0,2 | -6,7 |
| | 0-90 | 19,9 | 25,8 | 15,4 | 15,4 | -4,5 | -10,4 |
| N ₁₀₈ P ₉₆ K ₉₆ | 0-30 | 10,1 | 11,4 | 8,8 | 10,1 | -1,3 | -1,3 |
| | 30-60 | 6,0 | 2,1 | 3,4 | 2,0 | -2,6 | -0,1 |
| | 60-90 | 1,0 | 0,6 | 2,6 | 1,4 | 1,6 | 0,8 |
| | 0-60 | 16,1 | 13,5 | 12,2 | 12,1 | -3,9 | -1,4 |
| | 0-90 | 17,1 | 14,1 | 14,8 | 13,5 | -2,3 | -0,6 |
| N ₂₁₆ P ₁₉₂ K ₁₉₂ | 0-30 | 10,7 | 10,8 | 10,0 | 13,4 | -0,7 | 2,6 |
| | 30-60 | 4,5 | 5,6 | 3,2 | 6,4 | -1,3 | 0,8 |
| | 60-90 | 4,1 | 4,7 | 2,8 | 6,8 | -1,3 | 2,1 |
| | 0-60 | 15,2 | 16,4 | 13,2 | 19,8 | -2,0 | 3,4 |
| | 0-90 | 19,3 | 21,1 | 16,0 | 26,6 | -3,3 | 5,5 |

Vertinant daugiamečių žolių derliaus iš lauko išvežimo ar palikimo lauke įtaką mineralinio azoto kiekiui dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje, daugiau jo rasta tuose laukuose, kur žolė buvo išvežta (2.6.2 lentelė). Ši tendencija nustatyta tiek 2022 m. rudenį, tiek 2023 m. pavasarį, nors pavasarį dėl šiltos ir lietingos žiemos N_{\min} nustatyta beveik per pusę mažiau nei rudenį. Įtakos galėjo turėti kelios priežastys. Pirma, iš lauko išvežus žolę, saulė labiau įšildė dirvožemį, todėl intensyviau vyko organinės medžiagos mineralizacija ir daugiau atsipalaidavo augalams įsavinamo azoto. Antra, laukuose palikus nupjautą žolę, jos mineralizacijai reikėjo azoto, todėl mikroorganizmai naudojo dirvožemyje paviršiuje lengvai įsavinamas mineralinio azoto atsargas ir jo dėl to buvo mažiau.

2.8. Ilgalaikio tręšimo poveikio įtaka nitratų kiekiui dirvožemyje

Atliktų tyrimų duomenimis, daug metų skirtingomis NPK trąšų normomis tręštuose plotuose nitratinio azoto ($N-NO_3$) kiekis laukuose tarpusavyje mažai skyrėsi (2.8.1 lentelė). Tačiau, kaip mineralinio azoto, taip ir nitratinio azoto daugiau rasta plotuose, iš kurių daugiamečių žolių derlius buvo išvežtas. Per 2022–2023 metų žiemą nitratinio azoto dirvožemyje apie 1–3 kg ha⁻¹ sumažėjo visuose laukuose išskyrus tik kasmet labai didele trąšų norma N₂₁₆P₁₉₂K₁₉₂ tręštuose plotuose.

2.8.1 lentelė. Ilgalaikio mineralinių NPK trąšų normų naudojimo poveikio įtaka nitratinio azoto kiekiui dirvožemyje

| Vidutinės tręšimo normos, 1971–2020 m. kg ha ⁻¹ | Gylis cm | Nitratinio azoto kiekis kg ha ⁻¹ | | | | | |
|--|----------|---|-----------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|
| | | 2022 m. rudenį | | 2023 m. pavasarį | | pavasari, palyginus su rudeni | |
| | | žolė palikta lauke | žolė išvežta iš lauko | žolė palikta lauke | žolė išvežta iš lauko | žolė palikta lauke | žolė išvežta iš lauko |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| N ₀ P ₀ K ₀ | 0-30 | 7,3 | 7,6 | 3,4 | 3,6 | -3,9 | -4,0 |
| | 30-60 | 3,1 | 2,5 | 0,4 | 0,4 | -2,7 | -2,1 |
| | 60-90 | 4,0 | 2,0 | 0,5 | 0,3 | -3,5 | -1,7 |
| | 0-60 | 10,4 | 10,1 | 3,8 | 4,0 | -6,6 | -6,1 |
| N ₀ P ₉₆ K ₉₆ | 0-30 | 14,4 | 12,1 | 4,3 | 4,3 | -10,1 | -7,8 |
| | 0-30 | 4,8 | 6,7 | 6,4 | 5,9 | 1,6 | -0,8 |
| | 30-60 | 1,5 | 2,3 | 0,3 | 0,4 | -1,2 | -1,9 |
| | 60-90 | 1,1 | 1,2 | 0,3 | 0,5 | -0,8 | -0,7 |
| N ₀ P ₁₉₂ K ₁₉₂ | 0-60 | 6,3 | 9,0 | 6,7 | 6,3 | 0,4 | -2,7 |
| | 0-90 | 7,4 | 10,2 | 7,0 | 6,8 | -0,4 | -3,4 |
| | 0-30 | 4,4 | 6,5 | 4,1 | 4,4 | -0,3 | -2,1 |
| | 30-60 | 2,6 | 2,7 | 0,5 | 0,6 | -2,1 | -2,1 |
| N ₁₀₈ P ₀ K ₉₆ | 60-90 | 2,3 | 2,5 | 0,4 | 0,5 | -1,9 | -2,1 |
| | 0-60 | 7,0 | 9,2 | 4,6 | 5,0 | -2,4 | -4,2 |
| | 0-90 | 9,3 | 11,5 | 5,0 | 5,5 | -4,3 | -6,0 |
| | 0-30 | 10,8 | 11,1 | 8,8 | 10,7 | -2,0 | -0,4 |
| N ₂₁₆ P ₀ K ₁₉₂ | 30-60 | 2,5 | 3,9 | 0,6 | 0,5 | -1,9 | -3,4 |
| | 60-90 | 2,2 | 3,3 | 0,5 | 0,5 | -1,7 | -2,8 |
| | 0-60 | 13,3 | 15,0 | 9,4 | 11,2 | -3,9 | -3,8 |
| | 0-90 | 15,5 | 18,3 | 9,9 | 11,7 | -5,9 | -6,6 |
| N ₁₀₈ P ₉₆ K ₀ | 0-30 | 7,8 | 10,3 | 6,4 | 10,5 | -1,4 | 0,2 |
| | 30-60 | 6,1 | 3,7 | 0,2 | 1,5 | -5,9 | -2,2 |
| | 60-90 | 8,6 | 4,7 | 0,4 | 0,3 | -8,2 | -4,4 |
| | 0-60 | 13,9 | 14,0 | 6,6 | 12,0 | -7,3 | -2,0 |
| N ₂₁₆ P ₁₉₂ K ₀ | 0-90 | 22,5 | 18,7 | 7,0 | 12,3 | -15,5 | -6,4 |
| | 0-30 | 6,5 | 9,9 | 5,3 | 7,1 | -1,2 | -2,8 |
| | 30-60 | 2,6 | 1,9 | 2,3 | 2,2 | -0,3 | 0,3 |
| | 60-90 | 3,2 | 2,0 | 1,8 | 1,9 | -1,4 | -0,1 |
| N ₁₀₈ P ₉₆ K ₉₆ | 0-60 | 9,1 | 11,8 | 7,6 | 9,3 | -1,5 | -2,5 |
| | 0-90 | 12,3 | 13,8 | 9,4 | 11,2 | -2,9 | -2,6 |
| | 0-30 | 3,5 | 5,6 | 6,3 | 6,8 | 2,8 | 1,2 |
| | 30-60 | 1,8 | 1,6 | 1,8 | 1,0 | 0,0 | -0,6 |
| N ₂₁₆ P ₁₉₂ K ₀ | 60-90 | 3,0 | 1,4 | 0,5 | 0,5 | -2,5 | -0,9 |
| | 0-60 | 5,3 | 7,2 | 8,1 | 7,8 | 2,8 | 0,6 |
| | 0-90 | 8,3 | 8,6 | 8,6 | 8,3 | 0,3 | -0,3 |
| | 0-30 | 5,2 | 8,1 | 6,5 | 7,6 | 1,3 | -0,5 |
| N ₁₀₈ P ₉₆ K ₉₆ | 30-60 | 1,6 | 1,3 | 2,3 | 0,8 | 0,7 | -0,5 |
| | 60-90 | 0,6 | 0,4 | 1,8 | 0,5 | 1,2 | 0,1 |
| | 0-60 | 6,8 | 9,4 | 8,8 | 8,4 | 2,0 | -1,0 |
| | 0-90 | 7,4 | 9,8 | 10,6 | 8,9 | 3,2 | -0,9 |

2.8.1 lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|-------|-----|-----|------|------|-----|-----|
| N ₂₁₆ P ₁₉₂ K ₁₉₂ | 0-30 | 4,1 | 6,0 | 6,7 | 9,4 | 2,6 | 3,4 |
| | 30-60 | 1,6 | 2,3 | 2,6 | 4,8 | 1,0 | 2,5 |
| | 60-90 | 1,1 | 1,3 | 2,5 | 3,0 | 1,4 | 1,7 |
| | 0-60 | 5,7 | 8,3 | 9,3 | 14,2 | 3,6 | 5,9 |
| | 0-90 | 6,8 | 9,6 | 11,8 | 17,2 | 5,0 | 7,6 |

2.9. Organinių ir mineralinių trąšų įtaka augalų pasisavinamo azoto kiekiui dirvožemyje

Atliktų tyrimų duomenimis, žemės ūkio augalų tręšimas organinėmis trąšomis turėjo įtakos mineralinio azoto (N_{min.}) kiekiui dirvožemyje (2.9.1. lentelė). Jei netręštų laukelių 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje pavasarį N_{min.} nustatyta 25,7 kg ha⁻¹, tai kasmet tręštų mineralinių trąšų N₉₀P₆₀K₉₀ norma arba du kartus penkelaukėje sėjomainoje natūralaus drėgnumo vištų mėšlu skaičiuojant N₁₇₀ norma – atitinkamai 29,2 ir 32,0 kg ha⁻¹. Daugiau N_{min.} minėtame dirvožemio sluoksnyje rasta, žemės ūkio augalus patręšus granuliuotu vištų mėšlu arba granuliuotu galvijų mėšlu du kartus sėjomainoje, skaičiuojant pagal N₈₅ normą ir atiduodant kartu su kasmetine mineralinių trąšų N₉₀P₆₀K₉₀ norma – atitinkamai 35,6 ir 38,0 kg ha⁻¹. Ypatingai daug mineralinio azoto dirvožemyje susikaupė tręšiant granuliuotu galvijų ar paukščių mėšlu, skaičiuojant N₁₇₀ norma ir įterpiant su azotą fiksuojančiomis bakterijomis – atitinkamai 40,7 ir 41,8 kg ha⁻¹. Tačiau ar tai nepadidina azoto nuostolių dėl nitratų išsiplovimo?

Mineralinio azoto kiekis dirvožemyje netręštuose laukeliuose pavasarį ir rudenį buvo panašus. Tuo tarpu, mineralinėmis ir organinėmis trąšomis tręštuose plotuose, kur buvo didesnis žemės ūkio augalų derlingumas ir augalai iš dirvožemio pasisavino daugiau azoto, šio augalų mitybos elemento kiekis 2022 m. rudenį, palyginus su pavasariu, turėjo tendenciją mažėti. Tai labiausia buvo pastebima 0–30 cm dirvožemio sluoksnyje, kur N_{min.} rudenį buvo nustatyta 1,3–10,0 kg ha⁻¹ mažiau, palyginus su pavasariu.

2.9.1 lentelė. Mineralinio ir nitratinio azoto kiekių koncentracijos pokyčiai 2022 m. mineralinėmis ir organinėmis trąšomis tręštuose plotuose (Vilniaus r., Vokė)

| Tręšimo normos, kg ha ⁻¹ | Gylis, cm | Mineralinio azoto kiekis kg ha ⁻¹ | | | Nitratinio azoto kiekis kg ha ⁻¹ | | |
|---|--------------|--|--------|---|---|--------|---|
| | | pavasariį | rudenį | rudenį, palyginus su pavasariu | pavasariį | rudenį | rudenį, palyginus su pavasariu |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| N ₀ P ₀ K ₀ (netręšta) | 0-30 | 16,5 | 16,7 | 0,2 | 15,0 | 11,3 | -3,7 |
| | 30-60 | 9,2 | 9,8 | 0,6 | 8,4 | 6,8 | -1,6 |
| | 60-90 | 6,5 | 8,9 | 2,4 | 5,6 | 6,6 | 1,0 |
| | 0-60 | 25,7 | 26,5 | 0,8 | 23,4 | 18,1 | -5,3 |
| | 0-90 | 32,2 | 35,4 | 3,2 | 29,0 | 24,7 | -4,3 |

2.9.1 lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|-------|------|------|-------|------|------|-------|
| Mineralinės trąšos N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ | 0-30 | 19,6 | 11,5 | -8,1 | 16,0 | 8,0 | -8,0 |
| | 30-60 | 9,6 | 7,7 | -1,9 | 8,8 | 3,1 | -5,7 |
| | 60-90 | 9,1 | 7,0 | -2,1 | 8,4 | 3,3 | -5,1 |
| | 0-60 | 29,2 | 19,2 | -10,0 | 24,8 | 11,1 | -13,7 |
| | 0-90 | 38,3 | 26,2 | -12,1 | 33,2 | 14,4 | -18,8 |
| Natūralaus drėgnumo vištų mėšlas pagal N ₁₇₀ normą | 0-30 | 20,2 | 14,6 | -5,6 | 17,9 | 8,0 | -9,9 |
| | 30-60 | 11,8 | 9,8 | -2,0 | 10,3 | 4,5 | -5,8 |
| | 60-90 | 8,5 | 6,7 | -1,8 | 8,0 | 3,4 | -4,6 |
| | 0-60 | 32,0 | 24,4 | -7,6 | 28,2 | 12,5 | -15,7 |
| | 0-90 | 40,5 | 31,1 | -9,4 | 36,2 | 15,9 | -20,3 |
| Granuliuotas vištų mėšlas pagal N ₈₅ normą | 0-30 | 16,5 | 15,2 | -1,3 | 13,5 | 8,9 | -4,6 |
| | 30-60 | 9,8 | 7,5 | -2,3 | 9,1 | 3,9 | -5,2 |
| | 60-90 | 8,2 | 7,1 | -1,1 | 7,5 | 3,3 | -4,2 |
| | 0-60 | 26,3 | 22,7 | -3,6 | 22,6 | 12,8 | -9,8 |
| | 0-90 | 34,5 | 29,8 | -4,7 | 30,1 | 16,1 | -14,0 |
| Granuliuotas vištų mėšlas pagal N ₁₇₀ normą | 0-30 | 20,5 | 13,1 | -7,4 | 17,3 | 7,6 | -9,7 |
| | 30-60 | 12,5 | 7,3 | -5,2 | 11,5 | 3,8 | -7,7 |
| | 60-90 | 10,6 | 7,2 | -3,4 | 10,0 | 3,4 | -6,6 |
| | 0-60 | 33,0 | 20,4 | -12,6 | 28,8 | 11,4 | -17,4 |
| | 0-90 | 43,6 | 27,6 | -16,0 | 38,8 | 14,8 | -24,0 |
| Granuliuotas vištų mėšlas pagal N ₁₇₀ normą + azotą fiksuojančios bakterijos | 0-30 | 22,6 | 14,8 | -7,8 | 19,8 | 9,8 | -10,0 |
| | 30-60 | 19,2 | 10,6 | -8,6 | 17,4 | 6,0 | -11,4 |
| | 60-90 | 13,8 | 8,6 | -5,2 | 12,9 | 3,8 | -9,1 |
| | 0-60 | 41,8 | 25,4 | -16,4 | 37,2 | 15,8 | -21,4 |
| | 0-90 | 55,6 | 34,0 | -21,6 | 50,1 | 19,6 | -30,5 |
| Granuliuotas vištų mėšlas pagal N ₁₇₀ normą + fosforo junginius atpalaiduojančios bakterijos | 0-30 | 23,7 | 12,6 | -11,1 | 21,0 | 8,6 | -12,4 |
| | 30-60 | 13,6 | 11,0 | -2,6 | 11,8 | 4,9 | -6,9 |
| | 60-90 | 10,6 | 7,4 | -3,2 | 9,7 | 3,7 | -6,0 |
| | 0-60 | 37,3 | 23,6 | -13,7 | 32,8 | 13,5 | -19,3 |
| | 0-90 | 47,9 | 31,0 | -16,9 | 42,5 | 17,2 | -25,3 |
| Galvijų kraikinis mėšlas pagal N ₁₇₀ normą | 0-30 | 19,4 | 15,7 | -3,7 | 17,5 | 9,1 | -8,4 |
| | 30-60 | 11,1 | 7,6 | -3,5 | 9,6 | 4,1 | -5,5 |
| | 60-90 | 11,9 | 7,9 | -4,0 | 11,2 | 3,6 | -7,6 |
| | 0-60 | 30,5 | 23,3 | -7,2 | 27,1 | 13,2 | -13,9 |
| | 0-90 | 42,4 | 31,2 | -11,2 | 38,3 | 16,8 | -21,5 |
| Granuliuotas galvijų mėšlas pagal N ₈₅ normą | 0-30 | 16,2 | 15,6 | -0,6 | 13,5 | 8,8 | -4,7 |
| | 30-60 | 8,2 | 6,1 | -2,1 | 7,2 | 8,2 | 1,0 |
| | 60-90 | 9,5 | 8,6 | -0,9 | 8,8 | 3,6 | -5,2 |
| | 0-60 | 24,4 | 21,7 | -2,7 | 20,7 | 17,0 | -3,7 |
| | 0-90 | 33,9 | 30,3 | -3,6 | 29,5 | 20,6 | -8,9 |
| Granuliuotas galvijų mėšlas pagal N ₁₇₀ | 0-30 | 20,0 | 21,0 | 1,0 | 17,7 | 8,5 | -9,2 |
| | 30-60 | 12,7 | 8,3 | -4,4 | 11,7 | 9,0 | -2,7 |
| | 60-90 | 10,5 | 9,4 | -11,0 | 9,7 | 6,1 | -3,6 |
| | 0-60 | 32,7 | 29,3 | -3,4 | 29,4 | 17,5 | -11,9 |
| | 0-90 | 43,2 | 38,7 | -4,5 | 39,1 | 23,6 | -15,5 |

2.9.1 lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|-------|------|------|-------|------|------|-------|
| Granuliuotas galvijų mėšlas pagal N ₁₇₀ normą + azotą fiksuojančios bakterijos | 0-30 | 26,1 | 16,0 | -10,1 | 23,1 | 9,7 | -13,4 |
| | 30-60 | 14,6 | 11,4 | -3,2 | 13,0 | 6,5 | -6,5 |
| | 60-90 | 11,5 | 9,2 | -2,3 | 10,6 | 5,1 | -5,5 |
| | 0-60 | 40,7 | 27,4 | -13,3 | 36,1 | 16,2 | -19,9 |
| | 0-90 | 52,2 | 36,6 | -15,6 | 46,7 | 21,3 | -25,4 |
| Granuliuotas galvijų mėšlas pagal N ₁₇₀ normą + fosforą fiksuojančios bakterijos | 0-30 | 20,4 | 13,8 | -6,6 | 17,6 | 8,1 | -9,5 |
| | 30-60 | 13,0 | 8,8 | -4,2 | 11,8 | 4,5 | -7,3 |
| | 60-90 | 12,9 | 9,5 | -3,4 | 12,2 | 4,4 | -7,8 |
| | 0-60 | 33,4 | 22,6 | -10,8 | 29,4 | 12,6 | -16,8 |
| | 0-90 | 46,3 | 32,1 | -14,2 | 41,6 | 17,0 | -24,6 |
| Granuliuotas vištų mėšlas pagal N ₈₅ + mineralinės trąšos N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ | 0-30 | 19,1 | 15,8 | -3,3 | 16,9 | 10,6 | -6,3 |
| | 30-60 | 16,5 | 16,7 | 0,2 | 14,9 | 6,6 | -8,3 |
| | 60-90 | 11,0 | 9,1 | -1,9 | 10,2 | 4,2 | -6,0 |
| | 0-60 | 35,6 | 32,5 | -3,1 | 31,8 | 17,2 | -14,6 |
| | 0-90 | 46,6 | 41,6 | -5,0 | 42,0 | 21,4 | -20,6 |
| Granuliuotas galvijų mėšlas pagal N ₈₅ normą + mineralinės trąšos N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ | 0-30 | 21,6 | 13,5 | -8,1 | 18,0 | 7,5 | -10,5 |
| | 30-60 | 16,4 | 14,1 | -2,3 | 14,6 | 9,4 | -5,2 |
| | 60-90 | 11,0 | 9,0 | -2,0 | 10,3 | 5,1 | -5,2 |
| | 0-60 | 38,0 | 27,6 | -10,4 | 32,6 | 16,9 | -15,7 |
| | 0-90 | 49,0 | 36,6 | -12,4 | 42,9 | 22,0 | -20,9 |

Siekiant įvertinti tręšimo organinėmis trąšomis įtaką dirvožemio ekologinei būklei, svarbu iširti tręšimo poveikį nitratinio azoto (N–NO₃) kiekiui ir jo pokyčiams dirvožemyje. Atliktų tyrimų duomenimis, N–NO₃ pokyčių tendencijos 2022 m. rudenį, palyginus su tų pačių metų pavasariu, buvo panašios kaip ir mineralinio azoto. Organinėmis ir mineralinėmis trąšomis tręštuose plotuose 2022 m. pavasarį N–NO₃ 0–90 cm dirvožemio sluoksnyje buvo 30,1–50,1, kai netręštuose plotuose 29,0 kg ha⁻¹.

IŠVADOS (II)

1. 2022 m. rudenį 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje šalyje mineralinio azoto nustatyta mažai – vidutiniškai 56,6 kg ha⁻¹. Šis kiekis buvo artimas 2016 ir 2013 metais nustatytam – atitinkamai 52,2 ir 53,9 kg ha⁻¹. Daugiau N_{min} dirvožemyje buvo Vidurio Lietuvoje (67,8 kg ha⁻¹), kur intensyviausiai ūkininkaujama, mažiau Vakarų (56,2 kg ha⁻¹), mažiausiai Rytų Lietuvoje (38,4 kg ha⁻¹), kur vyrauja azotu mažiau tręšiamos pievos ir ganyklos bei vyrauja lengvesnės granulimetrinės sudėties dirvožemiai.
2. 2022 m. rudenį dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje daugiausia mineralinio azoto buvo augančiuose žiemkenčiuose ir žieminiuose rapsuose – 69,1, po buvusių žiemkenčių – 56,2 kg ha⁻¹. Mažiausia mineralinio azoto vėlai rudenį dirvožemyje rasta po daugiamečių žolių – 30,7 ir buvusio vasarojaus – 34,8 kg ha⁻¹.
3. 2023 m. pavasarį žemės ūkio naudmenose mineralinio azoto 0–60 cm sluoksnyje rasta mažiau nei rudenį. Vidutiniškai mineralinio azoto kiekis buvo 41,0 kg ha⁻¹. Daugiausia jo buvo Vidurio Lietuvos zonoje – 47,6 kg ha⁻¹, mažiau Vakarų – 40,7, o mažiausia – šalies Rytų zonoje – 30,7 kg ha⁻¹. Per žiemos laikotarpį mineralinio azoto kiekis labiausia sumažėjo Vidurio Lietuvos zonoje.
4. 2023 metų pavasarį mineralinio azoto 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje daugiausia buvo po kaupiamųjų, rapsų, kukurūzų, pasodybinėje žemėje – 48,9 kg ha⁻¹. Iš rudens pasėtuose žemkenčiuose ir žieminiuose rapsuose ir po buvusių žiemkenčių N_{min} kiekis buvo panašus – 43,3 kg ha⁻¹ ir 41,2 kg ha⁻¹. Mažiausiai N_{min} liko po daugiamečių žolių – 32,8 kg ha⁻¹ ir po buvusio vasarojaus – 31,4 kg ha⁻¹.
5. 2023 metų pavasarį mineralinio azoto dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje nustatyta labai mažai (≤35 kg ha⁻¹) ir mažai (35,1–70 kg ha⁻¹) net 89,3 % ėminių nuo viso tirtu skaičiaus. Lyginant su rudeniu tokių ėminių skaičius padidėjo 17,0 %.
6. 2022 m. rudenį žemės ūkio naudmenose vertinant mineralinio azoto kiekį dirvožemyje pagal granulimetrinę sudėtį, jo mažiausiai nustatyta smėliuose – vidutiniškai 52,5 kg ha⁻¹, kiek daugiau priesmėliuose ir lengvuose priemoliuose – 57,0, o vidutinio sunkumo, sunkiuose priemoliuose ir moliuose – 59,2 kg ha⁻¹. 2023 metų pavasarį mineralinio azoto kiekis įvairios granulimetrinės sudėties dirvožemiuose sumažėjo ir gautas atitinkamai 36,8, 40,8 ir 48,6 kg ha⁻¹.
7. Mineralinio azoto sudedamoji dalis nitratinis azotas (N–NO₃) yra nesorbuojamas dirvožemio dalelių ir su pertekliniu vandeniu skverbiasi į gilesnius dirvožemio sluoksnius, todėl yra pagrindinis azotu taršos šaltinis. 2022 m. rudenį ir 2023 m. pavasarį dirvožemyje jo kiekių susikaupimo dėsniumai po įvairių priešėlių ar granulimetrinės sudėties gauti tokie patys kaip mineralinio azoto.
8. Pavasarį, palyginus su rudeniu, nitratinio azoto kiekis 0–60 ir 0–90 cm dirvožemio sluoksniuose smėlio dirvožemiuose sumažėjo atitinkamai 20,0 ir 23,4, priesmėliuose ir

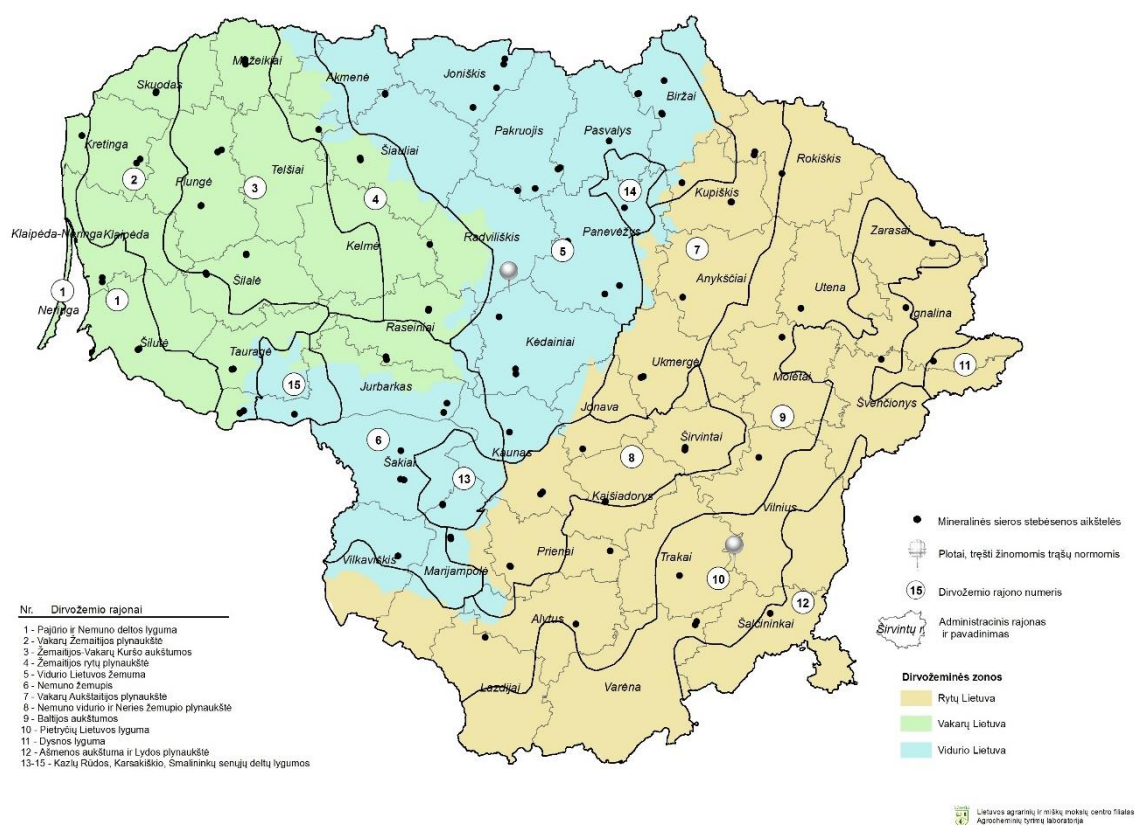
lengvuose priemoliuose – 17,2 ir 16,5, o vidutinio sunkumo, sunkiuose priemoliuose ir moliuose – 10,4 ir 8,9 kg ha⁻¹. Tai dideli nitratinio azoto nuostoliai, kadangi daugelis kultūrinių augalų nitratinį azotą įsavina esantį iki 60–90 cm gylio.

9. Nupjautų daugiamečių žolių palikimas lauke, lyginat su išvežtomis, mažino nitratinio azoto išsiplovimą iš dirvožemio. Derlių palikus lauke nitratinio azoto kiekis dirvožemio 0–60 cm ir 0–90 cm sluoksniuose žiemos laikotarpiu sumažėjo atitinkamai 3,5 ir 10,8 kg ha⁻¹. Ilgalaikis žemės ūkio augalų tręšimas įvairiomis azoto normomis intervale nuo 30 iki 180 kg ha⁻¹ po keleto metų jau beveik neturėjo įtakos mineralinio ir nitratinio azoto kiekiui dirvožemyje.
10. Žemės ūkio augalus rudenį tręšus galvijų arba paukščių arba granuliuotu mėšlu, kurio norma neviršijo 170 kg ha⁻¹ pagal mineralinio azoto bei nitratinio azoto kiekius 0–90 cm dirvožemio sluoksnyje pavasarį ir rudenį, palyginus su netręštais plotais, padidėjo nedaug – iki 10 kg ha⁻¹.
11. Atsižvelgiant į 2023 m. pavasario mineralinio azoto tyrimų duomenis rekomenduotas skubus bei neatidėliotinas tręšimas azotu peržiemojusiems žiemkenčiams ir žieminiams rapsams. Intensyvios gamybos ūkiuose ir kur žemės našumo balas yra didesnis nei 40, azoto trąšų normą veikliaja medžiaga siūlyta didinti 30–40 kg ha⁻¹, mažesnio našumo žemėse ir mažesnio gamybos intensyvumo ūkiuose – 20–30 kg ha⁻¹. Padidintą azoto trąšų normą siūlyta įterpti su pirmuoju ar antruoju pavasariniais tręšimais. Nurodyta, kad azoto trąšų normos didinimą tikslinga atlikti lauko ir daržo augalams, daugiametėms žolėms.

3. MINERALINĖS SIEROS TYRIMAI

3.1. Mineralinės sieros stebėsenos tyrimų metodika

Intensyvėjant žemės ūkio auginimo technologijoms labai svarbi yra informacija apie judrios sieros kiekį dirvožemyje. Šis cheminis maisto elementas priskiriama prie pagrindinių augalų maisto medžiagų. Svarbu nustatyti ar efektyviai naudojamos sieros trąšos, ar išnaudojami dirvožemyje esantys jos rezervai, nes mineralinė siera, kaip ir mineralinis azotas, esant daug kritulių, iš paviršinių dirvožemio sluoksnių išsiplauna giliau. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras Žemdirbystės instituto Agrocheminių tyrimų laboratorija Žemės ūkio ministerijos užsakymu nuo 2007 metų vykdo mineralinės sieros (S_{min}) stebėseną šalies dirvožemiuose. Šioje ataskaitoje pateikiami 2022 m. rudens ir 2023 m. pavasario tyrimų rezultatai.



3.1.1 pav. Mineralinės sieros stebėsenos aikštelės

Mineralinės sieros tyrimų rezultatai buvo vertinami duomenis grupuojant pagal: **1)** dirvožeminius rajonus, **2)** dirvožemio granulimetrinę sudėtį, **3)** auginamus augalus, **4)** pagal panaudotą trąšų kiekį. Šiais tyrimais siekta ištirti kuriuose gyliuose, skirtingos granulimetrinės sudėties dirvožemiuose ir po įvairių auginamų augalų pavasarį ir rudenį mineralinės sieros susikaupia daugiausia. Šie išskirti keturi vertinimo kriterijai aprašyti 2.1 skyriuje, jie analogiški yra ir mineralinės sieros kiekio vertinimui.

Dirvožemio ėminiai imti iš 0–30, 30–60 ir 60–90 cm dirvožemio sluoksnių, 20×20 m dydžio

aikštelių (3.1.1 lentelė).

3.1.1 lentelė. Mineralinės sieros ėminių skaičius 2022/2023 m. skirtingose šalies zonose

| Gylis, cm | Granulimetrinė sudėtis | | | Viso mineralinių dirvožemių |
|--------------------------------|------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------|
| | smėliai | priesmėliai, lengvi priemoliai | vid. sunkumo, sunkūs priemoliai, moliai | |
| <i>rudenį/pavasariį</i> | | | | |
| <i>Rytų Lietuva</i> | | | | |
| 0–30 | 5/5 | 21/21 | 0/0 | 26/26 |
| 31–60 | 5/5 | 21/21 | 0/0 | 26/26 |
| 61–90 | 5/5 | 21/21 | 0/0 | 26/26 |
| <i>Vidurio Lietuva</i> | | | | |
| 0–30 | 2/2 | 34/34 | 7/7 | 43/43 |
| 31–60 | 2/2 | 34/34 | 7/7 | 43/43 |
| 61–90 | 2/2 | 34/34 | 7/7 | 43/43 |
| <i>Vakarų Lietuva</i> | | | | |
| 0–30 | 11/11 | 18/18 | 1/1 | 30/30 |
| 31–60 | 11/11 | 18/18 | 1/1 | 30/30 |
| 61–90 | 11/11 | 18/18 | 1/1 | 30/30 |
| <i>Viso šalyje</i> | | | | |
| 0–30 | 18/18 | 73/73 | 8/8 | 99/99 |
| 31–60 | 18/18 | 73/73 | 8/8 | 99/99 |
| 61–90 | 18/18 | 73/73 | 8/8 | 99/99 |
| Viso: | | | | 297/297 |

Vienas dirvožemio ėminys kiekvienoje tyrimų aikštelėje paimtas zondo dūriais iš 4–6 vietų. 2022/2023 m. paimta 800 dirvožemio ėminių, iš jų: po 400 pavasarį ir 400 rudenį, kur 297 ėminiai – iš šalies skirtingų vietų, augant įvairiems žemės ūkio augalams, ir 103 ėminiai – iš žinomomis trąšų normomis tręšiamų plotų. Visuose dirvožemio ėminiuose (594) ištirtas mineralinės sieros kiekis pateiktas 3.1.2 lentelė.

3.1.2 lentelė. Mineralinės sieros aikštelių pasiskirstymas įvairių auginamų žemės ūkio augalų plotuose ir skirtingos granulimetrinės sudėties dirvožemiuose

| Augalai ir tręšimas | Granulimetrinė sudėtis | | | Mineraliniai dirvožemiai |
|--|------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------|
| | smėliai | priesmėliai, lengvi priemoliai | vidutinio sunkumo, sunkūs priemoliai, moliai | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <i>Rytų Lietuva</i> | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 1 | 6 | 0 | 7 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 1 | 9 | 0 | 10 |
| Buvę kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Daugiametės žolės, ganyklos | 0 | 4 | 0 | 4 |
| Buvęs vasarojus | 1 | 2 | 0 | 3 |
| Viso: | 5 | 21 | 0 | 26 |

3.1.2 lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-----------|-----------|----------|-----------|
| Vidurio Lietuva | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 0 | 4 | 3 | 7 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 2 | 25 | 4 | 31 |
| Buvę kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Daugiametės žolės, ganyklos | 2 | 3 | 0 | 3 |
| Buvęs vasarojus | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Viso: | 2 | 34 | 7 | 43 |
| Vakarų Lietuva | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 1 | 1 | 0 | 2 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 2 | 10 | 0 | 12 |
| Buvę kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Daugiametės žolės, ganyklos | 4 | 9 | 1 | 14 |
| Buvęs vasarojus | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Viso: | 7 | 22 | 1 | 30 |
| Viso šalyje | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 4 | 7 | 0 | 11 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 6 | 38 | 5 | 49 |
| Buvę kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 1 | 4 | 1 | 6 |
| Daugiametės žolės, ganyklos | 7 | 16 | 1 | 24 |
| Buvęs vasarojus | 0 | 7 | 0 | 7 |
| Viso: | 18 | 72 | 7 | 99 |

Dirvožemio ėminiuose S_{\min} kiekis tirtas LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų laboratorijos Analitiniame skyriuje. Mineralinė siera nustatyta LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijos Analitiniame skyriuje, mineralinės sieros kiekis dirvožemyje ($S-SO_4^{2-}$) nustatytas turbidimetriniu metodu. Gauti tyrimų duomenys $mg\ kg^{-1}$ perskaičiuoti į $kg\ ha^{-1}$ ir pateikti žemėlapiuose, lentelėse bei grafikuose.

Dirvožemio sieringumas dirvožemyje 0–60 cm gylyje vertinamas suskirstant mineralinės sieros kiekį esantį dirvožemyje į penkias sąlygines grupes – 1) labai mažo, 2) mažo, 3) vidutinio, 4) didelio ir 5) labai didelio. Kiekvienai vertinimo grupei priskiriama ir sutartinė žymėjimo spalva (3.1.3 lentelė).

3.1.3 lentelė. Mineralinės sieros kiekio vertinimas dirvožemyje

| Vertinimo grupė ir sutartinė žymėjimo spalva | S_{\min} kiekis 0–60 cm sluoksnyje kg ha^{-1} | Vertinimas |
|--|--|--------------|
| Labai mažai | ≤ 10 | labai mažai |
| Mažai | 11–20 | mažai |
| Vidutiniškai | 21–30 | vidutiniškai |
| Daug | 31–40 | daug |
| Labai daug | > 40 | labai daug |

Mineralinės sieros kiekis dirvožemyje kinta, taip pat per žiemą gali likti jos nemaži kiekiai ir kitais metais ja gali pasinaudoti auginami augalai. Todėl pavasarį, skaičiuojant sieros trąšų normas žemės ūkio augalams, reikalinga atsižvelgti į mineralinės sieros kiekį esantį dirvožemyje. Prieš augalų sėją ar sodinimą, pagal 3.1.4 lentelėje pateiktus duomenis, yra įvertinama dirvožemio sieringumas ir parenkama augalams optimali sieros trąšų norma.

3.1.4 lentelė. Sieros trąšų normos įvairaus reiklumo augalams pagal šalyje vykdoma mineralinės sieros kiekio dirvožemyje stebėseną pavasarį

| S_{\min} kg ha^{-1} 0–60 cm sluoksnyje | Reiklūs augalai: rapsai, kopūstai, žolės | Mažiau reiklūs augalai: javai, cukriniai runkeliai, bulvės, kukurūzai, ankštiniai augalai |
|---|--|---|
| ≤ 10 | 40 | 20 |
| 11–20 | 30 | 15 |
| 21–30 | 20 | 10 |
| 31–40 | 10 | 0 |
| > 40 | 0 | 0 |

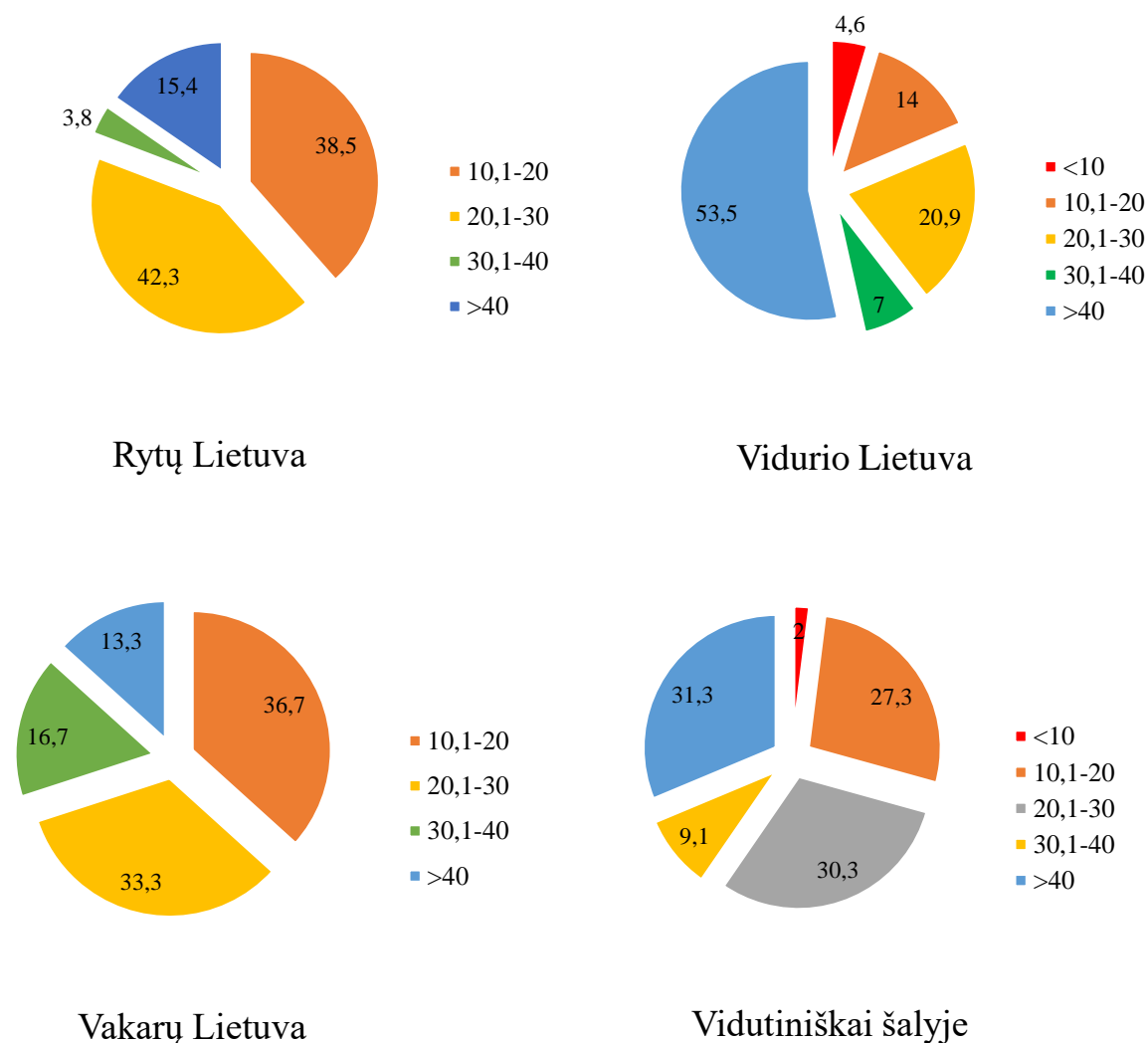
Kaip ir azoto, sieros trąšų normų koregavimas yra labai svarbus ir šiandien sieros trąšos yra neatsiejama intensyvios augalininkystės technologijos dalis žemės ūkyje. Šalyje pagal 2007 m. Žemės ūkio ministerijos patvirtintą programą, buvo pradėta vykdyti S_{\min} stebėseną dirvožemyje, kurios tikslas – nustatyti S_{\min} kiekį dirvožemyje, koreguoti trąšų normas ir taip mažinti taršą iš žemės ūkio. Dirvožemyje optimalus mineralinio azoto ir mineralinės sieros santykis 0–60 cm sluoksnyje yra ne didesnis, kaip 5:1 (įskaitant planuojamą išberti azoto normą). Esant didesniai santykiui dirvožemyje dalis nitratų yra sunkiai įsavinami augalų, todėl daugiau jų išplaunama į gilesnius sluoksnius.

3.2. Lietuvos dirvožemių sieringumas

Per pastaruosius 30 metų daugelyje Europos šalių sieros trūkumas dirvožemyje tampa aktualia problema. Priklausomai nuo dirvožemio tipo, jo fizikinių bei cheminių savybių, meteorologinių sąlygų, sieros mineralizavimosi iš augalinių liekanų ir ūkininkavimo intensyvumo su trąšomis įterpiamo sieros kiekio, kasmet netenkama nuo 30 iki 200–300 kg ha^{-1} sulfatų, todėl sieros balansas dirvožemyje dažniausiai yra neigiamas. Mineralinės sieros dirvožemyje yra nedaug ir todėl, kad

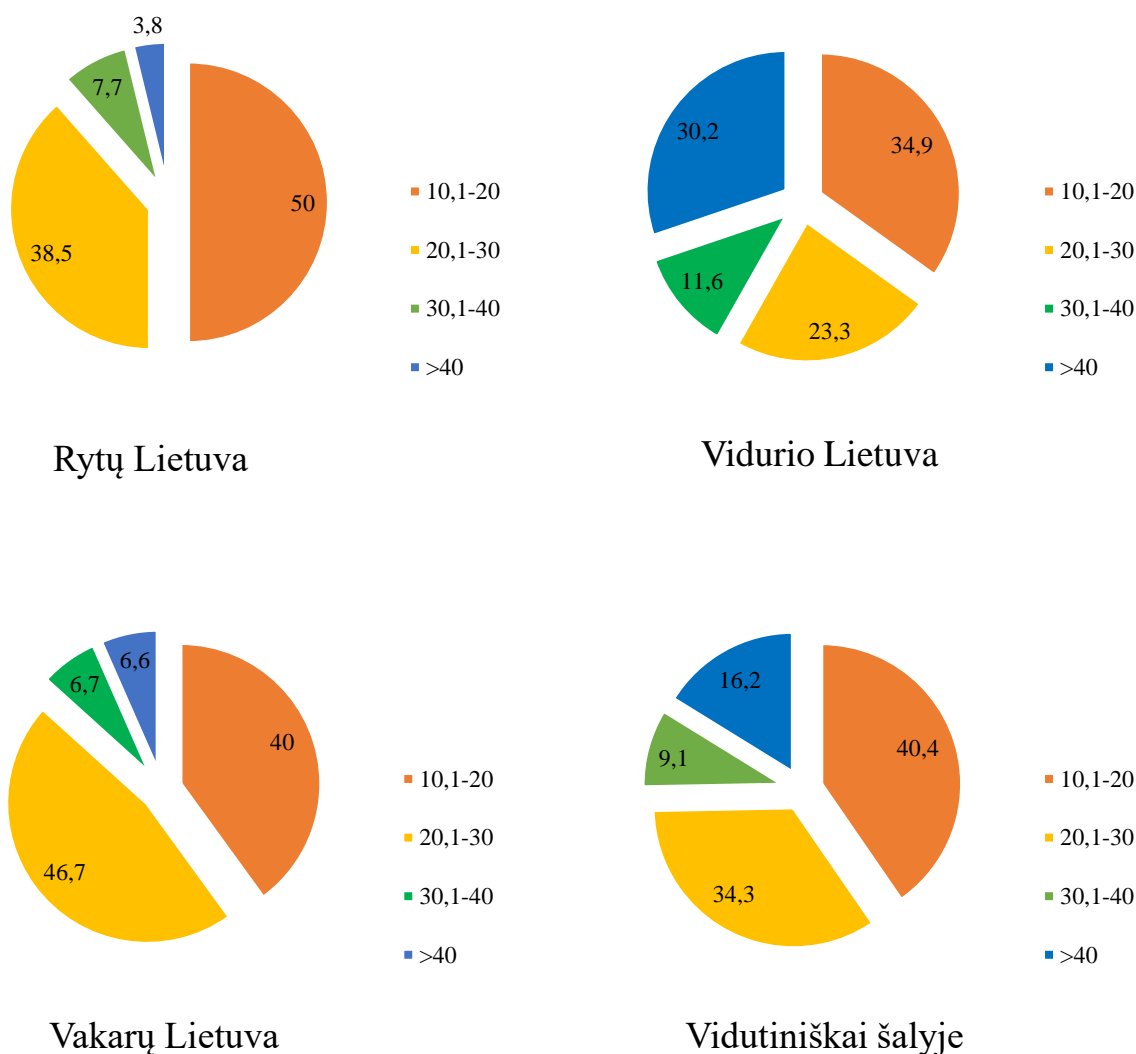
didžioji dauguma nejudrios sieros atsargų yra organinėje medžiagoje ir dalis fiksuota molio mineraluose. Intensyviuose žemės ūkio gamybos plotuose daug sulfatų yra gilesniuose dirvožemio sluoksniuose – 1–2 m gylyje ir šis kiekis, priklausomai nuo klimatinė veiksmų, dirvožemio profiliu gali migruoti į paviršinius jo sluoksnius arba gilyn. Visa tai lemia, kad mineralinės sieros kiekis atskirais metais skirtingose dirvožemio zonose gali ženkliai skirtis.

2022 m. rudenį 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje mineralinės sieros kiekis nustatytas nevienodas (3.2.1 pav.). Daugiausiai (53,5 %) didelio sieringumo (sieros daugiau, kaip 40 kg ha⁻¹) dirvožemių rasta šalies Vidurio zonoje, kur ūkininkaujama intensyviausiai. Tuo tarpu, Rytų ir Vakarų zonose tokių dirvožemių buvo mažiau – atitinkamai tik 15,4 ir 13,3 %. Mažo sieringumo dirvožemių (mineralinės sieros iki 20 kg ha⁻¹) 2022 m. rudenį daugiausia buvo šalies Rytų ir Vakarų zonose, atitinkamai 38,5 ir 36,7 % nuo tirtų aikštelių skaičiaus, kai Vidurio Lietuvoje – tik 14,0 %. 2022 m. rudenį vyravo mažo (27,3 %), vidutinio (30,3%) ir labai didelio (31,3 %) sieringumo dirvožemiai. Kai didelio sieringumo (30,1–40 %) dirvožemių buvo tik 9,1 %.



3.2.1 pav. S_{\min} pasiskirstymas žemės ūkio naudmenose (%) 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje 2022 m. rudenį

Ištirus tose pačiose aikštelėse mineralinės sieros kiekį 0–60 cm sluoksnyje 2023 m. pavasarį, jos dirvožemyje buvo žymiai mažiau, palyginus su 2022 m. rudeniu (3.2.2 pav.). Mažo sieringumo (mineralinės sieros iki 20 kg ha⁻¹) dirvožemių rasta 40,4 % arba 13,1 procentinių vienetų (proc. vnt.) daugiau, negu rudenį. Tuo tarpu, labai didelio sieringumo (mineralinės sieros >40 kg ha⁻¹) dirvožemių 2023 m. pavasarį buvo tik 16,2 % arba 15,1 proc. vnt. mažiau, nei rudenį. Tai rodo, kad siera dirvožemyje labai judri, todėl žemės ūkio augalus tręšti šituo mitybos elementu iš rudens netikslinga, nes per žiemos–pavasario laikotarpį siera iš dirvožemio išsiplauna. Vertinant dirvožemių sieringumą pagal šalies atskiras zonas, jis labai skyrėsi. Jei Rytų zonoje 2023 m. pavasarį mažo sieringumo dirvožemių buvo 50,0 %, tai šalies Vidurio zonoje tokių dirvožemių buvo mažiau – 34,9 %.



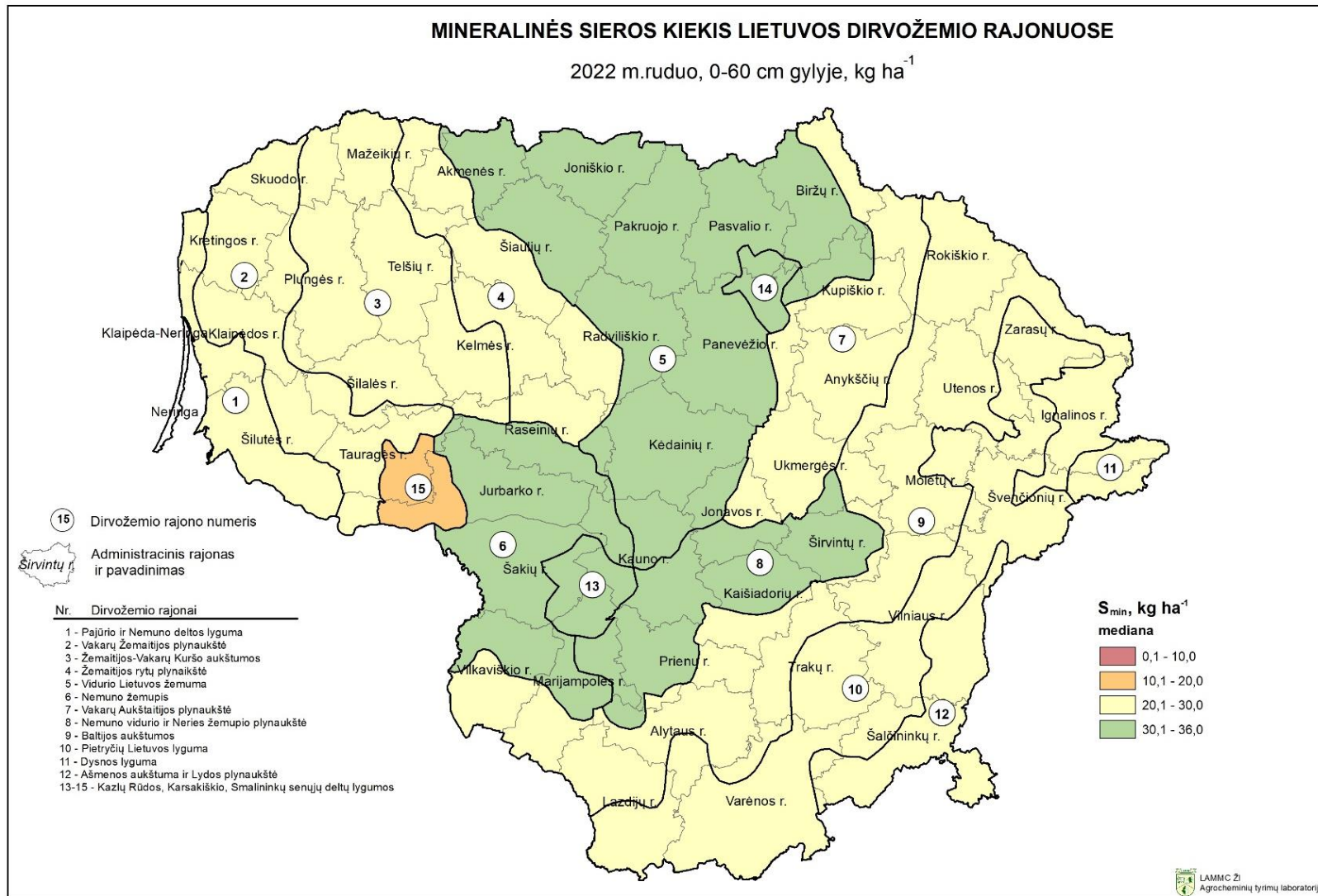
3.2.2 pav. S_{min} pasiskirstymas žemės ūkio naudmenose (%) 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje 2023 m. pavasarį

Tuo tarpu, pavasarį didelio sieringumo (mineralinės sieros >40 kg ha⁻¹) ėminių šalies Vidurio zonoje buvo 30,2 %, o Rytų zonoje – tik 3,8 %. Dėl didelio mineralinio sieros kiekio dirvožemyje

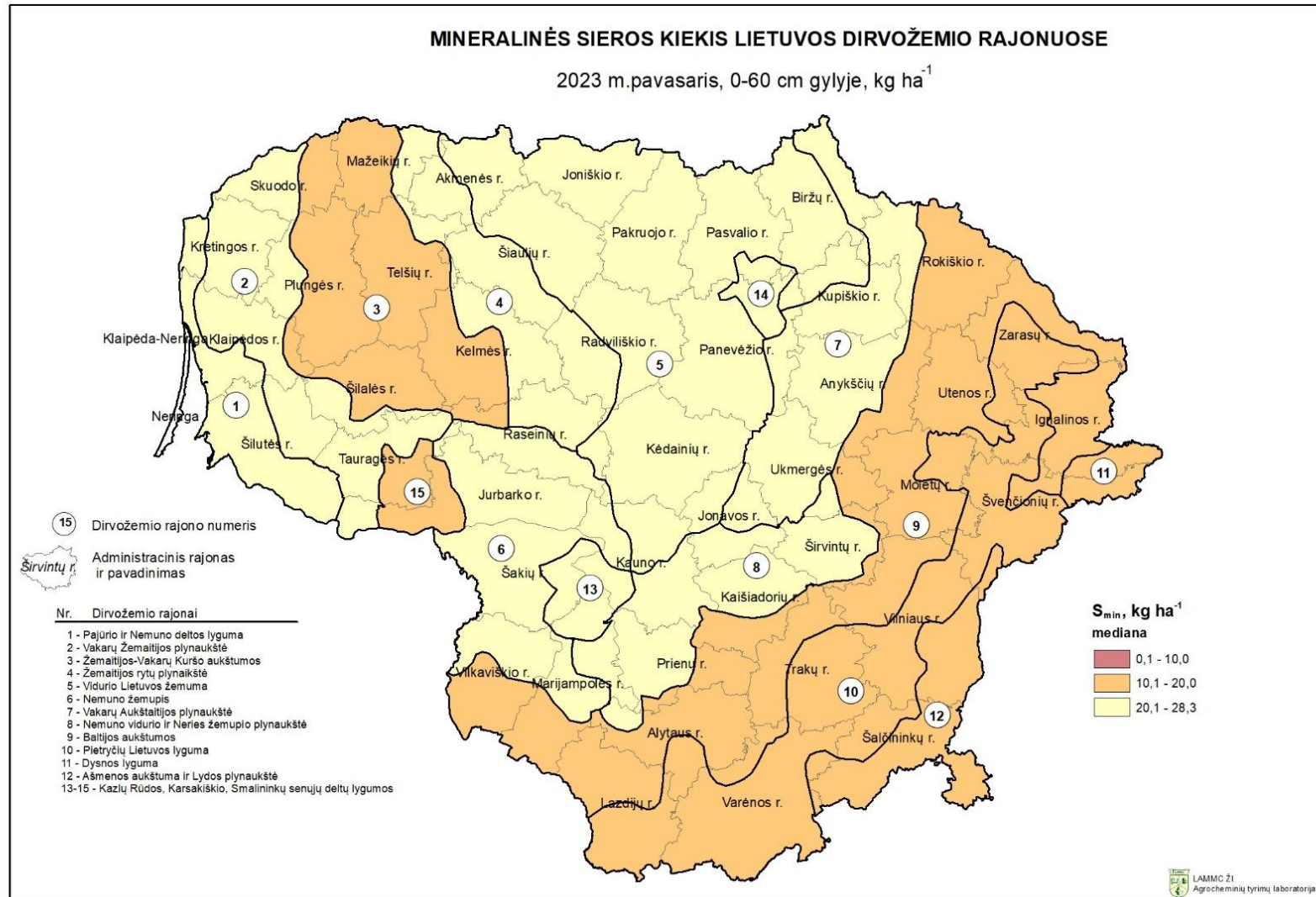
įvairavimo, yra tikslinga pavasarį iširti jos kiekį dirvožemyje ir pagal tyrimų rezultatus koreguoti sieros trąšų normas žemės ūkio augalams.

Svarbu įvertinti S_{\min} kiekį dirvožemyje ir rudenį, nes tai rodo žemės ūkio augalų tręšimo sieros trąšomis ekonominį efektyvumą. Jei rudenį dirvožemyje lieka daug mineralinės sieros, reiškia jos buvo įterpta ar dėl kitų dirvožemyje vykstančių procesų susidarė per daug, o augalų nepasisavinta siera per žiemos–pavasario sezoną gali iš dirvožemio išsiplauti. 3.2.3 paveiksle pateiktais duomenimis, 2022 m. rudenį mineralinės sieros daugiausia buvo susikaupę šalies Vidurio zonos dirvožemiuose, kur ūkininkaujama intensyviau ir daugiau ariamų plotų. Čia vyravo didelio sieringumo (30,1–36,0 kg ha⁻¹) dirvožemiai. Tai Vidurio Lietuvos žemumos, Nemuno žemupio, Nemuno vidurio ir Neries žemupio plynaukštės, Kazlų Rūdos bei Karsakiškio senųjų deltų dirvožeminiai rajonai. Tuo tarpu, šalies Rytų ir Vakarų zonose vyravo vidutinio sieringumo (20,1–30,0 kg ha⁻¹) dirvožemiai.

2023 metų pavasarį atskirose šalies dirvožemio rajonuose 0–60 sluoksnyje S_{\min} kiekis buvo apie 10 kg ha⁻¹ mažesnis nei 2022 m. rudenį (3.2.4 pav.). Šalies Vidurio zonoje ir Vakarų zonos Pajūrio bei Nemuno deltos lygumos ir Vakarų Žemaitijos plynaukštės dirvožemio rajonuose 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje vyravo 20,1–28,3 kg ha⁻¹ mineralinės sieros turintys dirvožemiai. Tuo tarpu, beveik visoje Rytų zonoje ir Vakarų zonos Žemaitijos-Vakarų Kuršo aukštumos ir Smalininkų senųjų deltų dirvožemio rajonuose vyravo mažesnio sieringumo (10,1–20,0 kg ha⁻¹) dirvožemiai.



3.2.3 pav. Mineralinės sieros kiekiai Lietuvos dirvožemio rajonuose 2022 m. rudenį



3.2.4 pav. Mineralinės sieros kiekis Lietuvos dirvožemio rajonuose 2023 m. pavasarį

3.3. Mineralinės sieros kiekis skirtingose šalies žemės ūkio naudmenose

Siera būtina augalų fotosintezei, kvėpavimui, azoto ir anglies apykaitai, chlorofilo gamybai, vitaminų ir fermentų susidarymui. Ji gerina maisto medžiagų pasisavinimą augaluose ir dalyvauja dirvožemio biologiniuose bei cheminiuose procesuose. Pagal fiziologinę reikšmę augalams siera yra vienas iš svarbiausių maisto elementų po azoto, fosforo ir kalio. Tačiau mineralinė siera, kaip ir mineralinis azotas, dirvožemyje yra mažai sorbuojama. Siera dažniausiai yra sukaupta sulfatų forma, todėl lengvai išsiplauna į gilesnius dirvožemio sluoksnius, o dalis ir į gruntinius vandenis. Daugelyje šalies rajonų mažą sieros kiekį dirvožemyje lemia didėjantys žemės ūkio augalų derliai ir dėl menko tręšimo organinėmis trąšomis sumažėjusi sieros mineralizacija iš organinių junginių. Viena iš svarbesnių priežasčių, kodėl pastebėtas sieros trūkumas augalams, yra labai sumažėjęs sieros turinčių trąšų, tokių kaip paprastas ir granuliuotas superfosfatas, kalio sulfatas ir kt. naudojimas.

Pakankamas sieros kiekis dirvožemyje augalams užtikrina ir geresnį azoto įsisavinimą. Tyrimai rodo, kad oksidų kiekis ir organinės medžiagos akumuliacija yra svarbūs rodikliai, lemiantys sieros susikaupimą dirvožemyje. Tačiau pastaraisiais metais nustatyta, kad sieros dirvožemyje trūksta. Tyrimų duomenimis, augalų vegetacijos laikotarpiu, iš dirvožemio išplaunama apie 80 kg ha⁻¹ sulfatų. Išsiplovimo kiekį lepia ne tik prasifiltravęs vandens kiekis, bet ir šių junginių koncentracija dirvožemyje. Todėl, prieš augalų tręšimą būtina atlikti dirvožemio tyrimus ir pagal jos kiekį augalams koreguoti, naudojant sieros turinčias trąšas.

Augalų mitybai reikšmingiausias 0–60 cm dirvožemio sluoksnis, todėl svarbu jame įvertinti mineralinės sieros kiekį ir jo pokyčius žiemos laikotarpyje. Vidutiniškai šalyje, šiame sluoksnyje, 2022 m. rudenį mineralinės sieros nustatyta 34,7 kg ha⁻¹ (3.2.1 lentelė). Minetame dirvožemio sluoksnyje, daugiausiai mineralinės sieros 2022 m. rudenį buvo susikaupę po esamų žiemkenčių ir buvusių kaupiamųjų – atitinkamai 39,6 ir 37,3 kg ha⁻¹, o mažiausia po daugiamečių žolių ir buvusio vasarojaus – 24,8 ir 18,6. Vidutiniškai didžiausias šio augalų mitybos elemento kiekis – 47,2 kg ha⁻¹ 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje rastas Vidurio Lietuvos žemės ūkio naudmenose, kur ūkininkaujama intensyviau, o Rytų ir Vakarų Lietuvos žemės ūkio naudmenose žymiai mažiau – 25,6 ir 26,0 kg ha⁻¹.

Pavasarij nemažai mineralinės sieros jau buvo išsiplovę į 60–90 cm dirvožemio sluoksnį: Rytų ir Vakarų Lietuvos žemės ūkio naudmenose atitinkamai 13,0 ir 10,9 o Vidurio Lietuvoje – net 22,5 kg ha⁻¹. O tai yra netgi daugiau, nei 2022 m. rudenį sieros buvo susikaupę paviršiniame – 0–30 cm dirvožemio sluoksnyje, kur šalies Rytų, Vidurio ir Vakarų zonų žemės ūkio naudmenose jos rasta atitinkamai 11,9; 24,6 ir 12,4 kg ha⁻¹. Tai rodo, kad mineralinė siera, kurią pagrinde sudaro sulfatai, dirvožemyje yra netgi judresnė nei nitratai, todėl kritulių įtakoje jos nemaža dalis išsiplauna į gilesnius dirvožemio sluoksnius.

3.3.1 lentelė. Mineralinės sieros kiekis dirvožemyje esamuose ir po augintų žemės ūkio augalų

| Žemės ūkio augalai | Gylis, cm | Mineralinės sieros kiekis dirvožemyje, kg ha ⁻¹ | | Pokyčiai, palyginus su rudenį buvusiu kiekiu |
|--|-----------|--|------------------|--|
| | | 2022 m. rudenį | 2023 m. pavasarį | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Rytų Lietuva | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 0-30 | 12,2 | 9,4 | -2,8 |
| | 30-60 | 14,4 | 9,1 | -5,3 |
| | 60-90 | 13,1 | 11,3 | -1,8 |
| | 0-60 | 26,6 | 18,5 | -8,1 |
| | 0-90 | 39,7 | 29,8 | -9,9 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 0-30 | 11,7 | 11,2 | -0,5 |
| | 30-60 | 15,4 | 13,0 | -2,4 |
| | 60-90 | 16,8 | 15,9 | -0,9 |
| | 0-60 | 27,1 | 24,2 | -2,9 |
| | 0-90 | 43,9 | 40,1 | -3,8 |
| Buvę kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 0-30 | 13,5 | 10,8 | -2,7 |
| | 30-60 | 18,0 | 7,9 | -10,1 |
| | 60-90 | 11,0 | 14,6 | 3,6 |
| | 0-60 | 31,5 | 18,7 | -12,8 |
| | 0-90 | 42,5 | 33,3 | -9,2 |
| Daugiametės žolės, ganyklos | 0-30 | 11,7 | 9,2 | -2,5 |
| | 30-60 | 9,9 | 8,2 | -1,7 |
| | 60-90 | 16,7 | 8,9 | -7,8 |
| | 0-60 | 21,6 | 17,4 | -4,2 |
| | 0-90 | 38,3 | 26,3 | -12,0 |
| Buvęs vasarojus | 0-30 | 11,6 | 9,3 | -2,3 |
| | 30-60 | 7,8 | 18,6 | 10,8 |
| | 60-90 | 16,1 | 11,4 | -4,7 |
| | 0-60 | 19,4 | 27,9 | 8,5 |
| | 0-90 | 35,5 | 27,9 | -7,6 |
| Svertinis vidurkis | 0-30 | 11,9 | 10,1 | -1,8 |
| | 30-60 | 13,7 | 11,4 | -2,3 |
| | 60-90 | 15,4 | 13,0 | -2,4 |
| | 0-60 | 25,6 | 21,5 | -4,1 |
| | 0-90 | 41,0 | 34,5 | -6,5 |
| Vidurio Lietuva | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 0-30 | 26,7 | 11,0 | 15,7 |
| | 30-60 | 18,6 | 16,7 | -1,9 |
| | 60-90 | 32,8 | 19,2 | -13,6 |
| | 0-60 | 44,3 | 27,7 | -16,6 |
| | 0-90 | 77,1 | 46,9 | -30,2 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 0-30 | 25,4 | 12,4 | -13,0 |
| | 30-60 | 23,1 | 22,5 | -0,6 |
| | 60-90 | 24,2 | 24,8 | 0,6 |
| | 0-60 | 48,5 | 34,9 | -13,6 |
| | 0-90 | 72,6 | 59,7 | -12,9 |

3.3.1 lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-------|------|------|-------|
| Buvę kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 0-30 | 19,6 | 9,2 | -10,4 |
| | 30-60 | 22,1 | 19,4 | -2,7 |
| | 60-90 | 19,4 | 15,1 | -4,3 |
| | 0-60 | 41,6 | 28,6 | -13,0 |
| | 0-90 | 61,0 | 43,7 | -17,3 |
| Daugiametės žolės, ganyklos | 0-30 | 14,8 | 15,5 | 0,7 |
| | 30-60 | 28,3 | 9,5 | -18,8 |
| | 60-90 | 28,6 | 11,6 | -17,0 |
| | 0-60 | 43,2 | 25,0 | -18,2 |
| | 0-90 | 71,8 | 36,6 | -35,2 |
| Buvęs vasarojus | 0-30 | – | – | – |
| | 30-60 | – | – | – |
| | 60-90 | – | – | – |
| | 0-60 | – | – | – |
| | 0-90 | – | – | – |
| Svertinis vidurkis | 0-30 | 24,6 | 12,2 | -12,4 |
| | 30-60 | 22,6 | 20,5 | -2,1 |
| | 60-90 | 25,5 | 22,5 | -3,0 |
| | 0-60 | 47,2 | 32,7 | -14,5 |
| | 0-90 | 72,7 | 55,2 | -17,5 |
| Vakarų Lietuva | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 0-30 | 11,5 | 16,7 | 5,2 |
| | 30-60 | 8,3 | 11,5 | 3,2 |
| | 60-90 | 6,8 | 15,7 | 8,9 |
| | 0-60 | 19,8 | 28,2 | 8,4 |
| | 0-90 | 26,6 | 43,9 | 17,3 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 0-30 | 14,2 | 11,0 | -3,2 |
| | 30-60 | 15,5 | 11,2 | -4,3 |
| | 60-90 | 17,3 | 13,8 | -3,5 |
| | 0-60 | 29,7 | 22,2 | -7,5 |
| | 0-90 | 47,0 | 36,0 | -11,0 |
| Buvę kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 0-30 | 7,6 | 9,0 | 1,4 |
| | 30-60 | 32,4 | 13,1 | -19,3 |
| | 60-90 | 39,6 | 6,8 | -32,8 |
| | 0-60 | 40,0 | 22,1 | -17,9 |
| | 0-90 | 79,6 | 28,9 | -50,7 |
| Daugiametės žolės, ganyklos | 0-30 | 11,4 | 14,1 | 2,7 |
| | 30-60 | 11,6 | 8,7 | -2,9 |
| | 60-90 | 11,2 | 8,0 | -3,2 |
| | 0-60 | 23,0 | 22,8 | -0,2 |
| | 0-90 | 34,2 | 30,8 | -3,4 |
| Buvęs vasarojus | 0-30 | 8,5 | 8,1 | -0,4 |
| | 30-60 | 7,7 | 9,9 | 2,2 |
| | 60-90 | 6,3 | 10,4 | 4,1 |
| | 0-60 | 16,2 | 18,0 | 1,8 |
| | 0-90 | 22,5 | 28,4 | 5,9 |

3.3.1 lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-------|------|------|-------|
| Svertinis vidurkis | 0-30 | 12,4 | 12,7 | 0,3 |
| | 30-60 | 13,6 | 10,1 | -3,5 |
| | 60-90 | 14,3 | 10,9 | -3,4 |
| | 0-60 | 26,0 | 22,8 | -3,2 |
| | 0-90 | 40,3 | 33,7 | -6,6 |
| Vidutiniškai šalyje | | | | |
| Buvę žiemkenčiai | 0-30 | 17,8 | 11,0 | -6,8 |
| | 30-60 | 15,4 | 12,7 | -2,7 |
| | 60-90 | 20,7 | 15,3 | -5,4 |
| | 0-60 | 33,2 | 23,7 | -9,5 |
| | 0-90 | 53,9 | 39,0 | -14,9 |
| Esami žiemkenčiai ir rapsai | 0-30 | 19,9 | 11,8 | -8,1 |
| | 30-60 | 19,7 | 18,1 | -1,6 |
| | 60-90 | 21,0 | 20,6 | -0,4 |
| | 0-60 | 39,6 | 29,9 | -9,7 |
| | 0-90 | 60,6 | 50,5 | -10,1 |
| Buvę kaupiamieji, rapsai, kukurūzai, pasodybinė žemė | 0-30 | 14,8 | 9,8 | -5,0 |
| | 30-60 | 22,5 | 13,5 | -9,0 |
| | 60-90 | 20,1 | 13,2 | -6,9 |
| | 0-60 | 37,3 | 23,3 | -14,0 |
| | 0-90 | 57,4 | 36,5 | -20,9 |
| Daugiametės žolės, ganyklos | 0-30 | 11,8 | 13,4 | 1,6 |
| | 30-60 | 13,0 | 8,7 | -4,3 |
| | 60-90 | 14,2 | 8,6 | -5,6 |
| | 0-60 | 24,8 | 22,1 | -2,7 |
| | 0-90 | 39,0 | 30,7 | -8,3 |
| Buvęs vasarojus | 0-30 | 10,8 | 9,0 | -1,8 |
| | 30-60 | 7,8 | 16,4 | 8,6 |
| | 60-90 | 13,6 | 11,1 | -2,5 |
| | 0-60 | 18,6 | 25,4 | 6,8 |
| | 0-90 | 32,2 | 36,5 | 4,3 |
| Svertinis vidurkis | 0-30 | 17,4 | 11,8 | -5,6 |
| | 30-60 | 17,3 | 15,0 | -2,3 |
| | 60-90 | 19,3 | 16,5 | -2,8 |
| | 0-60 | 34,7 | 26,8 | -7,9 |
| | 0-90 | 54,0 | 43,3 | -10,7 |

Atlikus sieros dirvožemyje tyrimus 2023 m. pavasarį, mineralinės sieros 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje vidutiniškai šalies žemės ūkio naudmenose buvo 7,9 kg ha⁻¹ mažiau, negu 2022 m. rudenį.

Buvusiuose žiemkenčiuose, buvusiuose kaupiamuose, daugiametėse žolėse ir vasarojuje 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje 2023 m. pavasarį mineralinės sieros buvo beveik vienodas kiekis – 22,1–25,4 kg ha⁻¹. Tik esamuose žiemkenčiuose minėtame dirvožemio sluoksnyje sieros rasta daugiau – 29,9 kg ha⁻¹, t. y. ten, kur ir iš rudens jos buvo daugiausia.

2022 m. rudenį dirvožemio profilyje iki 90 cm gylio, mineralinė siera buvo pasiskirsčiusi beveik tolygiai, o 2023 m. pavasarį jos daugiau susikaupė gilesniuose dirvožemio sluoksniuose. Jei

0–30 cm dirvožemio sluoksnyje pavasarį mineralinės sieros buvo rasta 11,8 kg ha⁻¹, tai 30–60 ir 60–90 cm sluoksniuose atitinkamai 15,0 ir 16,5 arba 5,6; 2,3 ir 2,8 kg ha⁻¹ mažiau, nei 2022 m. rudenį. Ryškiausi mineralinės sieros dirvožemyje pokyčiai žiemos sezono metu nustatyti šalies Vidurio zonoje, kur dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje šio augalų mitybos elemento 2023 m. pavasari rasta 32,7 arba 14,5 kg ha⁻¹ mažiau, nei 2022 m. rudenį. Čia mineralinės sieros kiekis 0–30; 30–60 ir 60–90 cm dirvožemio sluoksniuose sumažėjo atitinkamai 12,4; 2,1 ir 3,0 kg ha⁻¹, palyginus su buvusiu rudenį. Tai rodo, kad augalų nesunaudota judri siera plaunasi į gilesnius dirvožemio sluoksnius, ir jos kiekis dirvožemyje per žiemą gali pastebimai sumažėti.

Mineralinės sieros kiekių pasiskirstymas skirtinguose dirvožemio sluoksniuose priklausė nuo žemės ūkio augalų tręšimo, metų laiko, meteorologinių sąlygų, dirvožemio granulimetrinės sudėties. Tyrimai rodo, kad didesnis iš rudens esantis sieros kiekis iš viršutinių dirvožemio sluoksnių iki pavasario gali migruoti į gilesnius dirvožemio sluoksnius ir tapti augalams neprieinamas. Todėl žemdirbiams neverta kompleksinėmis trąšomis su siera augalus tręšti iš rudens.

3.4. Dirvožemio granulimetrinės sudėties įtaka mineralinės sieros kiekiui dirvožemyje

Mineralinės sieros daugiau susikaupia daugelio dirvožemių podirvyje dėl didesnio sorbcijos imlumo ir išsiplovimo iš viršutinių dirvožemių sluoksnių. Nuo dirvožemio granulimetrinės sudėties taip pat priklauso mineralinės sieros kiekis dirvožemyje. Lengvesnės granulimetrinės sudėties dirvožemiuose sulfatai sulaikomi blogiau, nes šie dirvožemiai yra mažesnio sorbcinio imlumo. Esant lietingoms oro sąlygoms iš tokių dirvožemių sulfatai greičiau išplaunami į gilesnius dirvožemio sluoksnius. Judriosios sieros kiekis labai priklauso nuo organinių medžiagų, ypač organinių rūgščių, kiekių pokyčių dirvožemyje, o jos trūkumas pirmiausiai pasireiškia mažai organinės medžiagos turinčiuose smėlio dirvožemiuose. Todėl labai svarbu nustatyti esamą kiekį skirtingos granulimetrinės sudėties dirvožemyje ir pagal tai koreguoti mineralinių trąšų kiekį ir sumažinti riziką aplinkos taršai.

Vertinant mineralinės sieros kiekio dirvožemyje priklausomumą nuo jo granulimetrinės sudėties 2022 m. rudenį ir 2023 m. pavasarį, nustatytos panašios susikaupimo tendencijos (3.4.1 lentelė). Šalies žemės ūkio naudmenose 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje 2023 m. rudenį daugiausiai S_{\min} (50,1 kg ha⁻¹) buvo vidutinio sunkumo ir sunkiuose priemoliuose bei moliuose, o smėlio dirvožemiuose ir priemėliuose bei lengvuose priemoliuose šio augalų mitybos elemento buvo ženkliai mažiau – atitinkamai – 30,9 ir 34,0 kg ha⁻¹. Dar didesni dėsnigumai gauti, ištyrus S_{\min} 0–90 cm dirvožemio sluoksnyje, kur smėlio dirvožemyje jos rasta 41,6 kg ha⁻¹, priemėliuose ir priemoliuose – 53,7, o vidutinio sunkumo ir sunkiuose priemoliuose bei moliuose – net 80,8 kg ha⁻¹.

Atskirose Lietuvos zonose, mineralinės sieros kiekis dirvožemyje priklausė ne tik nuo granulimetrinės sudėties, bet ir nuo dirvožemio reljefo. Rytų Lietuvos dirvožemiuose, kur nemažai smėlių, 0–60 cm sluoksnyje 2022 m. rudenį S_{\min} buvo nustatyta 30,9 kg ha⁻¹, o priemėlio ir lengvo priemolio dirvožemiuose – 24,3 kg ha⁻¹. Tačiau 0–90 cm sluoksnyje S_{\min} kiekiai abiejose

granulimetrinės sudėties grupėse gauti beveik vienodi, nes priemoliuose mineralinės sieros daugiausiai susikaupė 60–90 cm sluoksnyje. Pavasarį 0–60 cm sluoksnyje mineralinės sieros šios granulimetrinės sudėties dirvožemiuose sumažėjo atitinkamai 3,9 ir 4,0 kg ha⁻¹.

Vidurio Lietuvoje, palyginus su Rytų ir Vakarų Lietuva, S_{min} dirvožemyje buvo daugiausiai. 2022 m. rudenį 0–60 cm sluoksnyje jos nustatyta smėliuose 58,7, priemoliuose ir lengvuose priemoliuose – 45,8, vidutinio sunkumo ir sunkiuose priemoliuose – 50,1 kg ha⁻¹, o 0–90 cm gylyje atitinkamai – 66,4, 71,2 ir 80,6 kg ha⁻¹. Tačiau po žiemos dirvožemyje S_{min} ženkliai sumažėjo: 0–30 cm sluoksnyje pagal granulimetrinę sudėtį eilės tvarka 39,2, 10,2, 15,3 kg ha⁻¹, o 0–90 cm sluoksnyje – 19,2, 16,4 ir 21,7 kg ha⁻¹. Pavasarį mineralinė siera migravo iš viršutinių dirvožemio sluoksnių į gilesnius ir jos pavasarį daugiausiai buvo 60–90 cm, mažiau 30–60 cm ir mažiausiai 0–30 cm sluoksnyje.

3.4.1 lentelė. Mineralinės sieros kiekiai skirtingos granulimetrinės sudėties dirvožemiuose kg ha⁻¹

| Tyrimų laikas | Gylis, cm | Dirvožemio granulimetrinė sudėtis | | | Svertinis vidurkis |
|---------------------------------------|--------------|-----------------------------------|--------------------------------|--|--------------------|
| | | smėliai | priesmėliai, lengvi priemoliai | vidutinio sunkumo, sunkūs priemoliai, moliai | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Rytų Lietuva | | | | | |
| 2022 m. rudenio | 0-30 | 14,6 | 11,3 | – | 11,9 |
| | 30-60 | 16,3 | 13,0 | – | 13,6 |
| | 60-90 | 10,4 | 16,6 | – | 15,4 |
| | 0-60 | 30,9 | 24,3 | – | 25,6 |
| | 0-90 | 41,3 | 40,9 | – | 41,0 |
| 2023 m. pavasaris | 0-30 | 10,3 | 9,9 | – | 10,1 |
| | 30-60 | 15,7 | 10,4 | – | 11,4 |
| | 60-90 | 12,0 | 13,2 | – | 13,0 |
| | 0-60 | 27,0 | 20,3 | – | 21,5 |
| | 0-90 | 39,0 | 33,5 | – | 34,5 |
| Pokyčiai, palyginus su rudeniu | 0-30 | -4,3 | -1,4 | – | -1,8 |
| | 30-60 | -0,6 | -2,6 | – | -2,2 |
| | 60-90 | 1,6 | -3,4 | – | -2,4 |
| | 0-60 | -3,9 | -4,0 | – | -4,1 |
| | 0-90 | -2,3 | -7,4 | – | -6,5 |
| Vidurio Lietuva | | | | | |
| 2022 m. rudenio | 0-30 | 49,1 | 23,2 | 23,9 | 24,6 |
| | 30-60 | 9,7 | 22,6 | 26,2 | 22,6 |
| | 60-90 | 7,6 | 25,4 | 30,7 | 25,5 |
| | 0-60 | 58,7 | 45,8 | 50,1 | 47,2 |
| | 0-90 | 66,4 | 71,2 | 80,9 | 72,7 |

3.4.1. lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--------------|-------|-------|-------|-------|
| 2023 m. pavasaris | 0-30 | 9,9 | 13,0 | 8,6 | 12,2 |
| | 30-60 | 17,3 | 20,0 | 24,1 | 20,5 |
| | 60-90 | 20,0 | 21,8 | 26,5 | 22,5 |
| | 0-60 | 27,2 | 33,0 | 32,7 | 32,7 |
| | 0-90 | 47,2 | 54,8 | 59,2 | 55,2 |
| Pokyčiai, palyginus su rudeniu | 0-30 | -39,2 | -10,2 | -15,3 | -12,4 |
| | 30-60 | 7,6 | -2,6 | -2,1 | -2,1 |
| | 60-90 | 12,4 | -3,8 | -4,2 | -3,0 |
| | 0-60 | -31,5 | -12,8 | -17,4 | -14,5 |
| | 0-90 | -19,2 | -16,4 | -21,7 | -17,5 |
| Vakarų Lietuva | | | | | |
| 2022 m. ruduo | 0-30 | 10,2 | 12,9 | – | 12,4 |
| | 30-60 | 11,5 | 14,2 | – | 13,6 |
| | 60-90 | 12,0 | 14,9 | – | 14,3 |
| | 0-60 | 21,7 | 27,1 | – | 26,0 |
| | 0-90 | 33,7 | 42,0 | – | 40,3 |
| 2023 m. pavasaris | 0-30 | 11,4 | 13,3 | 8,1 | 12,7 |
| | 30-60 | 10,0 | 10,1 | 9,9 | 10,1 |
| | 60-90 | 11,6 | 10,8 | 7,2 | 10,9 |
| | 0-60 | 21,5 | 23,4 | 18,0 | 22,8 |
| | 0-90 | 33,1 | 34,2 | 25,2 | 33,7 |
| Pokyčiai, palyginus su rudeniu | 0-30 | 1,2 | 0,4 | – | 0,3 |
| | 30-60 | -1,5 | -4,1 | – | -3,5 |
| | 60-90 | -0,4 | -4,1 | – | -3,4 |
| | 0-60 | -0,2 | -3,7 | – | -3,2 |
| | 0-90 | -0,6 | -7,8 | – | -6,6 |
| Vidutiniškai šalyje | | | | | |
| 2022 m. ruduo | 0-30 | 17,9 | 16,7 | 23,9 | 17,4 |
| | 30-60 | 13,1 | 17,3 | 26,2 | 17,4 |
| | 60-90 | 10,7 | 19,7 | 30,7 | 19,3 |
| | 0-60 | 30,9 | 34,0 | 50,1 | 34,7 |
| | 0-90 | 41,6 | 53,7 | 80,8 | 54,0 |
| 2023 m. pavasaris | 0-30 | 11,2 | 12,2 | 8,5 | 11,8 |
| | 30-60 | 13,1 | 14,5 | 22,3 | 15,0 |
| | 60-90 | 13,0 | 16,3 | 24,1 | 16,5 |
| | 0-60 | 24,3 | 26,7 | 30,8 | 26,8 |
| | 0-90 | 37,3 | 43,0 | 54,9 | 43,3 |
| Pokyčiai, palyginus su rudeniu | 0-30 | -6,7 | -4,5 | -15,4 | -5,6 |
| | 30-60 | 0,0 | -2,8 | -3,9 | -2,4 |
| | 60-90 | 2,3 | -3,4 | -6,6 | -2,8 |
| | 0-60 | -6,6 | -7,3 | -19,3 | -7,9 |
| | 0-90 | -4,3 | -10,7 | -25,9 | -10,7 |

Vakarų Lietuvos žemės ūkio naudmenų dirvožemiuose 2022 m. rudenį 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje S_{\min} vidutiniškai buvo rasta 26,0 kg ha⁻¹ arba beveik tiek pat, kaip ir Rytų Lietuvos dirvožemiuose. Tačiau, skirtingai nei Rytų Lietuvos zonoje, per žiemos laikotarpį S_{\min} kiekis, palyginus su buvusiu 2022 m. rudenį, mažai pakito: 0–60 cm gylyje smėlio dirvožemiuose jis sumažėjo 0,2, o priesmėliuose ir lengvuose priemoliuose – 3,7 kg ha⁻¹.

3.5. Mineralinė siera žinomomis trąšų normomis tręštuose plotuose

Tręšiant žemės ūkio augalus tikslinga žinoti mineralinės sieros kiekį dirvožemyje ir pagal tai koreguoti tręšimą siera. Mineralinės sieros kiekis dirvožemyje priklauso nuo tręšimui naudojamų sierą turinčių mineralinių ir organinių trąšų, nuo dirvožemyje paliekamų žemės ūkio augalų liekanų, nuo meteorologinių sąlygų.

Radviliškio rajone Skėmiuose įrengtame ilgamečiame bandyme 2022 m. rudenį ir 2023 m. pavasarį atlikus mineralinės sieros tyrimus, nustatyta, kad jos kiekiui nedidelę įtaką turėjo ilgalaikis žemės ūkio augalų tręšimas granuliuotu superfosfatu, turinčiu savo sudėtyje 13 % sieros (3.5.1 lentelė).

Ilgą laiką sieros turinčiomis trąšomis tręštuose plotuose 2022 metų rudenį pastebimas sieros susikaupimas 60–90 cm gylyje. Be to, daugiau S_{min} buvo rasta plotuose, kur žolių derlius buvo paliktas lauke: 0–60 ir 0–90 cm sluoksniuose atitinkamai 16,7–19,0 ir 45,5–48,4 kg ha⁻¹; o daugiamečių žolių derlių iš lauko išvežus – 14,5–14,9 ir 34,2–38,7 kg ha⁻¹. Galimai tam įtakos turėjo, kad lauke paskleista ir palikta žolė neduoda tiesiogiai saulei šildyti dirvožemio paviršiaus ir iš dalies sulaiko kritulius, taip sumažindama S_{min} išsiplovimą.

Mineralinės sieros kiekį dirvožemyje ištyrus 2023 m. pavasarį nustatyta, kad jos kiekis dirvožemyje sumažėjo lyginant su 2022 m. rudeniu. Plotuose, kur daugiamečių žolių derlius buvo paliktas lauke, S_{min} kiekis 60–90 cm sluoksnyje sumažėjo ženkliau (7,9 kg ha⁻¹), o 0–30 cm sluoksnyje netgi 4,4 kg ha⁻¹ padidėjo. Todėl, 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje S_{min} kiekis per žiemos–pavasario laikotarpį plotuose, kur daugiamečių žolių derlius buvo paliktas lauke, beveik nepakito, o 0–90 cm gylyje 6,6 kg ha⁻¹ sumažėjo. Tuo tarpu, plotuose, kur daugiamečių žolių derlius iš lauko buvo išvežtas, sieros kiekis dirvožemyje per žiemos–pavasario sezoną sumažėjo labiau: 0–60 ir 0–90 cm dirvožemio sluoksniuose atitinkamai 5,7 ir 11,6 kg ha⁻¹.

3.5.1 lentelė. Dirvožemyje mineralinės sieros pokyčiai skirtingomis mineralinių trąšų normomis ir jų santykiais tręštuose plotuose (Radviliškio r., Skėmiai)

| Tręšimo normos, kg ha ⁻¹ | Gylis, cm | Mineralinės sieros kiekis dirvožemyje kg ha ⁻¹ | | | | | |
|--|-------------|---|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| | | 2022 m. rudenį | | 2023 m. pavasari | | pokyčiai pavasarį, palyginus su rudeniu | |
| | | žolė palikta lauke | žolė išvežta iš lauko | žolė palikta lauke | žolė išvežta iš lauko | žolė palikta lauke | žolė išvežta iš lauko |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| N ₀ P ₀ K ₀ | 0-30 | 38,4 | 8,4 | 10,9 | 10,4 | -1,5 | 2,0 |
| | 30-60 | 13,8 | 9,3 | 5,6 | 5,6 | -8,2 | -3,7 |
| | 60-90 | 10,6 | 6,5 | 4,6 | 4,6 | -6,0 | -1,9 |
| | 0-60 | 52,2 | 17,7 | 16,5 | 16,0 | -9,7 | -1,7 |
| | 0-90 | 62,8 | 24,2 | 21,1 | 20,6 | -15,7 | -3,6 |

3.5.1 lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| N ₀ P ₉₆ K ₉₆ | 0-30 | 12,0 | 6,1 | 20,0 | 8,0 | 8,0 | 1,9 |
| | 30-60 | 7,0 | 8,4 | 8,0 | 8,9 | 1,0 | 0,5 |
| | 60-90 | 26,5 | 19,7 | 9,0 | 26,2 | -17,5 | 6,5 |
| | 0-60 | 19,0 | 14,5 | 28,0 | 43,1 | 9,0 | 28,6 |
| | 0-90 | 45,5 | 34,2 | 37,0 | 69,3 | -8,5 | 35,1 |
| N ₀ P ₁₉₂ K ₁₉₂ | 0-30 | 7,4 | 8,8 | 11,8 | 8,5 | 4,4 | -0,3 |
| | 30-60 | 9,3 | 6,1 | 6,6 | 6,1 | -2,7 | 0,0 |
| | 60-90 | 31,7 | 23,8 | 29,6 | 12,8 | -2,1 | -11,0 |
| | 0-60 | 16,7 | 14,9 | 18,4 | 14,6 | 1,7 | -0,3 |
| | 0-90 | 48,4 | 38,7 | 48,0 | 27,4 | -0,4 | -11,3 |
| N ₁₀₈ P ₀ K ₉₆ | 0-30 | 8,4 | 8,8 | 8,5 | 8,0 | 0,1 | -0,8 |
| | 30-60 | 11,1 | 9,7 | 18,5 | 5,6 | 7,4 | -4,1 |
| | 60-90 | 7,9 | 9,3 | 19,0 | 9,9 | 11,1 | 0,6 |
| | 0-60 | 19,5 | 18,5 | 27,0 | 13,6 | 7,5 | -4,9 |
| | 0-90 | 27,4 | 27,8 | 46,0 | 23,5 | 18,6 | -4,3 |
| N ₂₁₆ P ₀ K ₁₉₂ | 0-30 | 8,4 | 13,4 | 11,3 | 10,4 | 2,9 | -3,0 |
| | 30-60 | 7,0 | 9,3 | 8,5 | 3,2 | 1,5 | -6,1 |
| | 60-90 | 9,7 | 8,4 | 3,2 | 6,3 | -6,5 | -2,1 |
| | 0-60 | 15,4 | 22,7 | 19,8 | 13,6 | 4,4 | -9,1 |
| | 0-90 | 25,1 | 31,1 | 23,0 | 19,9 | -2,1 | -11,2 |
| N ₁₀₈ P ₉₆ K ₀ | 0-30 | 12,9 | 36,3 | 34,1 | 30,8 | 21,2 | -5,5 |
| | 30-60 | 27,4 | 28,4 | 32,7 | 31,8 | 5,3 | 3,4 |
| | 60-90 | 34,3 | 39,9 | 29,4 | 8,0 | -4,9 | -31,9 |
| | 0-60 | 40,3 | 64,7 | 66,8 | 62,6 | 26,5 | -2,1 |
| | 0-90 | 74,6 | 104,6 | 96,2 | 70,6 | 21,6 | -34,0 |
| N ₂₁₆ P ₁₉₂ K ₀ | 0-30 | 7,1 | 8,4 | 17,6 | 10,4 | 10,5 | 2,0 |
| | 30-60 | 37,3 | 10,2 | 9,0 | 10,3 | -28,3 | 0,1 |
| | 60-90 | 37,4 | 26,5 | 38,2 | 35,8 | 0,8 | 9,3 |
| | 0-60 | 44,4 | 18,6 | 26,6 | 20,7 | -17,8 | 2,1 |
| | 0-90 | 81,8 | 45,1 | 64,8 | 56,5 | -17,0 | 11,4 |
| N ₁₀₈ P ₉₆ K ₉₆ | 0-30 | 12,9 | 11,7 | 8,0 | 8,0 | -4,9 | -3,7 |
| | 30-60 | 9,3 | 26,9 | 6,6 | 6,2 | -2,7 | -20,7 |
| | 60-90 | 36,4 | 29,2 | 10,4 | 36,5 | -26,0 | 7,3 |
| | 0-60 | 22,2 | 38,9 | 14,6 | 14,2 | -7,6 | -24,7 |
| | 0-90 | 58,6 | 67,8 | 25,0 | 50,7 | -33,6 | -17,1 |
| N ₂₁₆ P ₁₉₂ K ₁₉₂ | 0-30 | 9,7 | 22,0 | 8,0 | 11,8 | -1,7 | -10,2 |
| | 30-60 | 8,4 | 7,9 | 7,1 | 5,2 | -1,3 | -2,7 |
| | 60-90 | 25,6 | 39,7 | 13,7 | 9,0 | -11,9 | -30,7 |
| | 0-60 | 18,1 | 29,9 | 15,1 | 17,0 | -3,0 | -12,9 |
| | 0-90 | 43,7 | 69,6 | 28,8 | 26,0 | -14,9 | -43,6 |
| Vidurkis | 0-30 | 10,1 | 13,8 | 14,5 | 11,8 | 4,4 | -2,0 |
| | 30-60 | 14,5 | 12,9 | 11,4 | 9,2 | -3,1 | -3,7 |
| | 60-90 | 24,4 | 22,5 | 16,5 | 16,6 | -7,9 | -5,9 |
| | 0-60 | 24,6 | 26,7 | 25,9 | 21,0 | 1,3 | -5,7 |
| | 0-90 | 49,0 | 49,2 | 42,4 | 37,6 | -6,6 | -11,6 |

3.6. Organinių trąšų įtaka mineralinės sieros kiekiui dirvožemyje

Vilniaus rajone Vokėje įrengtame bandyme mineralinė sierą dirvožemyje buvo iširta skirtinguose laukeliuose, kur organinės trąšos žemės ūkio augalams buvo įterptos 2018 m. ir 2020 m. rudenį, o kai kuriuose plotuose, nuo 2018 m. mineralinės trąšos kasmet. Mineralinės trąšos buvo išbertos pavasarį (amonio salietra, paprastas superfosfatas ir kalio chloridas). Su paprastu superfosfatu kasmet visuose laukeliuose, išskyrus kontrolę, buvo ištręšta 39 kg ha⁻¹ sieros (S). Organinėse trąšose sieros (S) jos buvo: vištų mėšle – 0,8–1,6 g kg⁻¹, kraikiniame galvijų mėšle – 0,19–0,39, granuliuotame vištų mėšle – 3,7–4,0, granuliuotame galvijų mėšle – 3,1–3,2 g kg⁻¹.

Tyrimai parodė, kad 2022 m. pavasarį 0–90 cm dirvožemio sluoksnyje siera netręštuose laukeliuose ir kasmet tręšus mineralinėmis trąšomis, S_{min.} kiekis dirvožemyje buvo beveik tas pats – 35,3–35,7 kg ha⁻¹. Tuo tarpu tręštuose organinėmis trąšomis padidėjo ir svyravo 38,2–66,3 kg ha⁻¹ ribose. Daugiausiai S_{min.} 0–90 cm dirvožemio sluoksnyje buvo laukeliuose tręštuose granuliuotu vištų ar galvijų mėšlu. Rudenį siera netręštuose laukeliuose mineralinės sieros kiekis sumažėjo iki 28,4 kg ha⁻¹, o tręštuose mineralinėmis ar organinėmis trąšomis daugumoje nesikeitė arba padidėjo/sumažėjo iki 15 kg ha⁻¹. Dirvožemio 0–30, 30–60 ir 60–90 cm sluoksniuose S_{min.} kiekio pasiskirstymo dėsningumų nenustatyta – vienur jos daugiau buvo viršutiniame, kitur – gilesniuose sluoksniuose.

3.6.1 lentelė. Mineralinės sieros kiekių pokyčiai 2022 m. galvijų ir paukščių mėšlu tręštuose plotuose (Vilniaus rajono savivaldybė, Vokė)

| Tręšimo normos, kg ha ⁻¹ | Gylis, cm | Mineralinės sieros kiekis dirvožemyje kg ha ⁻¹ | | |
|--|-------------|---|-------------------|--|
| | | 2022 m. pavasariį | 2022 m. rudenį | Pokyčiai, palyginus su pavasariu |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| N ₀ P ₀ K ₀ | 0-30 | 14,2 | 13,0 | -1,2 |
| | 30-60 | 11,1 | 6,8 | -4,3 |
| | 60-90 | 10,4 | 8,6 | -1,8 |
| | 0-60 | 25,3 | 19,8 | -5,5 |
| | 0-90 | 35,7 | 28,4 | -7,3 |
| Mineralinės trąšos N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ | 0-30 | 10,2 | 12,0 | 1,8 |
| | 30-60 | 9,5 | 8,6 | -0,9 |
| | 60-90 | 15,8 | 16,7 | 0,9 |
| | 0-60 | 19,7 | 20,6 | 0,9 |
| | 0-90 | 35,5 | 37,3 | 1,8 |
| Natūralaus drėgnumo vištų mėšlas pagal N ₁₇₀ normą | 0-30 | 13,5 | 9,6 | -3,9 |
| | 30-60 | 18,9 | 9,8 | -9,1 |
| | 60-90 | 20,2 | 15,1 | -5,1 |
| | 0-60 | 32,4 | 19,4 | -13,0 |
| | 0-90 | 52,6 | 34,5 | -18,1 |

3.6.1 lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Granuliuotas vištų mėšlas pagal N ₈₅ normą | 0-30 | 14,2 | 11,2 | -3,0 |
| | 30-60 | 13,1 | 20,1 | 7,0 |
| | 60-90 | 10,9 | 20,8 | 9,9 |
| | 0-60 | 27,3 | 31,3 | 4,0 |
| | 0-90 | 38,2 | 52,1 | 13,9 |
| Granuliuotas vištų mėšlas pagal N ₁₇₀ normą | 0-30 | 16,4 | 19,5 | 3,1 |
| | 30-60 | 13,2 | 8,9 | -4,3 |
| | 60-90 | 11,2 | 15,6 | 4,4 |
| | 0-60 | 29,6 | 28,4 | -1,2 |
| | 0-90 | 40,8 | 44,0 | 3,2 |
| Granuliuotas vištų mėšlas pagal N ₁₇₀ +azotą fiksuojančios bakterijos | 0-30 | 17,3 | 17,4 | 0,1 |
| | 30-60 | 22,1 | 19,5 | -2,6 |
| | 60-90 | 24,6 | 29,4 | 4,8 |
| | 0-60 | 39,4 | 36,9 | -2,5 |
| | 0-90 | 64,0 | 66,3 | 2,3 |
| Granuliuotas vištų mėšlas pagal N ₁₇₀ +fosforo junginius atpalaiduojančios bakterijos | 0-30 | 13,1 | 10,3 | -2,8 |
| | 30-60 | 20,1 | 16,4 | -3,7 |
| | 60-90 | 21,6 | 20,9 | -0,7 |
| | 0-60 | 33,2 | 26,7 | -6,5 |
| | 0-90 | 54,8 | 47,6 | -7,2 |
| Galvijų kraikinis mėšlas pagal N ₁₇₀ | 0-30 | 10,9 | 12,6 | 1,7 |
| | 30-60 | 13,8 | 17,0 | 3,2 |
| | 60-90 | 14,5 | 22,3 | 7,8 |
| | 0-60 | 24,7 | 29,6 | 4,9 |
| | 0-90 | 39,2 | 51,9 | 12,7 |
| Granuliuotas galvijų mėšlas pagal N ₈₅ | 0-30 | 12,8 | 13,4 | 0,6 |
| | 30-60 | 10,9 | 13,2 | 2,3 |
| | 60-90 | 8,8 | 10,2 | 1,4 |
| | 0-60 | 23,7 | 26,6 | 2,9 |
| | 0-90 | 32,5 | 36,8 | 4,3 |
| Granuliuotas galvijų mėšlas pagal N ₁₇₀ | 0-30 | 12,8 | 9,6 | -3,2 |
| | 30-60 | 23,3 | 20,6 | -2,7 |
| | 60-90 | 12,4 | 31,0 | 18,6 |
| | 0-60 | 36,1 | 30,2 | -5,9 |
| | 0-90 | 48,5 | 46,1 | -2,4 |
| Granuliuotas galvijų mėšlas pagal N ₁₇₀ +fosforą atpalaiduojančios bakterijos | 0-30 | 17,8 | 8,4 | -9,4 |
| | 30-60 | 19,2 | 26,0 | 6,8 |
| | 60-90 | 19,5 | 19,8 | 0,3 |
| | 0-60 | 37,0 | 34,4 | -2,6 |
| | 0-90 | 56,5 | 54,2 | -2,3 |
| Granuliuotas vištų mėšlas pagal N ₈₅ +mineralinės trąšos N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ | 0-30 | 21,5 | 13,6 | -7,9 |
| | 30-60 | 17,8 | 22,2 | 4,4 |
| | 60-90 | 18,2 | 11,6 | -6,6 |
| | 0-60 | 39,3 | 35,8 | -3,5 |
| | 0-90 | 57,5 | 47,4 | -10,1 |
| Granuliuotas galvijų mėšlas pagal N ₈₅ +mineralinės trąšos N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ | 0-30 | 24,4 | 25,2 | 0,8 |
| | 30-60 | 19,7 | 30,8 | 11,1 |
| | 60-90 | 14,2 | 29,9 | 15,7 |
| | 0-60 | 44,1 | 56,0 | 11,9 |
| | 0-90 | 58,3 | 85,9 | 27,6 |

IŠVADOS (III)

1. 2022 metų rudenį 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje labai mažai ir mažai mineralinės sieros nustatyta 29,3 % tirtų ėminių. Rytų Lietuvoje jų buvo 38,5 %, Vakarų – 36,7 %, o Vidurio Lietuvoje – tik 18,6 %. Tuo tarpu daug mineralinės sieros (daugiau 40 kg ha⁻¹) – 53,5 % nustatyta Vidurio Lietuvos zonoje, o Rytų ir Vakarų Lietuvoje – atitinkamai tik 15,4 ir 13,3 %.
2. Po be pašalo buvusi žiema turėjo įtakos mineralinės sieros kiekiui. 2023 metų pavasarį mineralinės sieros kiekis dirvožemyje ženkliai sumažėjo. 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje vidutiniškai šalyje jos buvo apie 10 kg ha⁻¹ mažiau. Labai mažai ir mažai mineralinės sieros Vidurio Lietuvoje nustatyta 34,9 %, Rytų – 50,0 %, Vakarų – 40,0 % tirtų ėminių.
3. 2022 m. rudenį 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje daugiausiai mineralinės sieros susikaupė pasėtuose žiemkenčiuose – vidutiniškai 39,6 ir po buvusių kaupiamųjų – 37,3 kg ha⁻¹. Mažiausiai – po vasarojaus – 18,6 kg ha⁻¹. Pavasarį jos daugiau taip pat buvo žiemkenčių ir žieminių rapsų pasėliuose – 29,9 kg ha⁻¹, o po kitų augalų jos kiekis mažai skyrėsi ir gautas apie 23 kg ha⁻¹.
4. Skirtingos granulimetrinės sudėties dirvožemių 0–60 cm sluoksnyje rudenį ir pavasarį mineralinės sieros smėliuose vidutiniškai susikaupė 30,9 ir 24,3 kg ha⁻¹, kiek daugiau priemėliuose ir lengvuose priemoliuose – atitinkamai 34,0 ir 26,7, o vidutinio sunkumo, sunkiuose priemoliuose ir moliuose – 50,1 ir 30,8 kg ha⁻¹.
5. Tyrimai parodė, kad lauke paliktas daugiamečių žolių derlius mineralinės sieros išsiplovimą iš dirvožemio 0–60 cm sluoksnio mažino. Tuo tarpu buvęs ilgametis žemės ūkio augalų tręšimas sieros turinčiu granuliuotu superfosfatu turėjo mažai įtakos mineralinės sieros kiekiui 0–60 cm sluoksnyje, tačiau jos daugiau rasta 60–90 cm sluoksnyje.
6. Žemės ūkio augalų tręšimas organinėmis trąšomis didino mineralinės sieros kiekį dirvožemyje. Daugiausiai S_{min} . 0–90 cm dirvožemio sluoksnyje buvo granuliuotu vištų bei galvijų mėšlu tręštuose laukeliuose.

2023 metais rekomenduojamos sieros (S) trąšų normos rapsams yra 20–40 kg ha⁻¹, javams – 10–20 kg ha⁻¹. Sieros trąšas rekomenduojama įterpti pagrindinio ar papildomo tręšimo metu. Jei tokių galimybių nėra – rekomenduojama augalus nupurkšti sieros trąšomis per lapus.

4. HUMUSO, JUDRIŲJŲ ALIUMINIO, KALCIO IR MAGNIO, JUDRIŲJŲ MIKROELEMENTŲ, SUNKIŲJŲ METALŲ IR MAINŲ KATIJONŲ TYRIMAI DIRVOŽEMYJE

4.1. Humuso, judriųjų aliuminio, kalcio ir magnio, judriųjų mikroelementų, sunkiųjų metalų, mainų kationų stebėsenos tyrimų metodika

Ėminių paėmimas. Dirvožemio ėminių paėmimas buvo vykdomas 2022 m. vasaros pabaigoje, rugpjūčio mėnesį, skirtingų šalies zonų (Vidurio, Vakarų ir Rytų) tipinguose žemės ūkio naudmenų dirvožemiuose, 5m×5m dydžio aikštelėse. Dirvožemių ėminiai buvo imami Šakių, Mažeikių, Širvintų, Šalčininkų, Švenčionių, Trakų rajonuose bei Elektrėnų savivaldybėje. Kiekvienai rajono savivaldybei charakterizuoti buvo priskiriama: Šakių, Mažeikių, Širvintų, Šalčininkų ir Švenčionių – po 4 aikšteles, o Trakų rajono ir Elektrėnų savivaldybės – po 2 aikšteles. Aikštelėje vienas jungtinis dirvožemio ėminys buvo imamas iš dirvožemio 0–20 cm gylio, jį paimant su atitinkamu dirvožemio zonu (gražtu). Ėminių paėmimo aikštelės buvo parenkamos, atsižvelgiant į dirvožemio genezę, tipą, granulimetrinę sudėtį, ankstesnių tyrimų agrocheminius rodiklius, natūralias plotų ribas. Dirvožemio ėminių paėmimo vietų koordinatės pateiktos LKS 94 koordinacių sistemoje. Tyrimams parinktų 24 aikštelių vietovių ir vyraujančių dirvožemių aprašymas (rajonas, kadastrinė vietovė, vyraujančių dirvožemių tipas ir granulimetrinė sudėtis) pateiktas 4.1.1 lentelėje. Dirvožemio ėminių paėmimo vietos (aikštelių Nr. 25–48) atvaizduotos 4.1.1–4.1.7 paveiksluose.

4.1.1 lentelė. Tyrimų aikštelių vietovės ir vyraujančių dirvožemių apibūdinimas

| Aikštelės Nr. | Kadastro vietovė | Dirvožemio | |
|------------------------|------------------|--|--|
| | | tipas | granulimetrinė sudėtis |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Vidurio Lietuva | | | |
| <i>Šakių r.</i> | | | |
| 25 | Lukšiai | Giliau karbonatingas sekliai glėjiškas rudžemis (RDg8-k2) | Dulkiškas vidutinio sunkumo priemolis ant dulkiško sunkaus priemolio (dp ₁ /dp ₂) |
| 26 | Sintautai | Karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis (IDg8-k) | Dulkiškas priemolis ant dulkiško priemolio ir dulkiško molio (dps/dps/dm) |
| 27 | Griškabūdis | Sekliai karbonatingas sekliai glėjiškas rudžemis (RDg8-k1) | Dulkiškas lengvas priemolis ant dulkiško lengvo priemolio (dp/dp) |
| 28 | Išdagai | Sekliai karbonatingas šlynžemis (GLk1) | Dulkiškas vidutinio sunkumo priemolis ant dulkiško sunkaus priemolio (dp ₁ /dp ₂) |

4.1.1 lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------|----------------|---|--|
| Vakarų Lietuva | | | |
| <i>Mažeikių r.</i> | | | |
| 29 | Tirkšliai | Tipingas pasotintasis šlynžemis (GLb2) | Smėlingas lengvas priemolis ant molio (sp/m) |
| 30 | Židikai | Karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis (IDg8-k) | Smėlingas lengvas priemolis ant vidutinio sunkumo priemolio (sp/p ₁) |
| 31 | Plinkšės | Tipingas giliau glėjiškas paprastasis išplautžemis (IDp-t-g0) | Smėlingas lengvas priemolis ant priesmėlio ir vidutinio sunkumo priemolio (sp/ps/p ₁) |
| 32 | Užežerė | Nepasotintas sekliai glėjiškas smėlžemis (SDg8-n) | Rišlus smėlis ant smėlio (s ₁ /s) |
| Rytų Lietuva | | | |
| <i>Širvintų r.</i> | | | |
| 33 | Jauniūnai | Tipingas pasotintasis balkšvažemis (Jlb2) | Priesmėlis ant smėlingo lengvo priemolio (ps/sp) |
| 34 | Musninkai | Tipingas paprastasis išplautžemis (IDp-t) | Priesmėlis ant smėlingo lengvo priemolio (ps/sp) |
| 35 | Liukonys | Karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis (IDg8-k) | Dulkiškas lengvas priemolis ant dulkiško sunkaus priemolio (dp/dp ₂) |
| 36 | Gelvonai | Paprastasis sekliai glėjiškas išplautžemis (IDg8-p) | Dulkiškas vidutinio sunkumo priemolis ant dulkiško sunkaus priemolio (dp ₁ /dp ₂) |
| <i>Šalčininkų r.</i> | | | |
| 37 | Šalčininkėliai | Tipingas pasotintasis balkšvažemis (Jlb2) | Priesmėlis ant smėlingo lengvo priemolio (ps/sp) |
| 38 | Didieji Baušai | Pasotintas sekliai glėjiškas balkšvažemis (Jlg8-b) | Priesmėlis ant priesmėlio (ps/ps) |
| 39 | Butrimonys | Tipingas pasotintas palvažemis (PLb2) | Priesmėlis ant smėlio ir smėlingo lengvo priemolio (ps/s/sp) |
| 40 | Jančiūnai | Giliau glėjiškas nepasotintas palvažemis (PLn-g4) | Rišlus smėlis ant smėlio ir smėlingo lengvo priemolio (s ₁ /s/sp) |
| <i>Švenčionių r.</i> | | | |
| 41 | Cirkliškis | Paprastasis karbonatingasis išplautžemis (IDk-p) | Priesmėlis ant priesmėlio (ps/ps) |
| 42 | Šventa | Tipingas pasotintas palvažemis (PLb2) | Rišlus smėlis ant smėlio ir smėlingo lengvo priemolio (s ₁ /s/sp) |
| 43 | Pavoverė | Tipingas pasotintasis balkšvažemis (Jlb2) | Priesmėlis ant smėlingo lengvo priemolio (ps/sp) |
| 44 | Svirkos | Karbonatingas sekliai glėjiškas išplautžemis (IDg8-k) | Priesmėlis ant smėlingo lengvo priemolio (ps/sp) |
| <i>Trakų r.</i> | | | |
| 45 | Žaizdriai | Pasotintasis paprastasis smėlžemis (SDp-b) | Priesmėlis ant smėlio (ps/s) |
| 46 | Čižiūnai | Giliai glėjiškas nepasotintasis balkšvažemis (Jln2) | Priesmėlis ant smėlingo lengvo priemolio (ps/sp) |

4.1.1 lentelės tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------|-------------|---|---|
| <i>Elektrėnų savivaldybė</i> | | | |
| 47 | Ausieniškės | Tipingas paprastas išplautžemis (IDp-t) | Priesmėlis ant vidutinio sunkumo priemolio (ps/p ₁) |
| 48 | Pastrėvys | Vidutiniškai eroduotas tipingas paprastas išplautžemis (IDp-t-e2) | Vidutinio sunkumo priemolis ant sunkaus priemolio (p ₁ /p ₂) |

Ėminių paruošimas analizei ir cheminių analizių metodai. Surinkti iš 0–20 cm dirvožemio sluoksnio ėminiai, humuso (organinės anglies), judriųjų kalcio ir magnio, judriojo aliuminio, judriųjų mikroelementų – boro (B), cinko (Zn), mangano (Mn), varis (Cu), geležis (Fe), molibdenas (Mo), kobaltas (Co), sunkiųjų metalų – kadmio (Cd), chromo (Cr), nikelio (Ni), švino (Pb), arseno (As), mainų katijonų – kalcio (Ca²⁺), magnio (Mg²⁺), kalio (K⁺), natrio (Na⁺) nustatymui sudarė ne mažiau kaip 5 l tūrio. Ėminiai laboratorijoje buvo sumalami ir sijoiant per 2 mm sietą atskiriamas smulkožemis. Atlikus cheminius tyrimus, ėminiai bus saugomi dar 20 metų, kad prireikus, juose galėtų būti pakartojamos cheminės analizės ar papildomai nustatomi kiti agrocheminiai rodikliai, kurie nebuvo numatyti vykdomų tyrimų stebėsenos programoje.

Dirvožemyje nustatyta:

- **humusas** – organinės anglies koncentracija (C_{org}; %) dirvožemyje nustatoma sauso deginimo metodu pagal ISO 10694:1995 arba Tiurino metodu. Humuso kiekis (%) mineraliniame dirvožemyje (esant C_{org} iki 5 %) apskaičiuojamas C_{org} koncentraciją padauginus iš koeficiento 1,724;
- **judrusis aliuminis (Al)** – 1 M KCl ištraukoje, dirvožemio (orasausio) ir ekstrahento santykis 1:2,5, plakama 1 h pagal Sokolovą, titrimetriniu metodu;
- **judrieji mikroelementai:**
 - **judrusis manganas (Mn)** – 0,1 M sieros rūgšties (H₂SO₄) tirpalo ištraukoje, santykiu 1:10 (mineraliniame dirvožemyje), 1:20 (organiniame dirvožemyje), plakama 1 h, matuojama taikant atominės absorbcijos spektrometrinį metodą;
 - **judrusis cinkas (Zn)** – amonio acetato (CH₃COONH₄) buferinio tirpalo (pH 4,8) ištraukoje, santykiu 1:10 (mineraliniame dirvožemyje), 1:20 (organiniame dirvožemyje), plakama 1 h, matuojama taikant atominės absorbcijos spektrometrinį metodą;
 - **judrusis varis (Cu) ir geležis (Fe)** – 1 M druskos rūgšties (HCl) tirpalo ištraukoje, santykiu 1:10 (mineraliniame dirvožemyje), 1:20 (organiniame dirvožemyje), plakama 1 h, matuojama taikant atominės absorbcijos spektrometrinį metodą;
 - **judrusis boras (B)** – karšto vandens 0,1 % magnio sulfato (MgSO₄) tirpalo ištraukoje, santykiu 1:5 (mineraliniame dirvožemyje), 1:10 (organiniame dirvožemyje), virinama 5 min, matuojama taikant spektrometrinį metodą ir naudojant azometiną-H;

- **judrusis molibdenas (Mo)** – amonio oksalo buferinio tirpalo (pH 3,3) ištraukoje, santykiu 1:10 (mineraliniame dirvožemyje), 1:20 (organiniame dirvožemyje), plakama 1 h, matuojama taikant optinės emisijos spektrometrinį metodą;
- **judrusis kobaltas (Co)** – 1 M azoto rūgšties (HNO₃) tirpalo ištraukoje, santykiu 1:10 (mineraliniame dirvožemyje), 1:20 (organiniame dirvožemyje), plakama 1 h, matuojama taikant atominės absorbcijos spektrometrinį metodą;
- **judrioji geležis (Fe)** – 1 M HCl ištraukoje, santykiu 1:10, plakama 1 h, matuojama spektrofotometru;
- **suminės sunkiųjų metalų koncentracijos (Cd, Cr, Pb, Ni, As)** – nustatomi mineralizuojant karališkos rūgšties tirpalu (HNO₃ ir HCl mišinio santykiui 1:3) pagal ISO 11466:1995. Sunkieji metalai nustatomi taikant indukuotos plazmos – optinės emisijos spektrometrinį metodą pagal ISO 22036:2008 arba elektroterminės atominės absorbcijos spektrometrinį metodą (Cd, Pb) ir liepsnos atominės absorbcijos spektrometrinį metodą (Cr, Ni, As), pagal ISO 11047:1998.
- **mainų katijonai (K, Mg, Ca, Na)** – 1 M amonio acetato ištraukoje, santykiu 1:4, plakama 1 h, kalcio ir magnio koncentracija nustatoma atominės absorbcijos spektrometriniu metodu, kalis, natrias – liepsnos fotometru.

Dirvožemių agrocheminių savybių vertinimas. Žemės ūkio naudmenose parinktose aikštelėse, humuso koncentracijos vertinimas dirvožemyje pateiktas 4.1.2 lentelėje.

4.1.2 lentelė. Humuso koncentracijos dirvožemyje vertinimas

| Vertinimo grupė ir sutartinė žymėjimo spalva | Humuso koncentracija % | | Vertinimas |
|--|------------------------|--------------------------------------|--------------|
| | Smėliuose | priesmėliuose, priemoliuose moliuose | |
| I | <0,5 | <1,0 | labai mažai |
| II | 0,6–1,5 | 1,0–2,0 | mažai |
| III | 1,6–2,5 | 2,1–3,0 | vidutiniškai |
| IV | 2,6–3,5 | 3,1–4,0 | daug |
| V | >3,5 | >4,0 | labai daug |

Judriojo aliuminio (Al) koncentracijos vertinimas dirvožemyje pateiktas 4.1.3. lentelėje.

4.1.3 lentelė. Judriojo aliuminio koncentracijos dirvožemyje vertinimas

| Vertinimo grupė ir sutartinė žymėjimo spalva | Judriojo aliuminio (Al) koncentracija | | |
|--|---------------------------------------|--------------|------------------------|
| | mg kg ⁻¹ | vertinimas | kenksmingumas augalams |
| I | <1 | labai maža | nėra |
| II | 1–5 | maža | nedidelis |
| III | 6–15 | vidutiniška | vidutinis |
| IV | 16–30 | didelė | didelis |
| V | >30 | labai didelė | labai didelis |

Judriojo kalcio (Ca) koncentracijos vertinimas dirvožemyje pateiktas 4.1.4. lentelėje.

4.1.4 lentelė. Judriojo kalcio koncentracijos dirvožemyje vertinimas

| Vertinimo grupė ir sutartinė žymėjimo spalva | Judriojo kalcio (Ca) koncentracija mg kg ⁻¹ (A-L metodu) | | | Vertinimas |
|--|---|---|--|--------------|
| | smėliuose | priesmėliuose ir lengvuose priemoliuose | vidutinio sunkumo ir sunkiuose priemoliuose bei moliuose | |
| I | ≤250 | ≤600 | ≤900 | labai maža |
| II | 251–600 | 601–900 | 901–1500 | maža |
| III | 601–900 | 901–1500 | 1501–2500 | vidutiniška |
| IV | 901–1500 | 1501–2500 | 2501–4000 | didelė |
| V | >1500 | >2500 | >4000 | labai didelė |

Judriojo magnio (Mg) koncentracijos vertinimas dirvožemyje pateiktas 4.1.5. lentelėje.

4.1.5 lentelė. Judriojo magnio koncentracijos dirvožemyje vertinimas

| Vertinimo grupė ir sutartinė žymėjimo spalva | Judriojo magnio (Mg) koncentracija mg kg ⁻¹ (A-L metodu) | | | Vertinimas |
|--|---|---|--|--------------|
| | smėliuose | priesmėliuose ir lengvuose priemoliuose | vidutinio sunkumo ir sunkiuose priemoliuose bei moliuose | |
| I | ≤40 | ≤100 | ≤150 | labai maža |
| II | 41–100 | 101–150 | 151–250 | maža |
| III | 101–150 | 151–250 | 251–350 | vidutiniška |
| IV | 151–200 | 251–350 | 351–600 | didelė |
| V | >200 | >350 | >600 | labai didelė |

Judriųjų mikroelementų – boro (B), mangano (Mn), cinko (Zn), vario (Cu), molibdeno (Mo), kobalto (Co) – koncentracijų vertinimas dirvožemyje pateiktas 4.1.6. lentelėje.

4.1.6 lentelė. Judriųjų mikroelementų koncentracijų dirvožemyje vertinimas

| Vertinimo grupė ir sutartinė žymėjimo spalva | Mikroelementų koncentracija mg kg ⁻¹ (0–20 cm) | | | | | | |
|--|---|--------------|------------|------------|---------------|----------------|--------------|
| | boro (B) | mangano (Mn) | cinko (Zn) | vario (Cu) | geležies (Fe) | molibdeno (Mo) | kobalto (Co) |
| labai maža | ≤0,10 | ≤1,0 | ≤0,5 | ≤0,30 | ≤400 | ≤0,05 | ≤0,30 |
| maža | 0,11–0,30 | 1,1–10,0 | 0,6–1,0 | 0,31–1,5 | 401–800 | 0,06–0,15 | 0,31–1,0 |
| vidutiniška | 0,31–0,60 | 10,1–50,0 | 1,1–2,0 | 1,6–3,0 | 801–1200 | 0,16–0,30 | 1,1–2,0 |
| didelė | 0,61–1,0 | 50,1–100 | 2,1–5,0 | 3,1–7,0 | 1201–1600 | 0,31–0,50 | 2,1–3,0 |
| labai didelė | >1,0 | >100 | >5,0 | >7,0 | >1600 | >0,50 | >3,0 |

Sunkiųjų metalų suminių koncentracijų – kadmio (Cd), chromo (Cr), švino (Pb), nikelio

(Ni), arseno (As) – koncentracijų vertinimas dirvožemyje pateiktas 4.1.7. lentelėje.

4.1.7 lentelė. Sunkiųjų metalų suminių koncentracijų dirvožemyje vertinimas

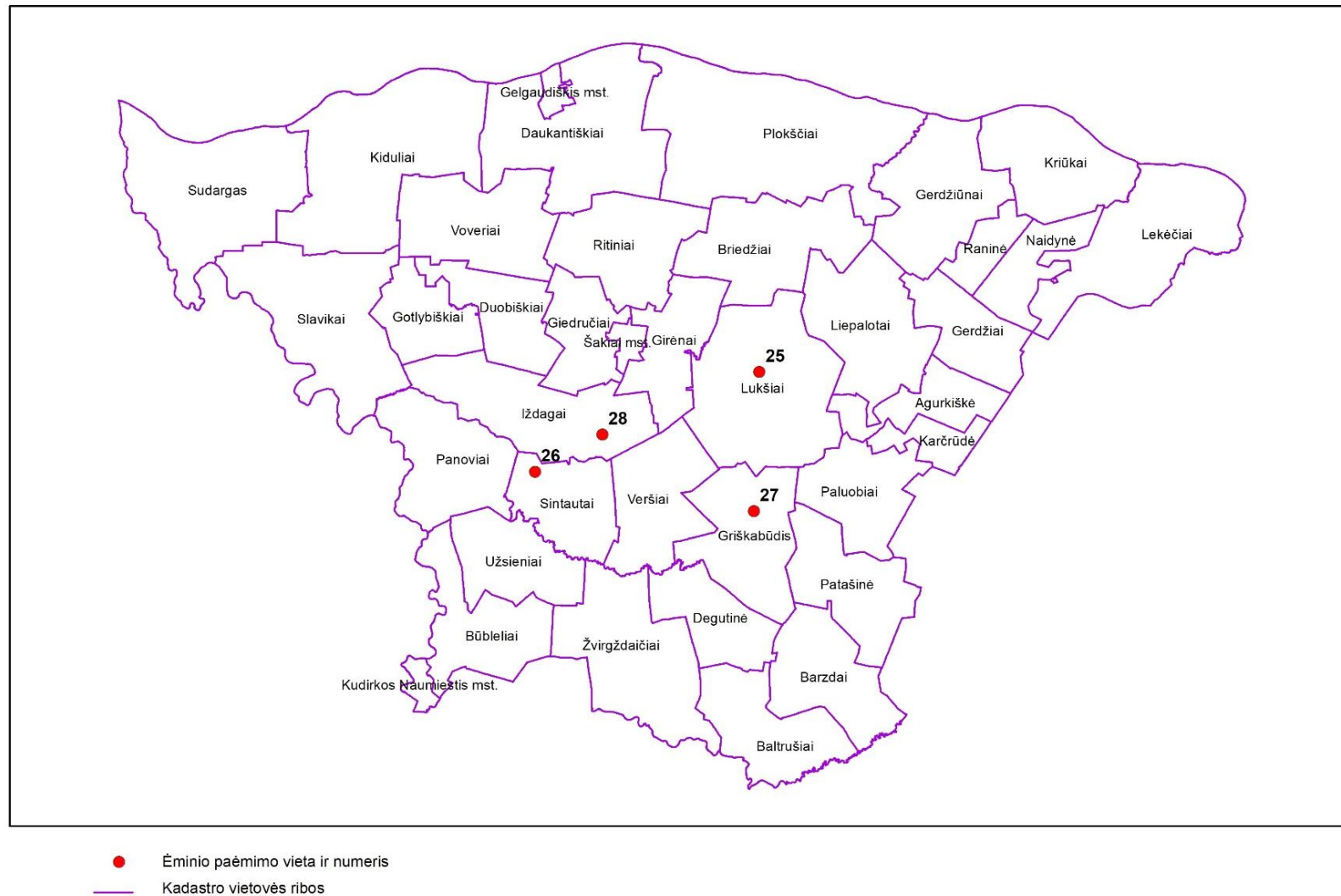
| Vertinimo grupė ir sutartinė žymėjimo spalva | Suminė koncentracija mg kg ⁻¹ (0–20 cm sluoksnyje) | | | | |
|--|---|-------------|------------|--------------|-------------|
| | kadmio (Cd) | chromo (Cr) | švino (Pb) | nikelio (Ni) | arseno (As) |
| labai maža | ≤0,30 | ≤10,0 | ≤10,0 | ≤6,0 | ≤0,70 |
| maža | 0,31–0,45 | 10,1–20,0 | 10,1–13,0 | 6,1–10,0 | 0,71–1,40 |
| vidutiniška | 0,46–0,60 | 20,1–30,0 | 13,1–16,0 | 10,1–16,0 | 1,41–2,10 |
| didelė | 0,61–0,80 | 30,1–40,0 | 16,1–19,0 | 16,1–19,0 | 2,11–2,80 |
| labai didelė | >0,80 | >40,0 | >19,0 | >19,0 | >2,80 |
| RV* | 1,5 | 80 | 80 | 75 | 20 |

Pastaba. * – RV – cheminės medžiagos ribinė vertė pagal Lietuvos higienos normą HN:2015 „Pavojingų cheminių medžiagų ribinės vertės dirvožemyje“.

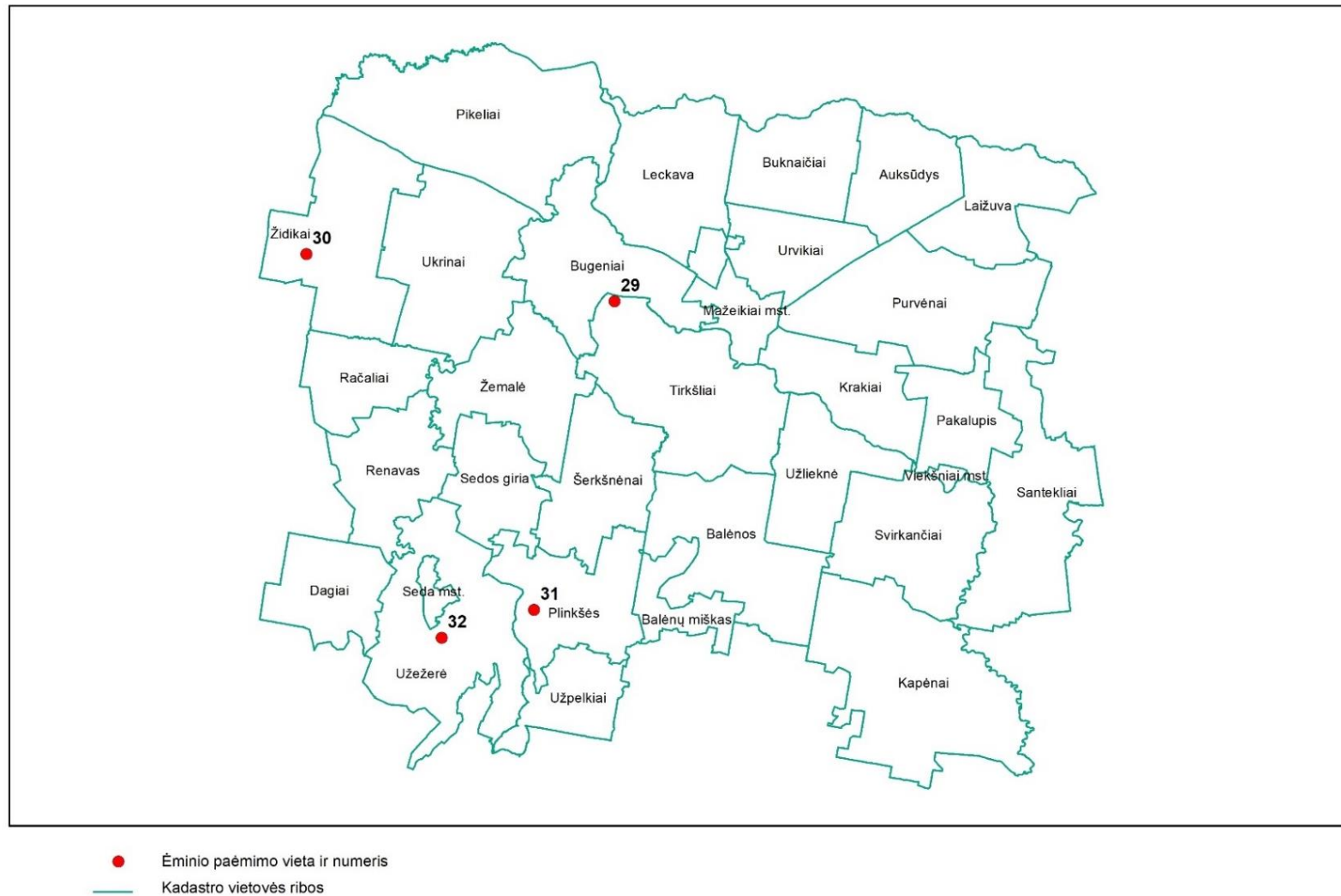
Mainų katijonų (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺) sumos vertinimas pateiktas 4.1.8 lentelėje.

4.1.8 lentelė. Mainų katijonų (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺) sumos dirvožemyje vertinimas

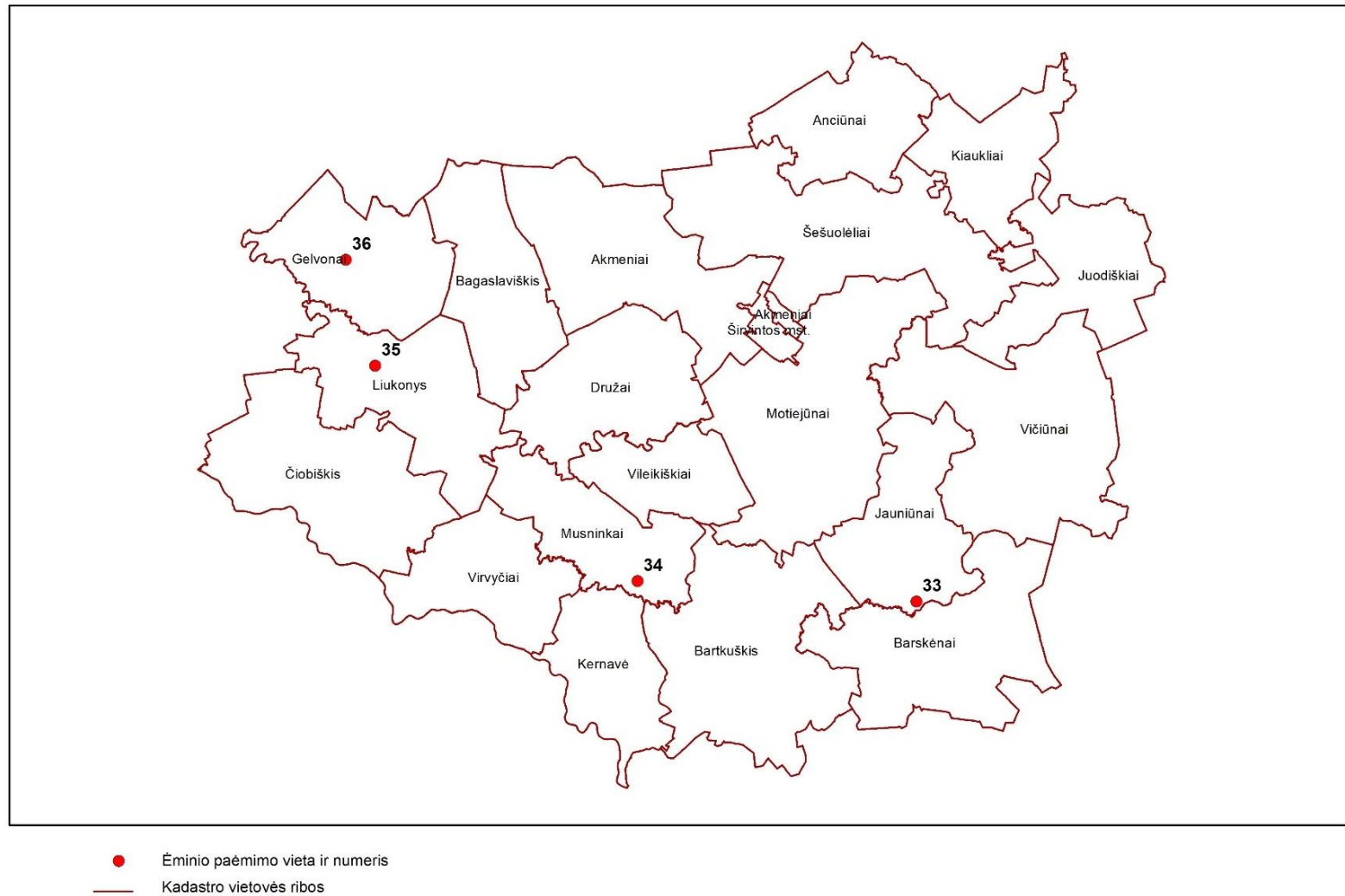
| Vertinimo grupė ir sutartinė žymėjimo spalva | Mainų katijonų (Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , Na ⁺) suma | | |
|--|---|--------------|-----------------------------------|
| | m-ekv kg ⁻¹ | vertinimas | dirvožemio derlingumas |
| I | ≤40 | labai mažai | potencialiai labai mažai derlinga |
| II | 41–80 | mažai | mažai derlinga |
| III | 81–120 | vidutiniškai | vidutiniškai derlinga |
| IV | 121–160 | daug | derlinga |
| V | >160 | labai daug | labai derlinga |



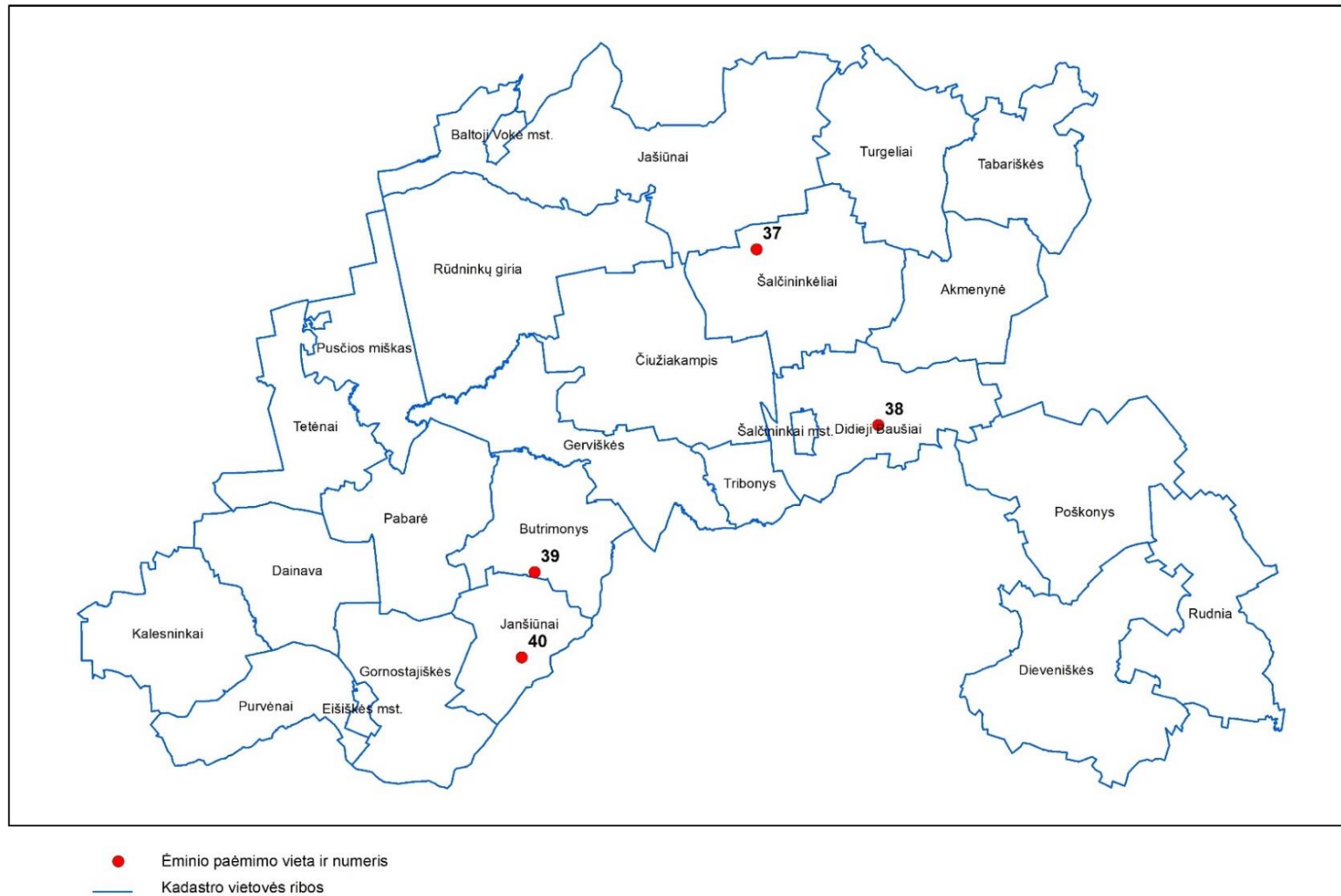
4.1.1 paveikslas. Dirvožemio ėminių paėmimo vietos Šakių rajone (2022 m.)



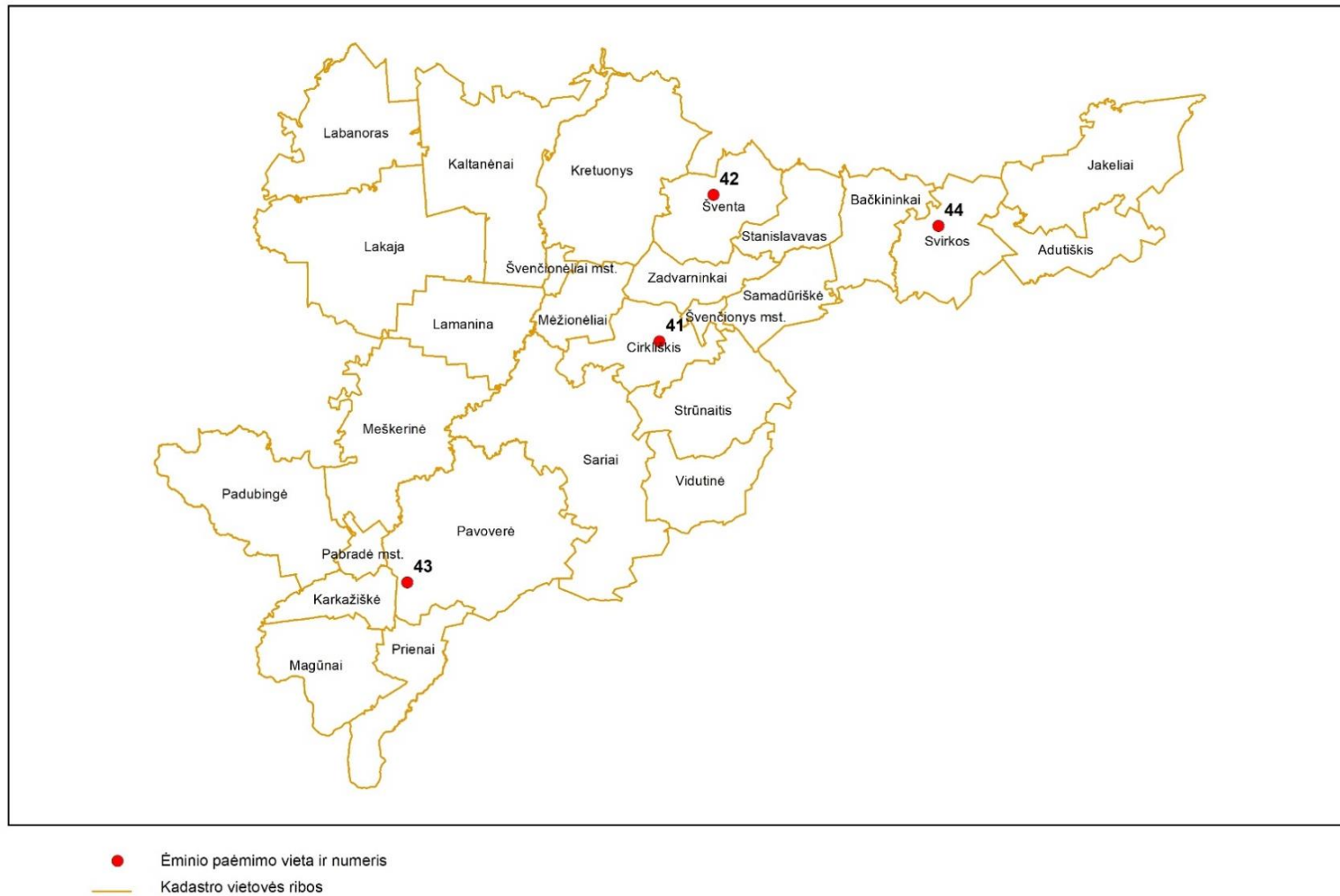
4.1.2 paveikslas. Dirvožemio ėminių paėmimo vietos Mažeikių rajone (2022 m.)



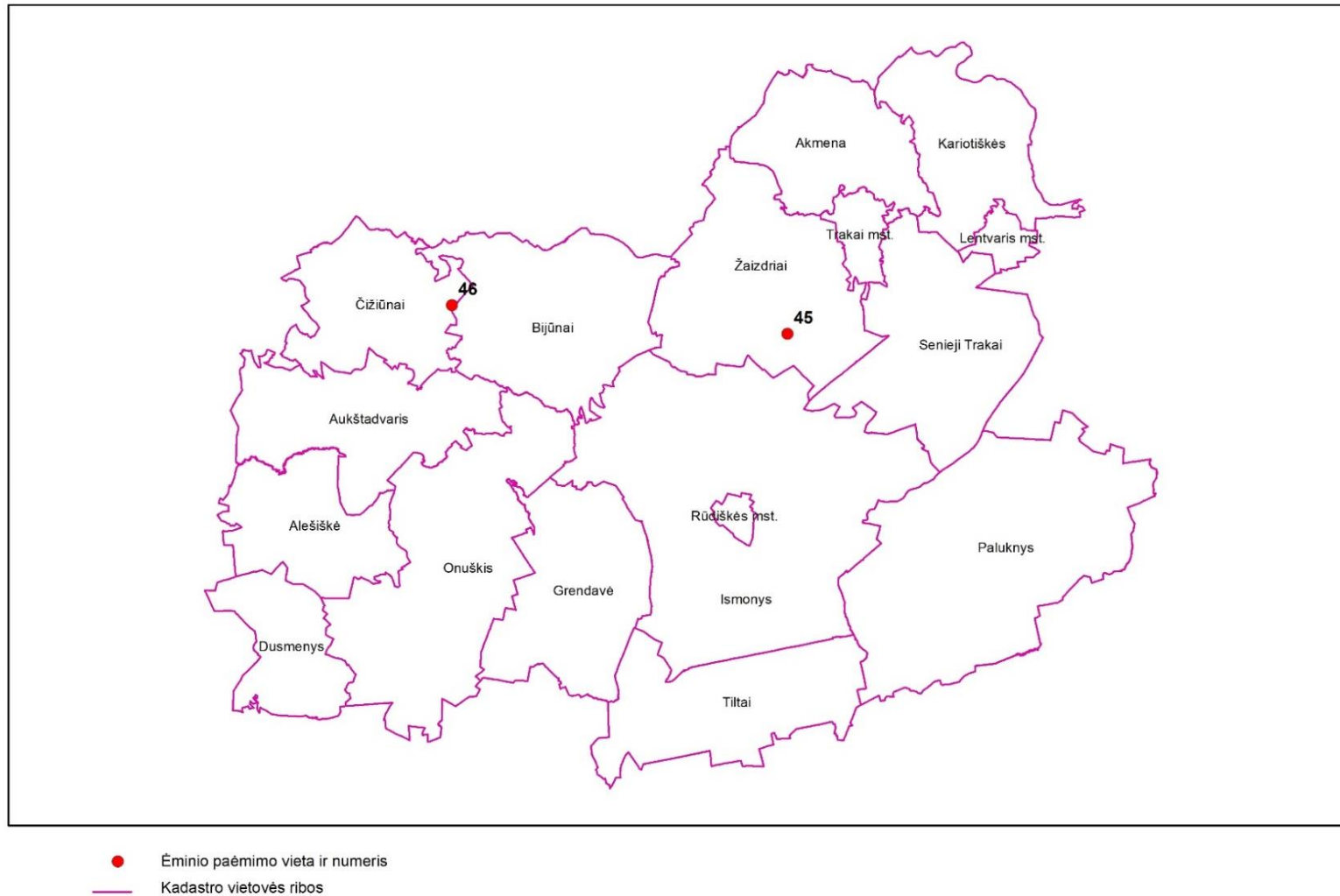
4.1.3 paveikslas. Dirvožemio ėminių paėmimo vietos Širvintų rajone (2022 m.)



4.1.4 paveikslas. Dirvožemio ėminių paėmimo vietos Šalčininkų rajone (2022 m.)



4.1.5 paveikslas. Dirvožemio ėminių paėmimo vietos Švenčionių rajone (2022 m.)



4.1.6 paveikslas. Dirvožemio ėminių paėmimo vietos Trakų rajone (2022 m.)



4.1.7 paveikslas. Dirvožemio ėminių paėmimo vietos Elektrėnų savivaldybėje (2022 m.)

4.2. Humuso, judriųjų aliuminio, kalcio ir magnio tyrimai dirvožemyje

Humusas yra vienas svarbiausių biosferos ekologinės pusiausvyros ir stabilumo rodiklių bei dirvožemio kokybės indikatorių, turinčių įtakos klimato kaitai Žemėje dėl organinių medžiagų irimo metu atsipalaiduojančio anglies dvideginio. Tai esminis dirvožemio organinės dalies komponentas, susidarantis dėl augalų ir gyvūnų liekanų biocheminio kitimo procesų ir glaudžiai susijungęs su dirvožemio mineraline dalimi. Humuso kiekį dirvožemyje įtakoja daugelis veiksnių: žemės dirbimo sistema, augalija, sėjomainos, tręšimas, mikroorganizmai, dirvožemio fizikinės, cheminės ir biologinės savybės.

Organinės medžiagos dirvožemyje, dėl gyvūnų ir mikroorganizmų veiklos bei deguonies ir vandens, virsta humusu. Dirvožemio ariamajame sluoksnyje humuso yra visada daugiau lyginant su podirviu, t. y. jo daugiau ten, kur gausiau augalų šaknų, pūva augalinės liekanos, įterpiami sideraciniai augalai, tręšiama mėšlu, kur daugiau mikroorganizmų.

Humusas – pagrindinis dirvožemio derlingumo rodiklis ir svarbus įvairių mikroorganizmų bei augalų maisto šaltinis, ypač azoto, fosforo, sieros ir mikroelementų. Jis gerina dirvožemio struktūrą ir jos patvarumą, mažina dirvožemio eroziją, šilumos laidumą ir maisto medžiagų išsiplovimą iš augalų šaknų zonos, didina šilumos imlumą, kaupia drėgmę. Humusas skatina naudingos dirvožemio mikrofloros vystymąsi, absorbuoja iš aplinkos įvairius antropogeninės kilmės teršalus – sunkiuosius metalus, pesticidus ir radionuklidus. Todėl, minėtų medžiagų mažiau susikaupia augaluose, taip pat sumažėja jų patekimas į gruntinius vandenis bei turi teigiamos įtakos dirvožemio agrocheminėms savybėms.

Agronominiu požiūriu itin svarbu išlaikyti kuo didesnę dirvožemio humusingumą ir tinkamą humuso frakcijų sudėtį, nes dėl šios priežasties padidėja naudojamų trąšų efektyvumas, mažiau išsiplauna augalų lengvai įsavinamų mitybos elementų, padidėja įvairių žemės ūkio augalų derlingumas, sumažėja derliaus pokyčiai dėl nepalankių meteorologinių sąlygų. Padidėjus humuso koncentracijai nuo 1 iki 3 %, dirvožemyje sukaupiama apie 60 mm/m² augalams prieinamo vandens, kurį sugeria ir ilgiau išlaiko būtent humusas. Tai labai svarbu laidesniuose dirvožemiuose, kuriuose tik humusas gali išlaikyti ir suteikti augalams būtiną drėgmę. Vien tik dėl šio veiksnio įtakos augalų derlius ženkliai padidėja ir mažiau nukenčia nuo pasitaikiusių sausringų laikotarpių, kurie gali būti pražūtingi augalams.

Šalyje žemės ūkio naudmenose mineralinių dirvožemių ariamajame sluoksnyje humuso koncentracija dažniausiai svyruoja 0,7–4,0 % ribose, o puveninguose ir durpėse jo nustatoma gerokai daugiau – virš 20 %. Optimali humuso koncentracija smėlių ir smėlingų bei dulkiškų priemėlių dirvožemiuose yra nuo 1,1–2,0 %, o smėlingų ir dulkiškų priemolių bei molių – 2,1–3,0 %.

Humuso kiekis Lietuvos dirvožemiuose, perteklinės drėgmės sąlygomis, labai priklauso nuo pačio dirvožemio įmirkimo, granulimetrinės sudėties ir tręšimo organinėmis trąšomis. Šalyje įmirkę dirvožemiai yra humusingesni už normalaus drėgnumo dirvožemius. Be to, tos pačios granulimetrinės sudėties ir panašaus įmirkimo Vakarų Lietuvos dirvožemiai yra humusingesni

nei Rytų Lietuvos. Mažiau humuso yra smėlio, daugiau – priesmėlio ir priemolio, o daugiausiai – molio dirvožemiuose. Dauguma smėlio dirvožemių humuso turi iki 1,5 %, todėl juose itin svarbu nuolat gausinti jo kiekį. Nors šlynžemiuose humuso yra daug (apie 5,0 %), tačiau nenusausinti jie būna nederlingi, nes perteklinė drėgmė stabdo augalų vystymąsi. Mažiausiai humuso randama smarkiai ir vidutiniškai eroduotuose dirvožemiuose – 0,6–1,4 %. Nors lygumose ir žemumose esančiuose dirvožemiuose humuso dažniausiai yra vidutiniai kiekiai, tačiau ilgą laiką netrešiant organinėmis trąšomis šis kiekis, nors ir nežymiai, bet mažėja.

Lietuvos dirvožemių danga yra be galo marga, todėl humuso koncentracija atskiruose šalies regionuose, vertinant patį regioną, o kartais ir net patį lauką, yra labai skirtinga. Remiantis 1982–1990 m. ir 2008–2009 m. laikotarpiais atlikto dirvožemio agrocheminio tyrimo duomenimis, trečdalis Lietuvos dirvožemių turi labai mažai ($\leq 1,0$ %) ir mažai (1,1–2,0 %) humuso. Tačiau šis kiekis atskiruose šalies regionuose yra pasiskirstęs labai nevienodai. Mažiausiai humuso yra Rytų Lietuvos zonos (Pietryčių Lietuvos lygumų, Baltijos bei Ašmenos aukštumų ir Lydos plynaukštės) dirvožemiuose, esančiuose Varėnos, Šalčininkų, Švenčionių, Vilniaus ir Lazdijų rajonuose, ir labai mažai bei mažai humusingi dirvožemiai čia vidutiniškai sudaro 73,5 %. Tam įtakos turi šiame regione vyraujanti lengvesnė dirvožemių granulimetrinė sudėtis, kur augalinės liekanos ir organinės trąšos suyra greičiau, nesudarydamos patvaresnių humuso junginių. Be to, Rytų Lietuvos zonos dirvožemiuose daug (3,1–4,0 %) ir labai daug ($\geq 4,0$ %) humuso turintys dirvožemiai tesudaro 7,5 %. Vidurio Lietuvoje mažai humuso turinčių dirvožemių yra tik 20,0 %, o turinčių daug ir labai daug – 32,9 %. Šiame šalies regione vyrauja sunkesni, drėgnesni ir labiau linkę užmirkti dirvožemiai, kuriuose augalinių liekanų irimo procesai lėtesni ir natūraliai dėl minėtos priežasties šie dirvožemiai yra humusingesni. Vakarų Lietuvoje vyrauja mažai (1,1–2,0 %) ir vidutiniškai (2,1–3,0 %) humuso turintys dirvožemiai, kurie pasiskirstę beveik lygiomis dalimis ir sudaro beveik tris ketvirtadalius šio regiono ploto.

Humuso mažėjimo dirvožemyje problema kasmet tampa vis aktualesnė, nes didėja intensyviai auginamų javų plotai, o visiems dirbamiems laukams patrešti organinių trąšų nebeužtenka. Todėl, praėjus keleriems dešimtmečiams po paskutiniųjų šalyje vykdytų humuso koncentracijos dirvožemyje tyrimų, minėti tyrimai yra labai svarbūs, kad galėtume stebėti, kaip vykdoma žmogaus ūkinė veikla, bei kaip aplinkos veiksniai veikia šio rodiklio pokyčius dirvožemyje, ir imtis tinkamų priemonių, siekiant pristabdyti dirvožemių degradacijos procesus. Šiuo tikslu 2022 m. ir toliau tęsiami dirvožemio tyrimai dalyje šalies rajonų (Vidurio Lietuvoje – Šakių; Vakarų Lietuvoje – Mažeikių; Rytų Lietuvoje – Širvintų, Šalčininkų, Švenčionių, Trakų rajonuose ir Elektrėnų savivaldybėje) kadastrinių vietovių buvo atlikti dirvožemių humusingumo tyrimai. Žemės ūkio naudmenose humuso koncentracija buvo nustatoma dirvožemio ariamajame sluoksnyje (0–20 cm gylyje) ir vertinama, atsižvelgiant į dirvožemio granulimetrinę sudėtį (smėliuose, priesmėliuose, priemoliuose ar moliuose). Vertinimo skalė pateikta 4.1. skyriaus metodinėje dalyje 4.1.2 lentelėje.

Atlikti tyrimai rodo, kad didesnėje dalyje tirtų rajonų vyrauja mažai (1,0–2,0 %) humuso turintys dirvožemiai, o apskaičiuota visų tirtų ėminių koncentracijos mediana siekė 1,88 %

(4.2.1 lentelė). Mažiausiai (1,36 ir 1,38 %) humuso nustatyta atitinkamai Švenčionių rajone Pavoverės ir Cirklišio kadastrinių vietovių (k. v.) priesmėlio dirvožemiuose. Labai daug (5,11 %) humuso turėjo sekliai karbonatingas šlynžemis, esantis Išdagų kadastrinėje vietovėje Šakių rajone (Vidurio Lietuva). Tai paaiškinama tuo, kad minėtame dirvožemyje dėl didesnio drėgmės kiekio organinių medžiagų mineralizacijos procesai vyksta lėčiau ir taip juose susikaupia didesni humuso (organinės anglies) kiekiai.

Šalies dirvožemių danga yra labai marga, todėl tiek atskiruose rajonuose, tiek ir tame pačiame rajone, gali būti matomi nemaži humuso koncentracijos svyravimai, kuriuos įtakoja dirvožemio tipas, granulimetrinė sudėtis, užmirkimo lygis ir tręšimas organinėmis trąšomis. Vertinant humuso pasiskirstymą atskiruose šalies rajonuose matyti, kad mažiausiai humusingi yra šalies Rytų zonoje, esančių Širvintų, Šalčininkų, Švenčionių ir Trakų rajonų bei Elektrėnų savivaldybės dirvožemiai, kur vyrauja mažai (1,0–2,0 %) humuso turintys plotai – 1,36–2,01 %, o Šakių ir Mažeikių rajonuose – vidutiniškai (2,1–3,0 %) humuso turintys – atitinkamai 2,44–2,68 % (4.2.1 lentelė). Labai didelė (>4,0 %) humuso koncentracija dirvožemyje nustatyta tik Šakių rajone, esančioje Išdagų kadastrinėje vietovėje – 5,11 %, kur vyraavo sekliai karbonatingi šlynžemiai, pasižymintys didesniu humusingumu.

Dirvožemius sugrupavus pagal jų granulimetrinę sudėtį, daugumoje tirtų ėminių nustatyta tendencija, kad jai sunkėjant humuso koncentracija dirvožemyje didėjo. Vertinant tirtų ėminių vidutinius rezultatus, 0–20 cm dirvožemio sluoksnyje rišlaus smėlio (s1) dirvožemiuose humuso koncentracija vidutiniškai siekė 1,78 %, priesmėlio (ps) ir dulkiško priesmėlio (dps) – 1,72 %, smėlingo priemolio (sp) – 2,34 %, dulkiško lengvo priemolio (dp) – 2,42 %, dulkiško vidutinio sunkumo priemolio dirvožemiuose (dp1) – 2,92 %. Atsižvelgdami į humuso vertinimo skalę skirtingos granulimetrinės sudėties dirvožemiams, matome, kad rišliuose smėliuose ji buvo vidutinė, priesmėliuose – maža, o smėlingo priemolio, dulkiško lengvo priemolio ir dulkiško vidutinio sunkumo priemolio dirvožemiuose – vidutiniška.

Atsižvelgiant į dirvožemio tipą, tirtuose šlynžemiuose humuso koncentracija svyravo 2,63–5,11 % ribose (vid. 3,87 %), rudžemiuose – 2,65–2,68 % (vid. 2,67 %), išplautžemiuose – 1,38–2,44 % (vid. 1,94 %), palvažemiuose – 1,75–1,87 % (vid. 1,81 %), balkšvažemiuose – 1,36–1,98 % (vid. 1,65 %), smėlžemiuose – 1,62–1,77 % (vid. 1,70 %). Tenka paminėti, kad gauti rezultatai neatspindi visos šalies ar atskirų regionų dirvožemių humusingumo lygio. Kad galėtume charakterizuoti detaliau, reikalingi ženkliai didesnės apimties tyrimai visoje šalyje, kurie apimtų visus šalies dirvožeminius rajonus.

Apibendrinant tyrimų rezultatus galima teigti, kad daugelyje tirtų rajonų vyraujant mažo ir vidutinio humusingumo dirvožemiams būtina pagalvoti apie organinių medžiagų (humuso) gausinimą dirvožemiuose, augalų tręšimui naudojant organines ir dirvožemio kokybę gerinančias bei didinančias priemones, biostimuliantus, mikrobiologinius preparatus, taikant tinkamą žemės ūkio augalų sėjomainą, įtraukiant į ją kiek įmanoma daugiau humuso susidarymą skatinančių augalų (ankštiniai javai – žiniai, pupos, lubinai; daugiametės žolės, tarpiniai pasėliai) bei parenkant tinkamus žemės dirbimo būdus.

Judrusis aliuminis (Al). Judrusis aliuminis (Al) dirvožemyje yra ženkliai toksiškesnis augalams nei vandenilis. Jo toksiškumui įtakos turi daugelis veiksnių, tokių kaip dirvožemio pH, temperatūra ir katijonų bei anijonų koncentracija dirvožemio tirpale. Aliuminis dirvožemio tirpale, priklausomai nuo jo pH, gali turėti skirtingas jonines formas. Reaktyviausia (judriausia), augalams prieinama ir kenksmingiausia rūgščiuose tirpaluose yra trivalentė forma (Al^{+3}). Judrusis Al iš nejudrių formų atsipalaiduoja dirvožemiui rūgštėjant ir šis procesas labai suintensyvėja, kai jo pH_{KCl} mažiau kaip 5,0. Todėl ypač rūgštūs dirvožemiai tampa problematiški, kai dominuoja Al junginių transformacijos. Minėtuose dirvožemiuose Al yra lengvai biologiškai prieinamas ir svarbus veiksnys, ribojantis augalų šaknų augimą. Dėl judriojo Al pertekliaus dirvožemyje, augalai prastai įsisavina fosforą, kalcį, sierą bei kitus elementus. Trivalenčio aliuminio junginiai (ypač $Al(OH)_3$) labiausiai slopina šaknų ir jaunų daigelių augimą. Augalų šaknys būna trumpos, pastorėjusios ir susisukusios, o augalų daigų viršūnės ruduoja ir apmiršta. Aliuminis taip pat neigiamai veikia ir fotosintezės procesą, sumažindamas chlorofilo a ir b kiekius jautriuose augaluose, pakeisdamas jų santykį bei lėtindamas fotosintezės greitį. Kai judriojo Al dirvožemyje yra daugiau kaip 30–50 $mg\ kg^{-1}$, augalų vystymasis sulėtėja, mažėja jų derlingumas. Ypač toksiškas aliuminio poveikis pasireiškia labai rūgščiame dirvožemyje, kai jo kiekiai siekia 50–100 $mg\ kg^{-1}$ ir daugiau. Tokiame dirvožemyje daugelis žemės ūkio augalų (kviečiai, miežiai, dobilai, kukurūzai, rapsai, liucernos, cukriniai runkeliai) derliaus neišaugina, o dažnu atveju tiesiog sunyksta ankstyviausiuose augimo tarpsniuose. Tyrimais nustatyta, kad judriojo Al neigiama įtaka jau pradeda reikštis, kai jo koncentracija dirvožemyje didesnė nei 5 $mg\ kg^{-1}$, o akivaizdus neigiamas poveikis matomas, kai ji siekia 15–30 $mg\ kg^{-1}$ dirvožemio. Judrusis Al neigiamai veikia ir dirvožemio mikroorganizmus, ypač jautrios yra gumbelinės ir nitrifikacijos bakterijos. Nepaisant to, aliuminis veikia ne vien toksiškai, o sudarydamas Al-humuso kompleksus apsaugo dirvožemio humusą nuo mikroorganizmų ir fermentų suardymo. Dėl šios priežasties išsilaiko arba padidėja organinės anglies kiekis dirvožemyje ir kartu pagerėja jo kokybė. Be to, Al-kompleksai su organiniais junginiais, tiek kietos, tiek tirpios fazės slopina judriojo Al toksiškumą.

Atlikti tyrimai parodė, kad daugelyje tirtų dirvožemių judriojo aliuminio (Al) koncentracija neviršijo 0,1 $mg\ kg^{-1}$ dirvožemio (4.2.1 lentelė), ir tai neturėjo įtakos augalų augimui ir vystymuisi. Didelė (21,75 $mg\ kg^{-1}$) ir toksiška, vertinant pagal kenksmingumą augalams ($>15\ mg\ kg^{-1}$), judriojo Al koncentracija nustatyta Butrimonių kadastrinėje vietovėje (Šalčininkų r.) tirtame dirvožemyje. Vidutinė (6,83 $mg\ kg^{-1}$) ir vidutiniškai kenksminga judriojo Al koncentracija rasta Mažeikių rajone Užežerės kadastrinėje vietovėje tirtame dirvožemyje, o mažos (1,89; 2,34 ir 3,24 $mg\ kg^{-1}$) – atitinkamai Didžiųjų Baušų (Šalčininkų r.), Jauniūnų (Širvintų r.) ir Lukšių (Šakių r.) kadastrinėse vietovėse. Judriojo Al toksiškumas pasireiškia rūgščiuose dirvožemiuose (kai pH_{KCl} mažiau kaip 5,0), todėl esant didesnėms jo koncentracijoms nei 5 $mg\ kg^{-1}$, būtina įvertinti dirvožemio rūgštumą (pH) ir tuomet spręsti apie galimą judriojo Al toksiškumo žalingumo lygį. Kartais tenka tirti ir podirvio pH, nes dažnai rūgščių dirvožemių gilesniuose sluoksniuose susikaupia didesnės judriojo Al koncentracijos nei viršutiniame humusingajame sluoksnyje.

Matome, kad 2022 m. Butrimonių ir Didžiųjų Baušų kadastrinėse vietovėse (Šalčininkų r.) sąlygiškai rūgštūs dirvožemiai sudarė atitinkamai 73,8 ir 67,4 % tirtu ploto, Užežerės (Mažeikių r.) – 39,4 %, Jauniūnų (Širvintų r.) – 31,3 % (žr. 1.2 skyriuje). Todėl šiose kadastrinėse vietovėse būtina dirvožemius (kurių pH mažesnis nei 5,0) kalkinti pagrindiniam kalkinimui skirtomis didesnėmis kalkių normomis, siekiant bent iš dalies neutralizuoti ir sumažinti galimą judriojo Al neigiamą poveikį. Toks kalkinimas prisotintų dirvožemio sorbuojamąjį kompleksą kalciumu, sujungdamas aliuminį į nejudriąsias ir augalams nekenksmingas formas. Be to, kalkinimą rekomenduotume derinti su organinių trąšų naudojimu, dengiamųjų augalų ir daugiamečių žolių auginimu bei beariminiu žemės dirbimu.

Judrusis kalcis (Ca). Kalcis augalams svarbus nuo pat sudygimo ir daugelis jų šio elemento sunaudoja daugiau nei fosforo, mangano ir sieros, tačiau mažiau negu azoto. Kalcis augale atlieka keletą funkcijų, suteikdamas augalui stiprią struktūrą ir taip reikalingą apsaugą. Jis aktyvina tam tikrus fermentus, dalyvaujančius augalo biologinėse reakcijose. Galiausiai, jis labai svarbus ląstelėms dalijantis ir ilgėjant. Todėl kalcio trūkumas susilpnina šaknų, taip pat stiebų, lapų ir kitų augalo dalių augimą. Šaknys praranda savybę ilgėti, neauga šakniaplaukiai ir dėl šios priežasties augalai prastai apsirūpina vandeniu, blogiau pasisavina fosforą bei kitas maisto medžiagas. Kalcis taip pat labai svarbus ląstelės membranos pralaidumui, nes apsaugo augalus nuo toksiškų junginių prasiskverbimo į jų ląstelių sieneles.

Lietuvos dirvožemiuose kalcio yra daugiausiai iš visų mainų katijonų. Net vidutiniškai rūgščiuose dirvožemiuose šio elemento būna 2–3 kartus daugiau nei judriųjų fosforo ir kalio. Kalcis labai svarbus dirvožemio rūgštumui neutralizuoti ir įvairaus valentingumo jonų – H^+ , Na^+ , Al^{3+} , Fe^{3+} – žalingumui panaikinti. Judriojo kalcio (Ca) koncentracija dirvožemyje yra tiesiogiai susijusi su sumine jo koncentracija ir priklauso nuo karbonatingojo sluoksnio slūgsojimo gylio, kuriame gausu kalcio ir magnio karbonatų. Šis sluoksnis yra tarsi indikatorius, rodantis, kuriame gylyje kalcio gali trūkti, o kur jo yra daug. Vakarų Lietuvoje šis sluoksnis slūgso giliai – 1,5–3,0 m, Rytų – 0,8–1,2 m, Vidurio Lietuvoje – 0,4–0,8 m gylyje, o kai kur net ir dirvos paviršiuje. Judriojo Ca koncentracija dirvožemyje taip pat koreliuoja su dirvožemio pH. Esant rūgštesnei reakcijai – dirvožemiuose būna mažiau kalcio, o esant artimai neutraliai – jo yra daugiau. Be to, lengvos granulimetrinės sudėties dirvožemiuose (smėliuose), esant tai pačiai reakcijai kalcio yra mažiau negu sunkesniuose (priesmėliuose, priemoliuose ir moliuose). Didelę įtaką kalcis turi dirvožemio struktūros susidarymui ir palaikymui, stabilizuodamas dirvožemio daleles. Kalcis iš dirvožemio išnešamas kartu su augalų derliumi ir kasmet iš ariamojo sluoksnio jo netenkama 120–300 kg ha⁻¹. Taip pat nemažai (86–246 kg ha⁻¹) kalcio išsiplauna iš dirvožemio kartu su atmosferos krituliais. Iš lengvų smėlio ir priesmėlio dirvožemių per metus Ca²⁺ išplauna vidutiniškai 86–225 kg ha⁻¹, iš įvairaus sunkumo priemolių – 232–246 kg ha⁻¹. Dėl kalcio netekimo sumažėja dirvožemio pasotinimas bazėmis, parūgštėja paviršinis ariamasis sluoksnis, keičiasi mikroorganizmų rūšinė sudėtis.

Remiantis jau atliktais tyrimais, matyti, kad judriojo Ca koncentracijos tirtų rajonų dirvožemiuose pasiskirstė gana nevienodai ir tikėtina didelė dalimi koreliavo su dirvožemio pH

(4.2.1 lentelė). Judriojo Ca koncentracijos dirvožemyje buvo vertintos atsižvelgiant į dirvožemio granulimetrinę sudėtį: 1) smėliai; 2) priemėliai ir lengvi priemoliai; 3) vidutinio sunkumo ir sunkūs priemoliai bei moliai (žr. 4.1.4 lentelė). Bendra situacija yra gana gera, nes tik ketvirtadalyje iš tirtų ėminių judriojo Ca nustatyta labai mažai (≤ 600 mg kg⁻¹) ir mažai (601–900 mg kg⁻¹), dar ketvirtadalyje – vidutiniškai (901–1500 mg kg⁻¹), o likusiuose dviejuose ketvirtadaliuose – daug (1501–2500 mg kg⁻¹) ir labai daug (> 2500 mg kg⁻¹) judriojo Ca. Mažiausiai (320 mg kg⁻¹) šio elemento rasta Butrimonių k. v. (Šalčininkų r.) tipingame palvažemyje, o daugiausiai (29820 mg kg⁻¹) – Pastrėvio k. v. (Elektrėnų sav.).

Vertinant atskirus rajonus, mažiau judriojo Ca nustatyta Šalčininkų rajone rišliuose smėliuose ir priemėliuose, kur vyravo labai mažai (320 mg kg⁻¹), mažai (647 mg kg⁻¹) ir vidutiniškai (668–999 mg kg⁻¹) šio elemento turintys dirvožemiai. Šakių rajone (išskyrus Sintautų k. v.) judriojo Ca koncentracijos tirtuose dirvožemiuose buvo labai didelės (4410–10475 mg kg⁻¹), ypač giliau bei sekiau karbonatinguose sekiai glėjiškuose rudžemiuose ir sekiai karbonatingame šlynžemyje. Švenčionių, Širvintų, Mažeikių, Trakų rajonuose ir Elektrėnų savivaldybėje tirti vyraujantys dirvožemiai taip pat buvo pakankamai turtingi judriuoju Ca, o nustatytos šio elemento koncentracijos daugumoje buvo didelės ir vidutinės, o kai kur ir labai didelės, nors vietomis ir mažos.

Pastebimas tiesioginis ryšys tarp dirvožemyje esančių judriojo kalcio koncentracijų su judriojo aliuminio koncentracijomis. Daugumos tirtų kadastrinių vietovių dirvožemiuose, kuriuose judriojo Al koncentracija buvo labai maža ($< 0,1$ mg kg⁻¹), judriojo Ca koncentracija buvo vidutinė, didelė arba labai didelė (4.2.1 lentelė).

Kaip žinoma, per metus iš dirvožemio kalcio gali išsiplauti net 200–300 kg ha⁻¹, o kartais ir daugiau. Tai priklauso nuo kritulių kiekio, dirvožemio granulimetrinės sudėties, fiziologiškai rūgščių trąšų naudojimo, augalų išskiriamo CO₂ kiekio ir kitų priežasčių. Todėl rūgščius dirvožemius būtina papildyti kalciumu, juos kalkinant.

Judrusis magnis (Mg). Magnis – svarbus makro- elementas augalų mityboje, atliekantis pagrindines fiziologines funkcijas. Jis dalyvauja fotosintezėje, nes įeina į chlorofilo sudėtį, dalyvauja pernešant augale fosforą, cukrų ir krakmolo sintezėje, daugelio fermentų veikloje bei kituose fiziologiniuose ir biocheminiuose procesuose. Magnis yra sudėtinė chlorofilo dalis ir būtinas fotosintezės elementas, kurio trūkstant augalų žalumas nublanksta, jų lapai pamažu gelsta, kraštai užsiriečia ir per anksti nukrenta. Taip sulėtėjus augalų augimui, mažėja ir jų derlius.

Magnis, kaip ir kalcis, gerina dirvožemio fizikines savybes ir reguliuoja jo reakciją (pH), o didesni jo kiekiai mažina filtraciją, trukdo kapiliariniam vandens kilimui, didina dirvožemio dispersiškumą, brinkimą ir vandens imlumą. Judriojo magnio (Mg) koncentracija sudaro keletą procentų suminio magnio koncentracijos. Judrusis Mg, kaip ir judrusis kalcis, yra sorbuotas smulkiųjų dirvožemio dalelių, todėl didesnė jo koncentracija būna sunkesnės granulimetrinės neutraliuose ir šarminguose, mažesnė – smėliuose ir rūgščiuose dirvožemiuose. Kaip ir suminio, judriojo Mg gerokai daugiau yra dirvožemio karbonatingame sluoksnyje. Augalai magnį geriausiai įsisavina, kai jo santykis su kalciumu dirvožemyje yra 1–5:8.

Atlikti tyrimai rodo, kad judriojo magnio (Mg) koncentracijos daugelyje tirtų rajonų (išskyrus Šalčininkų r.) dirvožemiuose pagal turtingumo grupes pasiskirstė gana panašiai, kaip ir judriojo Ca koncentracijos, nors kai kur buvo mažesnės per vieną turtingumo grupę. Vertinant bendrą situaciją, matyti, kad dviejuose penktadaliuose iš tirtų ėminių judriojo Mg nustatyta labai mažai ($\leq 100 \text{ mg kg}^{-1}$) ir mažai ($101\text{--}150 \text{ mg kg}^{-1}$), ketvirtadalyje – vidutiniškai ($151\text{--}250 \text{ mg kg}^{-1}$), o trečdalyje – daug ($251\text{--}350 \text{ mg kg}^{-1}$) ir labai daug ($>350 \text{ mg kg}^{-1}$) judriojo Mg (4.2.1 lentelė). Mažiausiai ($51\text{--}54 \text{ mg kg}^{-1}$) šio elemento rasta Šalčininkų rajone Butrimonių, Didžiųjų Baušų ir Šalčininkėlių k. v. dirvožemiuose. Daugiausiai ($2440\text{--}2984 \text{ mg kg}^{-1}$) šio elemento nustatyta Šakių rajone Griškabūdžio ir Lukšių k. v. bei Elektrėnų savivaldybėje Pastrėvio k. v. dirvožemiuose.

4.2.1 lentelė. Humuso, judriųjų aliuminio, kalcio ir magnio koncentracijos tirtų rajonų kadastrinių vietovių dirvožemiuose (2022 m.)

| Aikštelės Nr. | Šalies zonos | Rajonas | Kadastro vietovė | Humuso koncentracija % | Koncentracija (mg kg^{-1}) | | | |
|---------------|-----------------|----------------|------------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------|-------------------------|------|
| | | | | | Judrusis kalcis (Ca) | Judrusis magnis (Mg) | Judrusis aliuminis (Al) | |
| 25 | Vidurio Lietuva | Šakių r. | Lukšiai | 2,65* | 10475 | 2896 | 3,24 | |
| 26 | | | Sintautai | 2,01 | 687 | 95 | 0,10 | |
| 27 | | | Griškabūdis | 2,68 | 9285 | 2984 | 0,10 | |
| 28 | | | Išdagai | 5,11 | 4410 | 816 | 0,10 | |
| 29 | Vakarų Lietuva | Mažeikių r. | Tirkšliai | 2,63 | 1655 | 214 | 0,10 | |
| 30 | | | Židikai | 2,44 | 1632 | 174 | 0,10 | |
| 31 | | | Plinkšės | 1,96 | 1158 | 140 | 0,18 | |
| 32 | | | Užežerė | 1,77 | 535 | 58 | 6,83 | |
| 33 | Rytų Lietuva | Širvintų r. | Jauniūnai | 1,58 | 839 | 119 | 2,34 | |
| 34 | | | Musninkai | 1,84 | 2910 | 682 | 0,10 | |
| 35 | | | Liukonys | 2,15 | 1892 | 208 | 0,10 | |
| 36 | | | Gelvonai | 1,89 | 1497 | 175 | 0,10 | |
| 37 | | | Šalčininkų r. | Šalčininkėliai | 1,70 | 999 | 54 | 0,10 |
| 38 | | Didieji Baušai | | 1,98 | 647 | 51 | 1,89 | |
| 39 | | Butrimonys | | 1,87 | 320 | 51 | 21,75 | |
| 40 | | Jančiūnai | | 1,75 | 668 | 123 | 0,10 | |
| 41 | | Švenčionių r. | Cirkliškis | 1,38 | 746 | 73 | 0,10 | |
| 42 | | | Šventa | 1,81 | 1794 | 290 | 0,10 | |
| 43 | | | Pavoverė | 1,36 | 2352 | 300 | 0,10 | |
| 44 | | | Svirkos | 1,91 | 2318 | 290 | 0,10 | |
| 45 | | | Žaidriai | 1,62 | 1153 | 91 | 0,10 | |
| 46 | | Trakų r. | Čižiūnai | 1,62 | 1090 | 161 | 0,10 | |
| 47 | | Elektrėnų sav. | Ausieniškės | 1,82 | 994 | 169 | 0,10 | |
| 48 | | | Pastrėvys | 2,01 | 29820 | 2440 | 0,10 | |
| Vidurkis | | | | 2,06 | 3328 | 527 | 1,58 | |
| Mediana | | | | 1,88 | 1327 | 171 | 0,10 | |
| Min | | | | 1,36 | 320 | 51 | 0,10 | |
| Max | | | | 5,11 | 29820 | 2984 | 21,75 | |

Pastaba. * – konkrečios nustatytos reikšmės priskyrimas tam tikrai turtingumo grupei pagal atitinkamų cheminių rodiklių vertinimo dirvožemyje skales, kurios pateiktos metodinėje dalyje.

Vertinant atskirus rajonus, mažiausiai judriojo Mg nustatyta Šalčininkų rajone (išskyrus Jančiūnų k. v.), kur vyravo labai mažai ($51\text{--}54\text{ mg kg}^{-1}$) šio elemento turintys tipingi pasotinti palvažemiai (Butrimonių k. v.), pasotinti sekliai glėjiški arba tipingi pasotinti balkšvažemiai (atitinkamai Didžiųjų Baušų ir Šalčininkėlių k. v.). Ir tik Jančiūnų k. v. judriojo Mg koncentracija giliau glėjiškame nepasotintame palvažemyje buvo vidutinė – 123 mg kg^{-1} . Priešingai, Vidurio Lietuvoje Šakių r. tirtose kadastrinėse vietovėse judriojo Mg nustatyta labai daug ($816\text{--}2984\text{ mg kg}^{-1}$), išskyrus Sintautų k. v., kur šio elemento dirvožemyje buvo labai mažai (95 mg kg^{-1}). Švenčionių rajone vyravo daug ($290\text{--}300\text{ mg kg}^{-1}$) judriojo Mg turintys dirvožemiai (Pavoverės ir Svirkos k. v.), ir tik Cirkliščio k. v. paprastajame karbonatingame išplautžemyje, šio elemento buvo labai mažai (73 mg kg^{-1}). Panaši situacija ir Elektrėnų savivaldybėje tirtuose dirvožemiuose, kur judriojo Mg koncentracijos buvo labai didelės (2440 mg kg^{-1}) ir vidutinės (169 mg kg^{-1}). Širvintų rajone judriojo Mg tirtuose dirvožemiuose buvo mažai (119 ir 175 mg kg^{-1}) ir vidutiniškai (208 mg kg^{-1}), o Musninkų k. v. tipingame paprastajame išplautžemyje, šio elemento buvo labai daug (682 mg kg^{-1}). Mažeikių ir Trakų rajonuose taip pat vyravo mažai ir vidutiniškai judriojo Mg turintys dirvožemiai: atitinkamai $58\text{--}140$ ir $147\text{--}214$ bei 91 ir 161 mg kg^{-1} .

Magnio, kaip ir kalcio, dirvožemyje galime pagrausinti jį kalkindami, o to nedarant, kai kuriuose dirvožemiuose nepakankamas judriojo Ca ir Mg kiekis gali tapti vienu iš pagrindinių veiksnių, ribojančių augalų derlingumą. Todėl kalkindami, dirvožemyje padidintume sorbuotų bazių sumą, o tuo pačiu ir augalų įsavinamo magnio kiekį.

4.3. Judriųjų mikroelementų (boro, cinko, mangano, vario, geležies, molibdeno, kobalto) tyrimai dirvožemyje

Augalams svarbiausi mikroelementai yra boras (B), cinkas (Zn), varis (Cu), manganas (Mn), geležis (Fe), molibdenas (Mo), kobaltas (Co). Mikroelementų augalams reikia labai nedaug, tačiau jie yra būtini ir labai svarbu žinoti jų koncentracijas dirvožemyje. Kiekvienas mikroelementas atsakingas už tam tikrus augalo fiziologinius procesus ir negali būti pakeistas kitu elementu. Pavyzdžiui, boras reguliuoja ląstelių membranos pralaidumą, o tai tiesiogiai susiję su kitų mitybos elementų pasisavinimu, taip pat intensyvina angliavandenių (cukrų) sintezę ir transportavimą į kitas augalo dalis, dėl to augalai geriau peržiemoja. Varis, cinkas ir geležis atsakingi už energijos paskirstymą, t. y. angliavandenių transportavimą augale, o tai suaktyvina kitus augale vykstančius procesus ir maisto medžiagų pasisavinimą. Dalis mikroelementų (Cu, Mn, Zn, Fe) tiesiogiai dalyvauja fotosintezės procesuose, angliavandenių, riebalų ir baltymų sintezėje, fermentų veikloje ir kita. Mikroelementai ne tik suaktyvina augalų fiziologinius procesus, bet ir padeda pasisavinti kitus mitybos elementus. Azoto ir vario pasisavinimą suintensyvina optimalus molibdeno kiekis augale, amonio (NH_4) – varis, o nitratų (NO_3) pasisavinimą – manganas.

Mikroelementai dirvožemyje randami įvairaus pavidalo: mineralų kristaluose, organiniuose junginiuose, sorbuojančiame komplekse, dirvožemio tirpaluose. Augalams prieinami tik tie, kurie yra sorbuojančiame komplekse ir dirvožemio tirpaluose. Mikroelementų kiekis dirvožemyje ir jų prieinamumas augalams priklauso nuo dirvožemio dirvodarinės uolienos, granulimetrinės sudėties, dirvožemio pH (rūgštumo arba šarmingumo), humuso koncentracijos, dirvožemio drėgmės ir aeracijos. Didžiąją dalį netirpių mikroelementų formų augalai negali pasisavinti, tačiau dirvožemyje vykstant įvairiems junginių transformacijos procesams, dalis mikroelementų iš bendrųjų atsargų ar netirpių formų pereina į augalų pasisavinamas. Mikroelementų reakcija į dirvožemio pH yra skirtinga, todėl augalams vieni elementai yra prieinami rūgščiuose dirvožemiuose, kiti – šarminiuose. Kai dirvožemyje mikroelementų yra mažai, jų trūkumą galima papildyti organinėmis trąšomis arba šių elementų turinčiomis mineralinėmis trąšomis, taip pat vegetacijos metu augalus tręšiant mikroelementinėmis trąšomis per lapus.

Lietuvos dirvožemiuose yra labai skirtingas mikroelementų kiekis. Gausiausiai šalies dirvožemiuose yra mangano (jo turi apie 70 % dirvožemių). Boro gausiau randama Vidurio Lietuvos dirvožemiuose – apie 72 % dirvožemių priskiriami daug ir labai daug judriojo B turintys. Rytų ir Vakarų Lietuvos regionuose turtingų boru dirvožemių yra tik apie 40 %. Pastarosiose šalies zonose daugiausia yra vidutiniškai judriojo B turinčių dirvožemių. Vario daugiausiai randama Vidurio Lietuvos dirvožemiuose. Vidutiniškai ir daug vario turinčių dirvožemių šioje zonoje yra apie 83 %. Šalies dirvožemiuose mažai kobalto, cinko ir molibdeno, atitinkamai 74, 86 ir 98,5 %. Daugiausiai geležies turi rūgštūs dirvožemiai. Jos čia dažniausiai yra netgi per daug, o tai stabdo augalų augimą bei vystymąsi.

Judrusis boras (B). Boras įtakoja oksidacijos-redukcijos fermentus, skatina augalų kvėpavimą, ląstelių dalijimąsi šaknų ir stiebų meristeminiuose audiniuose, užtikrina normalią angliavandenių bei baltymų biosintezę ir jų transportavimą į kitas augalo dalis, dėl ko augalai geriau peržiemuoja. Boras reguliuoja ląstelių membranos pralaidumą, o tai skatina kalio ir kalcio pasisavinimą, taip pat vandens patekimą per šaknis ir pačių šaknų sistemos vystymąsi. Boras būtinas žiedadulkių formavimuisi, didina jų gyvybingumą, gerina žiedų apsidulkinimą, mažina streso poveikį sėklų vystymuisi, didina augalų derlių ir gerina jo kokybę. Boro trūkumui augalai jautriausi sausringais laikotarpiais, kada šaknų veikla dėl drėgmės stokos labai ribota. Trūkstant boro, augalas suserga, sulėtėja šaknų, antžeminių ūglių augimas. Vėliau augalas ima gelsti, nustoja augti. Esant dideliame boro trūkumui, žiedų visai nebūna arba jų būna žymiai mažiau nei paprastai.

Judriojo B dirvožemyje dažniausiai randama 0,02–2 mg kg⁻¹. Mažai jo turi lengvos granulimetrinės sudėties ir mažai humusingi dirvožemiai, nes vandenyje tirpus boras dirvožemio dalelių yra silpnai fiksuojamas ir greitai išplaunamas. Daugelio rūšių augalams judriojo B pakanka, kai jo koncentracija dirvožemyje yra didesnė nei 0,6 mg kg⁻¹. Dirvožemio pH esant apie 6,5, judriojo B daugelyje dirvožemių nustatoma daugiausiai. Boras efektyviausias mažo boringumo dirvožemiuose: lengvos granulimetrinės sudėties – mažiau kaip 0,2–0,3 mg kg⁻¹, sunkios granulimetrinės sudėties – mažiau kaip 0,3–0,4 mg kg⁻¹. Boringuose dirvožemiuose auginamus

augalus boro trąšomis tręšti neverta. Tačiau karštais ir sausringais metais boro trūkumas gali pasireikšti net ir dirvožemyje esant pakankamai boro. Judriojo B didesnės nei 5 mg kg^{-1} koncentracijos dirvožemyje, augalams yra toksiškos. Svarbu tai, kad riba tarp boro trūkumo ir toksiškumo nėra plati, todėl borą reikėtų naudoti optimalia trąšų norma ir tinkamu laiku. Boro judrumui neigiamą įtaką turi dirvožemių kalkinimas.

Atlikti tyrimai parodė, kad tirti rajonų dirvožemiai nėra turtingi judriuoju B ir jo koncentracijos dirvožemyje pasiskirstė taip: daugiau nei du trečdaliai tirtų dirvožemių šio judriojo elemento turėjo labai mažai ($\leq 0,10 \text{ mg kg}^{-1}$) ir mažai ($0,11\text{--}0,30 \text{ mg kg}^{-1}$) – atitinkamai $0,02\text{--}0,09$ ir $0,11\text{--}0,19 \text{ mg kg}^{-1}$, kiek daugiau nei aštuntadalis – vidutiniškai ($0,31\text{--}0,60 \text{ mg kg}^{-1}$) – $0,38\text{--}0,54 \text{ mg kg}^{-1}$, likusieji – daug ($0,61\text{--}1,0 \text{ mg kg}^{-1}$) ir labai daug ($>1,0 \text{ mg kg}^{-1}$) – atitinkamai $0,62\text{--}0,63$ ir $1,03\text{--}1,74 \text{ mg kg}^{-1}$ (4.3.1 lentelė). Apskaičiuotas visų tirtų ėminių judriojo B koncentracijos vidurkis siekė $0,32 \text{ mg kg}^{-1}$ (vidutiniškai – III vertinimo grupė), o mediana – $0,18 \text{ mg kg}^{-1}$.

Vertinant judriojo B pasiskirstymą atskiruose šalies rajonuose, matyti, kad boringiausi yra Šakių rajono dirvožemiai, kur vyrauja labai daug ($1,03\text{--}1,74 \text{ mg kg}^{-1}$) ir vidutiniškai ($0,62 \text{ mg kg}^{-1}$) judriojo B turintys atitinkamai sekliai karbonatingi šlynžemiai, sekliai karbonatingi sekliai glėjiški arba giliau karbonatingi sekliai glėjiški rudžemiai. Priešingai, Šalčininkų rajone Šalčininkėlių, Butrimonių ir Jančiūnų k. v. didesnė dalis tirtų dirvožemių (tipingas pasotintas balkšvažemis, tipingas pasotintas palvažemis ir giliau glėjiškas nepasotintas palvažemis) pasižymėjo labai maža judriojo B koncentracija – $0,05\text{--}0,09 \text{ mg kg}^{-1}$, o Didžiųjų Baušų – maža – $0,11 \text{ mg kg}^{-1}$. Mažeikių rajono dirvožemiuose judriojo B koncentracija kito labai plačiame intervale: nuo labai mažos ($0,02 \text{ mg kg}^{-1}$) Užežerės k. v. iki didelės ($0,63 \text{ mg kg}^{-1}$) Židikų k. v., o Plinkšės ir Tirkšlių k. v. jo rasta mažai ir vidutiniškai – atitinkamai $0,19$ ir $0,48 \text{ mg kg}^{-1}$. Širvintų, Švenčionių ir Trakų rajonuose bei Elektrėnų savivaldybėje tirtuose vyraujančiuose dirvožemiuose nustatytos judriojo B koncentracijos daugumoje buvo mažos ($0,11\text{--}0,28 \text{ mg kg}^{-1}$), ir tik Švenčionių rajone Svirkos k. v. bei Širvintų rajone Liukonių k. v. karbonatinguose sekliai glėjiškuose išplautžemiuose šio judriojo elemento rasta vidutiniškai – atitinkamai $0,54$ ir $0,38 \text{ mg kg}^{-1}$. Labai mažai ($0,06 \text{ mg kg}^{-1}$) judriojo B buvo tik Švenčionių rajone Cirkliškio k. v. paprastajame karbonatingame išplautžemyje.

Dirvožemiai judriuoju B gali būti papildomi įterpiant organinių trąšų arba juos tręšiant mikroelementinėmis boro trąšomis. Boru rekomenduojama tręšti, kai dirvožemyje judriojo B yra mažai, kai dirvožemio $\text{pH} < 5,0$ arba $\text{pH} > 7,5$, bei kai dirvožemis yra labai sausas arba molingas. Didžiausias poreikis borui yra pavasario laikotarpiu, kai intensyviai auga augalo antžeminė dalis, ir vėlesniu laiku, siekiant suaktyvinti žiedadulkių gyvybingumą ir augalo apsidulkinimui.

Judrusis cinkas (Zn). Cinkas dalyvauja chlorofilo, proteinų, angliavandenių, vitaminų ir fermentų sintezėje. Jis įeina į kai kurių fermentų sudėtį ir dalyvauja medžiagų apykaitos procesuose. Cinkas aktyvina redukcinius procesus oksidacijos-redukcijos reakcijose, priešingai nei varis ir manganas, kurie skatina oksidaciją. Jis ypač svarbus augalų vegetacijos pradžioje, nes skatina šaknų vystymąsi, didina azoto, fosforo ir kalio trąšų efektyvumą. Cinkas skatina auksinų susidarymą, reguliuoja augalo augimą ir vystymąsi, skatina grūdų mezgimosi procesus, didina

augalų atsparumą karščiams, šalčiams ir sausroms. Trūkumo požymiai labiausiai išryškėja ant jaunų lapų, nes cinkas augale nejudrus. Trūkstant cinko, sutrinka augalų kvėpavimas ir baltymų sintezė, sutrumpėja tarpambliai, smulkėja lapai, vėluoja derliaus brendimas.

Judriojo cinko (Zn) dirvožemyje randama 0,1–10 mg kg⁻¹ dirvožemio. Daugiau judriojo Zn yra rūgščiuose, humusinguose, taip pat sunkesnės granulimetrinės sudėties dirvožemiuose. Kadangi kalcis mažina cinko judrumą, šio mikroelemento dažniau trūksta neutraliuose bei silpnai šarminiuose ir neseniai kalkintuose dirvožemiuose, kuriuose dalis judriojo cinko pereina į mažai tirpius junginius. Judriojo Zn įsisavinimą mažina dirvožemyje esanti didelė judriojo fosforo koncentracija. Daugelio rūšių augalams judriojo Zn pakanka, kai jo koncentracija dirvožemyje yra daugiau kaip 2 mg kg⁻¹.

Atlikti tyrimai parodė, kad rajonų dirvožemiuose judriojo Zn yra dar mažiau nei judriojo B. Tirtuose dirvožemiuose judriojo Zn koncentracijos pasiskirstė taip: beveik penkiuose šeštadaliuose tirtų dirvožemių šio judriojo elemento buvo labai mažai ($\leq 0,5$ mg kg⁻¹) ir mažai (0,6–1,0 mg kg⁻¹) – atitinkamai 0,20–0,50 ir 0,54–1,01 mg kg⁻¹, likusiuose – vidutiniškai (1,1–2,0 mg kg⁻¹) ir daug (2,1–5,0 mg kg⁻¹) – atitinkamai 1,10–1,33 ir 3,10 mg kg⁻¹ (4.3.1 lentelė). Apskaičiuotas visų tirtų ėminių judriojo Zn koncentracijos vidurkis siekė 0,87 mg kg⁻¹ (mažai – II vertinimo grupė), o mediana – 0,83 mg kg⁻¹.

Vertinant judriojo Zn pasiskirstymą atskiruose šalies rajonuose, matyti, kad labai mažai (0,20–0,50 mg kg⁻¹) šio judriojo elemento nustatyta Elektrėnų savivaldybėje vidutiniškai eroduotame tipingame paprastajame arba tipingame paprastajame išplautžemyje. Šakių rajone judriojo Zn koncentracijos pasiskirstė platesnėse ribose. Labai mažai (0,33–0,43 mg kg⁻¹) judriojo Zn rasta Šakių rajone Griškabūdžio ir Išdagų k. v. sekliai karbonatingame sekliai glėjiškame rudžemyje bei sekliai karbonatingame šlynžemyje. Tačiau Lukšių ir Sintautų k. v. šio elemento koncentracijos dirvožemiuose buvo vidutinės ir mažos – atitinkamai 1,10 ir 0,75 mg kg⁻¹. Panaši situacija Mažeikių ir Šalčininkų rajonuose: vyravo mažai (atitinkamai 0,92–0,94 ir 0,60–0,99 mg kg⁻¹) ir vidutiniškai (atitinkamai – 1,26 ir 1,01 mg kg⁻¹) judriojo Zn turintys dirvožemiai. Tačiau Tirkšlių k. v. (Mažeikių r.) tipingame pasotintame šlynžemyje šio judriojo elemento rasta labai mažai (0,40 mg kg⁻¹), o Šalčininkėlių k. v. (Šalčininkų r.) priešingai – daugiausiai iš visų 2022 m. tirtų dirvožemių – 3,10 mg kg⁻¹ (didelė – IV turtingumo grupė). Širvintų, Švenčionių ir Trakų rajonuose vyravo mažai (0,54–0,95 mg kg⁻¹) judriojo Zn turintys dirvožemiai, ir tik Širvintų rajone Jauniūnų k. v. tipingame pasotintame balkšvažemyje šio judriojo elemento nustatyta koncentracija buvo vidutinė (1,33 mg kg⁻¹).

Cinko trąšomis rekomenduojama tręšti, kai dirvožemyje judriojo cinko yra mažai, kai dirvožemio pH < 5,0 arba pH > 7,2, o taip pat kai dirvožemis labai turtingas judriuojų fosforu arba pertęstas fosforu trąšomis.

Judrusis manganas (Mn). Manganas dalyvauja fotosintezės procesuose, aktyvina chlorofilo, riebalų, baltymų sintezę ir fermentų veiklą. Jis būtinas oksidacijos-redukcijos procesuose, skatinančiuose oksidazių sugebėjimą asimiliuoti deguonį. Šio elemento dėka augaluose vyksta nitratinio azoto redukcija iki amoniako. Manganas stimuliuoja medžiagų

apykaitą, aktyvina metabolizmo fermentus augaluose, skatina šaknų sistemos vystymąsi, augalų antžeminės dalies augimą, didina augalų atsparumą ligoms, trumpina brendimo laiką, didina derlingumą. Trūkstant mangano, augaluose sumažėja chlorofilo, lapai pabąla, sumažėja derlius.

Judriojo mangano (Mn) dirvožemyje randama 5,0–80 mg kg⁻¹ dirvožemio. Daugelis augalų manganą įsisavina tik tirpų vandenyje ir sorbuotą dirvožemio dalelių. Šio elemento atsargas augalai pasisavina priklausomai nuo dirvožemio pH. Kai dirvožemio pH_{KCl} yra 5,1–6,0, augalams pakankama judriojo Mn koncentracija yra 25 mg kg⁻¹, kai pH_{KCl} 6,1–6,5 – 50 mg kg⁻¹, kai pH_{KCl} 6,6–7,0 – 75 mg kg⁻¹, o pH esant daugiau kaip 7,0 – 100 mg kg⁻¹. Kai dirvožemio pH yra mažesnis nei 5,0, judriojo Mn koncentracija augalams gali būti perteklinė ir net toksiška, panašiai kaip judriojo aliuminio. Todėl esant tokiam dirvožemio pH mangano trąšomis netrešijama. Dažniausiai mangano trūkumas pasireiškia organinėmis medžiagomis turtinguose, neutraliuose, o ypač šarminiuose, natūraliai mažai mangano turinčiuose dirvožemiuose. Įprastai mangano trūkumas siejamas su aukštu dirvožemio pH, tačiau jį gali lemti ir mangano disbalansas su kalciu, magniu ar geležimi.

Atlikti tyrimai parodė, kad tirti rajonų dirvožemiai turi gana daug judriojo Mn ir jo koncentracijos dirvožemyje pasiskirstė sekančiai: ketvirtadalis tirtų dirvožemių šio judriojo elemento turėjo vidutiniškai (10,1–50,0 mg kg⁻¹) – 30,2–45,0 mg kg⁻¹, o trys ketvirtadaliai – daug (50,1–100,0 mg kg⁻¹) ir labai daug (>100,0 mg kg⁻¹) – atitinkamai 75–94 ir 101–188 mg kg⁻¹ (4.3.1 lentelė). Apskaičiuotas visų tirtų ėminių judriojo Mn koncentracijos vidurkis siekė 94,3 mg kg⁻¹ (didelė – IV turtingumo grupė), o mediana – 90,5 mg kg⁻¹. Tai leidžia teigti, kad dauguma dirvožemių buvo turtingi judriuoju Mn lyginant su kitais mikroelementais. Vertinant atskirus rajonus, ryškesnių skirtumų beveik nematyti. Tik Mažeikių rajone visose kadastrinėse tirtuose dirvožemiuose vyravo vidutinės judriojo Mn koncentracijos ir kito 30,2–39,2 mg kg⁻¹ intervale. Taip pat šio elemento vidutiniai kiekiai (atitinkamai – 40,0 ir 45,0 mg kg⁻¹) nustatyti Šakių rajone Sintautų k. v. karbonatingame sekliai glėjiškame rudžemyje bei Šalčininkų rajone Jančiūnų k. v. giliau glėjiškame nepasotintame balkšvažemyje. Daugiausiai (188 ir 167 mg kg⁻¹) judriojo Mn rasta Elektrėnų savivaldybėje Pastrėvio k. v. vidutiniškai eroduotame tipingame paprastajame išplautžemyje bei Šalčininkų rajone Butrimonių k. v. tipingame pasotintame palvažemyje.

Mangano trąšomis rekomenduojama tręšti, kai mangano dirvožemyje yra mažai, kai dirvožemis yra šarminis (pH>7,2), kai žema dirvos temperatūra arba, kai dirvožemyje laikosi perteklinė drėgmė ar sausros metu. Nors iš atliktų tyrimų matyti, kad tręšimas manganu daugelyje tirtų dirvožemių šiai dienai nėra aktualus.

Judrusis varis (Cu). Varis svarbus augalų derliaus struktūrinių elementų formavimuisi (ypač grūdų skaičiui varpoje), didina žiedadulkių gyvybingumą ir augalų derlingumą, mažina javų išgulimą. Varis aktyvina chlorofilo susidarymą ir slopina jo irimą, dalyvauja fotosintezės, anglies ir azoto apykaitos, kvėpavimo procesuose, įeina į kai kurių fermentų sudėtį. Vario dėka suaktyvėję angliavandenių, baltymų ir riebalų sintezės procesai, intensyvina biochemines reakcijas, susijusias

ir su augalų gynybiniu atsaku į kenkėjus bei ligas. Trūkstant vario, pasireiškia stiebo ir šoninių šakų nykimas, augalai tampa žalsvi, sustoja jų augimas, balkšvai žalsvi lapai pradeda vysti.

Daugiau judriojo vario (Cu) yra sunkesnės granulimetrinės sudėties, daugiau organinių medžiagų ir sorbuotų bazių turinčiuose dirvožemiuose, mažiau – durpiniuose. Vario judrumą lemia dirvožemio tipologinė grupė, granulimetrinė sudėtis, pH ir humuso koncentracija. Judriausias varis yra smėlio ir priemolio dirvožemiuose, mažiau judrus – sunkiuose priemoliuose. Rūgščiuose dirvožemiuose jo tirpumas ir prieinamumas augalams būna didesnis nei neutraliuose ir silpnai šarminiuose. Daugeliui augalų judriojo Cu pakanka, kai jo koncentracija dirvožemyje yra 3 mg kg⁻¹. Didelė vario koncentracija augalus gali veikti toksiškai, itin labai ir vidutiniškai rūgščiuose dirvožemiuose. Vario trūkumas gali išryškėti, kai yra žema dirvožemio temperatūra, mažas kritulių kiekis ir pernelyg intensyviai kalkinant. Vario trąšomis rekomenduojama tręšti, kai dirvožemyje judriojo Cu yra mažai ir, kai dirvožemio pH 7,2 ir daugiau, o taip pat durpžemius bei molingus dirvožemius.

Atlikti tyrimai parodė, kad tirtų rajonų dirvožemiai turi nepakankamai judriojo Cu ir jo koncentracijos dirvožemyje pasiskirstė sekančiai: penki šeštadaliai tirtų dirvožemių judriojo Cu turėjo labai mažai (>0,30 mg kg⁻¹) ir mažai (0,31–1,50 mg kg⁻¹) – atitinkamai 0,12–0,25 ir 0,38–1,40 mg kg⁻¹ ir tik šeštadalis – vidutiniškai (1,6–3,0 mg kg⁻¹) – 1,51–2,12 mg kg⁻¹ (4.3.1 lentelė). Apskaičiuotas visų tirtų ėminių judriojo Cu koncentracijos vidurkis siekė 0,80 mg kg⁻¹ (mažai – II vertinimo grupė), o mediana – 0,66 mg kg⁻¹.

Vertinant atskirus rajonus, ryškesnių skirtumų nematyti. Širvintų, Šalčininkų, Švenčionių ir Trakų rajonuose vyravo mažas judriojo Cu koncentracijas turintys dirvožemiai – 0,31–1,03 mg kg⁻¹. Šakių rajone judriojo Cu koncentracijos pasiskirstė platesnėse ribose: labai mažai (0,21–0,22 mg kg⁻¹) šio mikroelemento rasta Lukšių k. v. giliau karbonatingame sekliai glėjiškame rudžemyje ir Griškabūdžio k. v. sekliai karbonatingame sekliai glėjiškame rudžemyje. Tačiau Išdagų ir Sintautų k. v. šio elemento koncentracijos dirvožemiuose buvo vidutinės ir mažos – atitinkamai 1,51 ir 0,61 mg kg⁻¹. Elektrėnų savivaldybėje tirtuose tipinguose paprastuose bei vidutiniškai eroduotuose tipinguose paprastuose išplautžemiuose judriojo Cu taip pat buvo mažai ir labai mažai: atitinkamai 0,71 ir 0,12 mg kg⁻¹. Tik Mažeikių rajone pusė tirtų dirvožemių (karbonatingas sekliai glėjiškas ir tipingas giliau glėjiškas išplautžemiai) Židikų ir Plinkšės kadastrinėse vietovėse pasižymėjo vidutine judriojo Cu koncentracija – 1,74–1,92 mg kg⁻¹, o Tirkšlių ir Užežerės priešingai – maža – atitinkamai 1,40 ir 1,27 mg kg⁻¹.

Judrioji geležis (Fe). Geležis įeina į baltymo feredoksino ir oksidacijos-redukcijos reakcijas katalizuojančių fermentų – citochromo, katalazės, peroksidazės – sudėtį, dalyvauja energijos paskirstymo procesuose. Kaip katalizatorius, geležis būtina chlorofilui susidaryti, todėl jos trūkstant augalai suseraga chloroze. Ji dalyvauja auksinų sintezės, azoto junginių apykaitos bei energijos pasiskirstymo procesuose. Geležis atsakinga už deguonies „transportą“ ankštinių augalų šaknų gumbeliuose. Geležis didina augalų atsparumą ligoms, jų derlių ir gerina jo kokybę. Trūkstant geležies, augalų lapai tampa šviesiai žali, aiškiai išsiskiria žalios lapų gyslos ir balkšvos juostos tarp jų.

Optimali judriosios geležies (Fe) koncentracija mineraliniuose dirvožemiuose yra 800–1600 mg kg⁻¹, durpėse – 150–300 mg kg⁻¹. Judriosios Fe šalies dirvožemiuose yra pakankamai, tačiau jos trūkumas augalams atsiranda dažniausiai tuomet, kai dirvožemiai yra šarmiški – pH_{KCl} 7,1–8,5. Geležies trūkumą gali sukelti ir disbalansas su kitais metalais, ypač variu, manganu ir molibdenu. Didelis judriosios Fe kiekis dirvožemyje gali blokuoti kitų mikroelementų (mangano, cinko, vario) įsisavinimą. Didžiausias geležies efektyvumas pasiekiamas tręšiant per lapus.

Atlikti tyrimai parodė, kad tirti rajonų dirvožemiai nėra turtingi judriąja geležimi (Fe) ir jos koncentracijos dirvožemyje pasiskirstė sekančiai: trys ketvirtadaliai tirtų dirvožemių judriosios Fe turėjo labai mažai (≤ 400 mg kg⁻¹) – 1–397 mg kg⁻¹, po aštuntadalį – mažai (401–800 mg kg⁻¹) ir vidutiniškai (801–1200 mg kg⁻¹) – atitinkamai 408–528 ir 921–1135 mg kg⁻¹ (4.3.1 lentelė). Apskaičiuotas visų tirtų ėminių judriosios Fe koncentracijos vidurkis siekė 314 mg kg⁻¹ (labai mažai – I vertinimo grupė), o mediana – 234 mg kg⁻¹.

Vertinant atskirus rajonus, matyti, kad tik Mažeikių rajone vyravo vidutiniškai (806–1135 mg kg⁻¹) judriosios Fe turintys dirvožemiai, likusiuose – Šakių, Širvintų, Šalčininkų, Švenčionių ir Elektrėnų savivaldybėje – labai mažai šio elemento turintys – 1–397 mg kg⁻¹. Mažai (408–528 mg kg⁻¹) judriosios Fe rasta tik pavienėse kadastrinėse vietovėse: Trakų rajone – Čižiūnų k. v., Šakių – Sintautų k. v. ir Mažeikių – Užežerės k. v.

Judrusis molibdenas (Mo). Molibdenas augaluose skatindamas fiziologinius procesus, didina jų derlingumą. Molibdenas skatina chlorofilo susidarymą ir fotosintezę, bei tuo pačiu didina augaluose baltymų kiekį. Molibdenas didina flavoproteidinių fermentų aktyvumą, kurie dalyvauja azoto apykaitoje, oksidaciniuose-redukciniuose procesuose, kur nitratinis azotas redukuojamas iki amoniako ir elementaraus azoto. Trūkstant molibdeno, augaluose susikaupia daug nitratinio azoto, o tai ypač aktualu augalus tręšiant nitratinėmis azoto trąšomis. Dėl šio elemento trūkumo pirmiausia augaluose sutrinka aminorūgščių ir baltymų sintezė. Todėl molibdeno trūkumo požymiai labai panašūs į azoto trūkumą augaluose.

Augalų įsavinamo judriojo molibdeno (Mo) dirvožemyje randama tik 0,01–0,50 mg kg⁻¹. Kuo dirvožemyje daugiau mainų kalcio ir magnio humatų, tuo jame daugiau ir judriojo Mo. Ir atvirkščiai, rūgščiuose, daug geležies ir aliuminio oksidų, taip pat judriosios sieros, mažai mainų kalcio turinčiuose dirvožemiuose judriojo Mo yra mažiau. Dirvožemyje judriojo Mo augalams pakanka, kai jo koncentracija yra 0,20–0,30 mg kg⁻¹. Daugiau augalų lengvai įsavinamo Mo randama sukultūrintuose, humusinguose, daug judriojo P₂O₅ turinčiuose dirvožemiuose.

Atlikti tyrimai rodo, kad tirtuose dirvožemiuose judriojo Mo yra mažiausiai iš visų tirtų mikroelementų ir daugiau kaip trijuose ketvirtadaliuose tirtų dirvožemių nustatytos koncentracijos buvo labai mažos ($\leq 0,05$ mg kg⁻¹) – atitinkamai po 0,04 mg kg⁻¹, o likusiuose – mažos (0,06–0,15 mg kg⁻¹) – 0,06–0,08 mg kg⁻¹. Apskaičiuotas visų tirtų ėminių judriosios Mo koncentracijos vidurkis siekė 0,05 mg kg⁻¹ (labai mažai – I vertinimo grupė), o mediana – 0,04 mg kg⁻¹. Blogiausia situacija yra Mažeikių, Švenčionių, Trakų rajonų ir Elektrėnų savivaldybės vyraujančiuose dirvožemiuose, nors tręšimas molibdenu būtinas visuose tirtuose rajonų dirvožemiuose. Ypač aktualu tręšti šiuo mikroelementu ten, kur auginami ar planuojami auginti ankštiniai augalai, nes

molibdenas aktyvina gumbelių bakterijų veiklą dirvožemyje.

Judrusis kobaltas (Co). Kobaltas reikalingas mikroorganizmams, fiksuojantiems atmosferos azotą augaluose, nes jis skatina fermento nitratreduktazės, ir kai kurių kitų fermentų veiklą šaknų gumbeliuose. Kobaltas skatina sėklų dygimą ir ypač teigiamai veikia augalų generatyvinius organus, didina žiedų skaičių augaluose, stabdo chlorofilo skilimą tamsoje, intensyvina fotosintezę, didina augaluose riebalų, baltymų, ir angliavandenių kaupimą. Jis didina augalų atsparumą ligoms ir gebėjimą augti mažiau palankiomis sąlygomis. Mažas kobalto kiekis dirvožemyje atsiliepia augalų derliui.

Judriojo kobalto (Co) dirvožemyje randama 0,08–2,80 mg kg⁻¹. Daugiau judriojo Co yra sunkesnės granulimetrinės sudėties sukultūrintuose, humusinguose, nerūgščiuose dirvožemiuose. Kobalto trąšos yra efektyvios ir didina augalų derlių, kai dirvožemyje judriojo Co yra iki 1,0–1,10 mg kg⁻¹ ir mažiau.

Atliktų tyrimų duomenimis, didžiojoje dalyje tirtų dirvožemių judriojo Co koncentracijos buvo mažos (0,31–1,0 mg kg⁻¹) – atitinkamai 0,31–0,89 mg kg⁻¹, likusiuose – labai mažos (<0,30 mg kg⁻¹) – 0,20–0,28 mg kg⁻¹ (4.3.1 lentelė). Tik Šakių rajone Išdagų k. v. judriojo Co buvo vidutiniškai – 1,47 mg kg⁻¹. Apskaičiuotas visų tirtų ėminių judriojo Co koncentracijos vidurkis siekė 0,54 mg kg⁻¹ (mažai – II vertinimo grupė), o mediana – 0,52 mg kg⁻¹. Vertinant atskirus rajonus, matyti, kad mažiausiai šio elemento turėjo Šalčininkų rajono dirvožemiai, kuriuose vyravo labai mažos judriojo Co koncentracijos – 0,20–0,26 mg kg⁻¹.

Apibendrinimas. Optimaliam augalų augimui ir vystymuisi užtikrinti yra svarbūs visi mikroelementai. Kaip matome, tirtuose dirvožemiuose jų koncentracijos daugumoje buvo: judriojo B – mažos ir labai mažos, judriųjų Zn, Cu ir Co – mažos, judriojo Mn – labai didelės ir didelės, judriosios Fe ir judriojo Mo – labai mažos. Todėl labai svarbu periodiškai kas 5 metus išsirtinti dirvožemio agrocheminę sudėtį, siekiant aukšto javų, rapsų, ankštinių ir kitų augalų derlingumo. Taip pat svarbu laikytis technologinių ir tręšimo rekomendacijų, bei laiku patręšti pasėlius tiek makro-, tiek ir mikroelementinėmis trąšomis. Dirvožemis mikroelementais taip pat gali būti papildomas įterpiant organinių trąšų, taip jis bus praturtintas ne tik visais reikalingais mikroelementais, bet ir organinėmis medžiagomis.

Remiantis tiek Lietuvoje, tiek užsienyje atliktais tyrimais, mikroelementai augalų derlingumą vidutiniškai didina iki 6 %. Tačiau derliaus dydį įtakoja ne tik trąšų norma, bet ir dirvožemio turtingumas mikroelementais, pH bei kiti aplinkos veiksniai. Svarbu žinoti, kad perteklinis vieno elemento kiekis gali sumažinti kitų elementų pasisavinamumą, todėl augalų pertęšimas nėra veiksminga derlingumo didinimo priemonė. Mikroelementinėmis trąšomis augalus rekomenduojama tręšti ne mažiau 2–3 kartus per vegetaciją. Planuojant tręšimą mikroelementais vegetacijos laike, reikėtų atsižvelgti į papildomą tręšimą makroelementinėmis trąšomis, nes mikroelementai suintensyvina jų pasisavinamumą.

4.3.1 lentelė. Judriųjų mikroelementų (B, Zn, Mn, Cu, Fe, Mo, Co) koncentracijos tirtų rajonų kadastrinių vietovių dirvožemiuose (2022 m.)

| Aikštelės Nr. | Šalies zonos | Rajonas | Kadastro vietovė | Judriųjų mikroelementų koncentracijos (mg kg ⁻¹) | | | | | | | |
|---------------|-----------------|---------------|------------------|--|-------------|---------------|------------|--------------|-----------------|---------------|--|
| | | | | Boras (B) | Cinkas (Zn) | Manganas (Mn) | Varis (Cu) | Geležis (Fe) | Molibdenas (Mo) | Kobaltas (Co) | |
| 25 | Vidurio Lietuva | Šakių r. | Lukšiai | 0,62 | 1,10 | 135,0 | 0,21 | 8 | 0,04 | 0,73 | |
| 26 | | | Sintautai | 0,21 | 0,75 | 40,0 | 0,61 | 411 | 0,04 | 0,24 | |
| 27 | | | Griškabūdis | 1,03 | 0,33 | 139,0 | 0,22 | 11 | 0,08 | 0,78 | |
| 28 | | | Išdagai | 1,74 | 0,43 | 109,0 | 1,51 | 92 | 0,04 | 1,47 | |
| 29 | Vakarų Lietuva | Mažeikių r. | Tirkšliai | 0,48 | 0,40 | 30,2 | 1,40 | 806 | 0,04 | 0,37 | |
| 30 | | | Židikai | 0,63 | 0,94 | 37,8 | 1,92 | 1135 | 0,04 | 0,52 | |
| 31 | | | Plinkšės | 0,19 | 0,92 | 39,2 | 1,74 | 921 | 0,04 | 0,44 | |
| 32 | | | Užežerė | 0,02 | 1,26 | 36,5 | 1,27 | 528 | 0,04 | 0,39 | |
| 33 | Rytų Lietuva | Širvintų r. | Jauniūnai | 0,11 | 1,33 | 88,0 | 2,12 | 261 | 0,05 | 0,31 | |
| 34 | | | Musninkai | 0,19 | 0,54 | 93,0 | 0,74 | 174 | 0,04 | 0,6 | |
| 35 | | | Liukonys | 0,38 | 0,85 | 152,0 | 1,03 | 397 | 0,04 | 0,84 | |
| 36 | | | Gelvonai | 0,28 | 0,84 | 81,0 | 0,78 | 285 | 0,06 | 0,55 | |
| 37 | | Šalčininkų r. | Šalčininkėliai | 0,09 | 3,10 | 121,0 | 0,55 | 210 | 0,04 | 0,38 | |
| 38 | | | Didieji Baušai | 0,11 | 0,99 | 75,0 | 0,31 | 317 | 0,07 | 0,26 | |
| 39 | | | Butrimonys | 0,05 | 1,01 | 167,0 | 0,38 | 169 | 0,07 | 0,23 | |
| 40 | | | Jančiūnai | 0,05 | 0,60 | 45,0 | 0,25 | 203 | 0,04 | 0,20 | |
| 41 | | Švenčionių r. | Cirkliškis | 0,06 | 0,95 | 101,0 | 0,42 | 99 | 0,04 | 0,28 | |
| 42 | | | Šventa | 0,18 | 0,58 | 115,0 | 0,38 | 160 | 0,04 | 0,51 | |
| 43 | | | Pavoverė | 0,17 | 0,70 | 87,0 | 0,38 | 154 | 0,04 | 0,51 | |
| 44 | | | Svirkos | 0,54 | 0,93 | 125,0 | 0,76 | 312 | 0,05 | 0,85 | |
| 45 | | Trakų r. | Žaizdriai | 0,15 | 0,77 | 94,0 | 0,52 | 210 | 0,04 | 0,60 | |
| 46 | | | Čižiūnai | 0,12 | 0,82 | 80,0 | 0,83 | 408 | 0,04 | 0,57 | |
| 47 | | Elektrėnų r. | Ausieniškės | 0,16 | 0,50 | 84,0 | 0,71 | 258 | 0,04 | 0,60 | |
| 48 | | | Pastrėvys | 0,14 | 0,20 | 188,0 | 0,12 | 1 | 0,04 | 0,89 | |
| Vidurkis | | | | 0,32 | 0,87 | 94,3 | 0,80 | 314 | 0,05 | 0,55 | |
| Mediana | | | | 0,18 | 0,83 | 90,5 | 0,66 | 234 | 0,04 | 0,52 | |
| Min | | | | 0,02 | 0,20 | 30,2 | 0,12 | 0,5 | 0,04 | 0,20 | |
| Max | | | | 1,74 | 3,10 | 188,0 | 2,12 | 1135 | 0,08 | 1,47 | |

Pastaba. * – konkrečios nustatytos reikšmės priskyrimas turtingumo grupei pagal atitinkamų cheminių rodiklių vertinimo dirvožemyje skales.

4.4. Sunkiųjų metalų (kadmio, chromo, nikelio, švino, arseno) tyrimai dirvožemyje

Pastaraisiais dešimtmečiais prieštaravimai tarp žmogaus veiklos ir gamtos tapo viena iš aktualiausių socialinių – ekonominių problemų. Neracionalus gamtos išteklių naudojimas, oro, dirvožemio, vandens taršos pasekmės dabar juntamos ne tik pagrindiniuose pramoniniuose – industriniuose rajonuose, bet ir visoje šalyje. Dirvožemyje randama ne tik augalams būtinų cheminių elementų, bet ir įvairių cheminių medžiagų, galinčių turėti toksinį poveikį bei patekti į gyvūnų ir žmonių maisto grandinę. Tai – metalai ir neorganiniai junginiai, aromatiniai, policikliniai ir halogeniniai angliavandeniliai bei pesticidai. Ypač kenksmingi bei toksiški metalurgijos ir chemijos pramonėje paplitę sunkieji metalai – kadmio, chromo, švino, gyvsidabris, nikelis, arsenas ir kt. Dirvožemio taršos sunkiaisiais metalais reikia vengti, nes jų perteklius gali sukelti ne tik endeminius susirgimus, susijusius su konkrečiu elementu, bet ir veikti biologinių organizmų augimo ir vystymosi sutrikimus, silpninti imunitetą, pažeisti reproduktyvias funkcijas. Sunkieji metalai dažnai turi kancerogeninį bei mutageninį poveikį. Tai – amžini teršalai. Jie nesuyra, o tik keliauja iš vienos ekologinės nišos į kitą, grėsdami menkai nusakomomis pasekmėmis. Pavojaingas ne tik atskirų pavojingų cheminių teršalų, bet ir jų bendras – sinergetinis veikimas (jis yra išreiškiamas suminiu dirvožemio užterštumo rodikliu Zd (HN 60:2004)). Jų perteklius nepalankus visai gyvybei, o ilgalaikio poveikio rezultatai sunkiai prognozuojami. Iš esmės toksiški gali būti, bet kurie elementai, priklausomai nuo jų koncentracijos ir cheminio junginio formos, o jų toksiškumas auga didėjant elemento atominiams svoriui.

Dirvožemio tarša, skirtingai nei oro ir vandens, gali būti ilgą laiką nepastebėta, o pokyčiai gali pasireikšti ne iš karto dėl dirvožemio buferinių ypatumų, jo savybių ar sudėties. Sunkiųjų metalų kaupimuisi ir migracijai nemažos įtakos turi dirvožemio kilmė, jų fizikinės ir cheminės savybės (rūgštingumas (pH), humuso koncentracija, dirvožemio granulimetrinė sudėtis (ypač smulkioji frakcija) ir sorbciniai ypatumai. Didesnė šių metalų koncentracija būna dirvožemiuose, turinčiuose daugiau molio dalelių (<0,002 mm). Dirvožemiuose ji didėja taip: smėliai > priemoliai > moliai. Mineraliniuose dirvožemiuose sunkiųjų metalų koncentracijų skirtumas priklauso nuo granulimetrinės sudėties ir gali siekti nuo 1,5 iki 2,5 karto. Nuo jos labiausiai priklauso chromo, nikelio, vario ir cinko koncentracijos. Podirvyje, kuriame daugiau molio dalelių, t. y. granulimetrinė sudėtis sunkesnė nei paviršiuje, sunkiųjų metalų koncentracija taip pat būna didesnė. Rūgščiuose dirvožemiuose, palyginus su artimais neutraliems, nors sunkiųjų metalų suminė koncentracija daug kur mažesnė, tačiau jų dauguma yra judrios formos, todėl greičiau patenka į augalus ir migruoja į podirvį.

Sunkieji metalai yra toksiški augalams, nes didelės jų koncentracijos sutrikdo augimą ir vystymąsi. Jų fitotoksiškumas priklauso nuo daugelio veiksnių: pH, organinės medžiagos kiekio, mainų katijonų gebos, kritulių, augalo biologinių savybių ir kt. Sunkiųjų metalų kaupimuisi augaluose didžiausią įtaką turi augalų rūšis, taip pat augimo sąlygos ir išsivystymo tarpsnis.

Lietuvoje, kaip ir kitose Europos sąjungos šalyse, dirvožemio cheminė apkrova daug kur didėja, todėl pravartu plotuose, kuriuose taikomos intensyvios technologijos, periodiškai ištirti ne

tik augalams reikalingų mitybos elementų, bet ir sunkiųjų metalų koncentracijas (Cd, Cr, Ni, Pb, As).

Sunkiųjų metalų (Cd, Cr, Ni, Pb, As) koncentracijos dirvožemyje. Atlikti tyrimai rodo, kad tirtuose Šakių, Mažeikių, Širvintų, Šalčininkų, Švenčionių, Trakų rajonų ir Elektrėnų savivaldybės dirvožemiuose suminės sunkiųjų metalų (kadmio, chromo, nikelio, švino, arseno) koncentracijos neviršijo nurodomų cheminių medžiagų ribinių verčių pagal Lietuvos higienos normą HN:2015 „Pavojingų cheminių medžiagų ribinės vertės dirvožemyje“: kadmio – 1,5 mg kg⁻¹, chromo – 80, nikelio – 75, švino – 80, arseno – 20 mg kg⁻¹.

Tirtuose dirvožemiuose nustatytos suminės kadmio (Cd) koncentracijos buvo labai mažos ($\leq 0,30$ mg kg⁻¹) – atitinkamai 0,05–0,14 mg kg⁻¹ ir jo toksiškumas augantiems augalams bei aplinkai nepasireiškė.

Panaši situacija ir vertinant švino (Pb) koncentracijų pasiskirstymą tirtuose dirvožemiuose, nors pastaruosiuose šio elemento koncentracijos buvo kiek didesnės: beveik trijuose ketvirtadaliuose tirtų dirvožemių švino buvo labai mažai ($\leq 10,0$ mg kg⁻¹) – atitinkamai 5,0–9,1 mg kg⁻¹, ketvirtadalyje – mažai (10,1–13,0 mg kg⁻¹) – atitinkamai 10,3–12,7 mg kg⁻¹, ir tik Šakių rajone Išdagų k. v. sekliai karbonatingame šlynžemyje – didelė (16,–19,0 mg kg⁻¹) – atitinkamai 17,7 mg kg⁻¹.

Vertinant chromo (Cr) pasiskirstymą, matyti, kad dviejuose trečdaliuose tirtų dirvožemių šio elemento nustatyta labai mažai ($\leq 10,0$ mg kg⁻¹) ir mažai (10,1–20,0 mg kg⁻¹) – atitinkamai – 5,5–8,7 ir 10,2–19,7 mg kg⁻¹, o trečdalyje – vidutiniškai (20,1–30,0 mg kg⁻¹) ir daug (30,1–40,0 mg kg⁻¹) – atitinkamai 20,5–29,2 ir 31,6–39,2 mg kg⁻¹.

Nikelio (Ni) suminė koncentracija tirtuose dirvožemiuose kito kiek platesniame reikšmių intervale: ketvirtadalyje dirvožemių buvo labai maža ($\leq 6,0$ mg kg⁻¹) – atitinkamai 3,10–5,83 mg kg⁻¹, šeštadalyje – maža (6,1–10,0 mg kg⁻¹) – atitinkamai 6,23–7,83 mg kg⁻¹, nepilnai pusėje – vidutinė (10,1–16,0 mg kg⁻¹) – atitinkamai 10,8–15,2 mg kg⁻¹ ir vos aštuntadalyje – daug (16,1–19,0 mg kg⁻¹) ir labai daug ($> 19,0$ mg kg⁻¹) – atitinkamai 16,1 ir 20,5–23,4 mg kg⁻¹.

Atlikti tyrimai rodo, kad arseno (As) susikauptė ženkliai didesni kiekiai tirtuose dirvožemiuose nei kitų sunkiųjų metalų, tačiau ribinės vertės pagal HN:2015 suminės koncentracijos neviršijo. Šio elemento suminės koncentracijos pusėje tirtų dirvožemių buvo labai didelės ($> 2,80$ mg kg⁻¹) ir didelės (2,11–2,80 mg kg⁻¹) atitinkamai 2,84–3,83 mg kg⁻¹ ir 2,25–2,65 mg kg⁻¹, po ketvirtadalį – vidutinės (1,41–2,10 mg kg⁻¹) ir mažos (0,71–1,40 mg kg⁻¹) – atitinkamai 1,46–2,08 ir 0,74–1,38 mg kg⁻¹. Didesnėmis arseno koncentracijomis (2,84–3,84 mg kg⁻¹) pasižymėjo Mažeikių, Širvintų ir Šakių rajonuose bei Elektrėnų savivaldybėje tirti dirvožemiai.

Augalus auginant sunkiaisiais metalais užterštuose dirvožemiuose arba tokiuose, kur nustatomi didesni jų kiekiai, svarbu mažinti sunkiųjų metalų judrumą, ypač rūgščiuose dirvožemiuose, kur jų judrumas ir patekimas į augalus ženkliai padidėja. Tad viena iš priemonių būtų rūgščių dirvožemių kalkinimas. Kalkinant tokius dirvožemius stipriai sumažėja sunkiųjų metalų judrieji kiekiai ir pasiekus pH 7,3–7,5, netgi užterštuose plotuose galima išauginti

higieniškai švarią produkciją. Kalkinimas taip pat sudaro palankesnes sąlygas susidaryti organinių medžiagų ir sunkiųjų metalų kompleksams, be to, esant dirvožemyje daugiau kalcio, kuris daugeliui sunkiųjų metalų yra antagonistiškas, sumažėja augalų šaknų savybės paimti sunkiuosius metalus. Tiktai kadmio judrumui kalkinimas daro mažesnę įtaką. Siekiant sumažinti sunkiųjų metalų neigiamą poveikį, taip pat svarbus tręšimas organinėmis trąšomis, nes didelės normos minėtų trąšų mažina vario ir cinko judrumą, nes pastarieji su organinėmis medžiagomis sudaro mažai tirpius junginius. Be to, sunkieji metalai su humuso frakcijomis sudaro nevienodo judrumo junginius, tai yra humatus, kurie būna mažiau judrūs nei fulvatai.

4.4.1 lentelė. Sunkiųjų metalų (Cd, Cr, Ni, Pb, As) suminės koncentracijos tirtų rajonų kadastrinių vietovių dirvožemiuose (2022 m.)

| Aikštelės Nr. | Šalies zonos | Rajonas | Kadastru vietovė | Suminė koncentracija (mg kg ⁻¹) | | | | | |
|----------------|-----------------|---------------|------------------|---|--------------|--------------|-------------|--------------|--|
| | | | | Kadmis (Cd) | Chromas (Cr) | Nikelis (Ni) | Švinas (Pb) | Arsenas (As) | |
| 25 | Vidurio Lietuva | Šakių r. | Lukšiai | 0,12 | 20,5 | 12,70 | 10,70 | 2,41 | |
| 26 | | | Sintautai | 0,08 | 8,4 | 4,07 | 7,57 | 1,38 | |
| 27 | | | Griškabūdis | 0,14 | 22,2 | 13,20 | 12,70 | 2,84 | |
| 28 | | | Išdagai | 0,29 | 39,2 | 23,40 | 17,70 | 2,25 | |
| 29 | Vakaru Lietuva | Mažeikių r. | Tirkšliai | 0,07 | 13,1 | 7,83 | 6,60 | 3,03 | |
| 30 | | | Židikai | 0,07 | 22,1 | 12,30 | 12,20 | 3,40 | |
| 31 | | | Plinkšės | 0,08 | 18,2 | 13,10 | 8,90 | 2,92 | |
| 32 | | | Užežerė | 0,07 | 6,3 | 4,00 | 6,30 | 1,46 | |
| 33 | Rytų Lietuva | Širvintų r. | Jauniūnai | 0,08 | 12,0 | 7,03 | 10,70 | 1,64 | |
| 34 | | | Musninkai | 0,07 | 19,6 | 12,70 | 8,89 | 2,53 | |
| 35 | | | Liukonys | 0,08 | 31,6 | 15,00 | 10,80 | 2,87 | |
| 36 | | | Gelvonai | 0,09 | 27,2 | 15,20 | 10,30 | 3,05 | |
| 37 | | Šalčininkų r. | Šalčininkėliai | 0,07 | 8,67 | 4,93 | 6,77 | 1,06 | |
| 38 | | | Didieji Baušai | 0,09 | 11,2 | 5,83 | 7,47 | 1,47 | |
| 39 | | | Butrimonys | 0,06 | 8,37 | 5,03 | 7,73 | 1,06 | |
| 40 | | Švenčionių r. | Jančiūnai | 0,07 | 5,5 | 3,10 | 5,93 | 0,74 | |
| 41 | | | Cirkliškis | 0,07 | 7,9 | 4,47 | 6,10 | 1,18 | |
| 42 | | | Šventa | 0,06 | 10,2 | 7,07 | 5,00 | 1,17 | |
| 43 | | | Pavoverė | 0,05 | 16,9 | 11,60 | 7,30 | 1,86 | |
| 44 | | Trakų r. | Svirkos | 0,09 | 25,0 | 16,10 | 7,77 | 2,08 | |
| 45 | | | Žaizdriai | 0,05 | 10,8 | 6,23 | 8,73 | 2,03 | |
| 46 | | Elektrėnų r. | Čižiūnai | 0,06 | 18,8 | 10,8 | 8,33 | 2,54 | |
| 47 | | | Ausieniškės | 0,05 | 19,7 | 12,00 | 9,10 | 2,65 | |
| 48 | | | Pastrėvys | 0,06 | 29,2 | 20,50 | 8,90 | 3,83 | |
| Ribinė vertė** | | | | 1,5 | 80,0 | 75,0 | 80,0 | 20,0 | |
| Vidurkis | | | | 0,09 | 17,2 | 10,34 | 8,85 | 2,14 | |
| Mediana | | | | 0,07 | 17,6 | 11,20 | 8,53 | 2,17 | |
| Min | | | | 0,05 | 5,5 | 3,10 | 5,00 | 0,74 | |
| Max | | | | 0,29 | 39,2 | 23,40 | 17,70 | 3,83 | |

Pastaba. * – reikšmės priskiriamas turtingumo grupei pagal atitinkamų cheminių rodiklių vertinimo dirvožemyje skales; ** – cheminės medžiagos ribinė vertė pagal Lietuvos higienos normą HN:2015 „Pavojingų cheminių medžiagų ribinės vertės dirvožemyje“.

4.5. Mainų katijonų (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ ir Na^+) tyrimai dirvožemyje

Mainų katijonai (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) ir jų suma dirvožemyje. Mainų katijonai dirvožemyje priklauso nuo dirvožemio granulimetrinės sudėties, koloidų, humuso kiekio ir dirvožemio pH. Mainų katijonų būna didesni kiekiai sunkiuose, daug humuso turinčiuose, neutraliuose ar šarminiuose dirvožemiuose. Kuo dirvožemyje mainų katijonų sorbcijos geba didesnė, tuo daugiau katijonų išlieka dirvožemyje ir neišsiplauna į gruntinius vandenis. Ne visų katijonų vienoda sorbuojamoji geba, kuri priklauso nuo katijono valentingumo – kuo didesnis valentingumas, tuo didesnė geba, tuo aktyviau katijonas iš dirvožemio tirpalo pereina į sorbuojamąjį kompleksą.

Atlikti tyrimai rodo, kad daugiausiai mainų katijonų sudėtyje yra kalcio (Ca^{2+}) katijonų ir vidutiniškai jie sudaro apie 85,3 % nuo bendros mainų katijonų sumos, o vertinant atskirus dirvožemius šis rodiklis kito ribose nuo 54,5 iki 97,1 %. Tirtuose ėminiuose magnio (Mg^{+2}) katijonai vidutiniškai sudarė 10,0 % (kitimo intervalas – 1,9–30,3 %), kalio (K^+) – 3,6 % (0,6–12,1 %) ir natrio (Na^+) katijonai – 1,1 % (0,3–5,0 %). Gauti rezultatai patvirtino tai, kad daugiausiai mainų katijonų sudėtyje yra kalcio, todėl jis daugiausiai apsprendžia dirvožemio rūgštumą ir kalcio kiekį jame. Tačiau mainų kalcio santykis su magniu ir kaliu taip pat svarbus, nes esant kalcio daugiau 150 m-ekv kg^{-1} , jis gali blokuoti magnį, kalį ir mikroelementus.

Tirtuose rajonų dirvožemiuose mainų katijonų (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) suma pasiskirstė sekančiai: pusėje tirtų dirvožemių katijonų suma nustatyta labai maža ($\leq 40,0$ m-ekv kg^{-1}) ir maža (41,0–80,0 m-ekv kg^{-1}) – atitinkamai 18,8–40,0 ir 49,2–79,9 m-ekv kg^{-1} , aštuntadalyje – vidutiniška (81,0–120 m-ekv kg^{-1}) – 85,4–102,8 m-ekv kg^{-1} , trečdalyje – didelė (121–160 m-ekv kg^{-1}) ir labai didelė (>160 m-ekv kg^{-1}) – atitinkamai 120,3–129,9 ir 249,5–307,4 m-ekv kg^{-1} (4.5.1 lentelė). Apskaičiuotas visų tirtų ėminių mainų katijonų sumos vidurkis siekė 105 m-ekv kg^{-1} , o mediana – 78,9 m-ekv kg^{-1} .

Vertinant mainų katijonų (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) sumos pasiskirstymą atskiruose šalies rajonuose, matyti, kad mažiausiai mainų katijonų yra Šalčininkų rajono dirvožemiuose, kur vyrauja labai mažai (18,8–39,5 m-ekv kg^{-1}) ir mažai (51,0–51,2 m-ekv kg^{-1}) mainų katijonų turintys dirvožemiai, kurie yra potencialiai labai mažai ir mažai derlingi. Panašios tendencijos nustatytos ir Mažeikių rajone (atitinkamai – 30,3–32,4 ir 73,4 m-ekv kg^{-1}), tik Tirkšlių k. v. tipingame pasotintame šlynžemyje mainų katijonų suma buvo didelė – 120,3 m-ekv kg^{-1} . Trakų rajone šis rodiklis taip pat buvo mažas ir svyravo nuo 49,2–79,9 m-ekv kg^{-1} ribose. Šakių rajone didesnė dalis tirtų dirvožemių (giliau karbonatingas sekliai glėjiškas rudžemis, sekliai karbonatingas sekliai glėjiškas rudžemis ir sekliai karbonatingas šlynžemis) Lukšių, Griškabūdžio ir Išdagų k. v. pasižymėjo labai didele mainų katijonų suma – 249,5–297,1 m-ekv kg^{-1} , o Sintautų k. v. priešingai – labai maža – 35,8 m-ekv kg^{-1} . Tai leidžia manyti, kad Šakių rajono dirvožemiai pagal nustatytą mainų katijonų sumą daugumoje buvo labai derlingi, išskyrus Sintautų k. v. dirvožemius.

Švenčionių ir Širvintų rajonuose nustatyta mainų katijonų (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) suma

tirtuose dirvožemiuose kito kiek platesniame reikšmių intervale: Švenčionių rajone vyrauja vidutiniškai (85,4–86,3 m-ekv kg⁻¹) mainų katijonų turintys dirvožemiai, likusiuose – daug (127,6 m-ekv kg⁻¹) ir labai mažai (40,0 m-ekv kg⁻¹), o Širvintų rajone – daug (122,7–129,9 m-ekv kg⁻¹), vidutiniškai (102,8 m-ekv kg⁻¹) ir mažai (41,3 m-ekv kg⁻¹) mainų katijonų turintys (4.5.1 lentelė). Šie dirvožemiai pagal nustatytą mainų katijonų (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺) sumą yra: Švenčionių rajone – atitinkamai vidutiniškai derlingi, derlingi arba labai mažai derlingi, o Širvintų – atitinkamai derlingi ir vidutiniškai derlingi bei labai mažai derlingi.

4.5.1 lentelė. Mainų katijonų (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺) koncentracijos tirtų rajonų kadastrinių vietovių dirvožemiuose (2022 m.)

| Aikštelės Nr. | Šalies zonos | Rajonas | Kadastro vietovė | Mainų katijonai (m-ekv kg ⁻¹) | | | | Suma m-ekv kg ⁻¹ | |
|---------------|-----------------|---------------|------------------|---|-------------|-----------|-------------|-----------------------------|--|
| | | | | Kalcis (Ca) | Magnis (Mg) | Kalis (K) | Natris (Na) | | |
| 25 | Vidurio Lietuva | Šakių r. | Lukšiai | 231 | 13 | 4 | 1 | 249,5 | |
| 26 | | | Sintautai | 30 | 2 | 2 | 1 | 35,8 | |
| 27 | | | Griškabūdis | 254 | 11 | 3 | 1 | 269,6 | |
| 28 | | | Išdagai | 244 | 50 | 3 | 1 | 297,1 | |
| 29 | Vakarų Lietuva | Mažeikių r. | Tirkšliai | 104 | 14 | 2 | 1 | 120,3 | |
| 30 | | | Židikai | 18 | 10 | 4 | 1 | 32,4 | |
| 31 | | | Plinkšės | 62 | 7 | 3 | 1 | 73,4 | |
| 32 | | | Užežerė | 25 | 3 | 1 | 1 | 30,3 | |
| 33 | Rytų Lietuva | Širvintų r. | Jauniūnai | 33 | 4 | 4 | 1 | 41,3 | |
| 34 | | | Musninkai | 116 | 12 | 2 | 1 | 129,9 | |
| 35 | | | Liukonys | 107 | 11 | 4 | 1 | 122,7 | |
| 36 | | | Gelvonai | 89 | 10 | 3 | 1 | 102,8 | |
| 37 | | Šalčininkų r. | Šalčininkėliai | 46 | 2 | 2 | 0 | 51,0 | |
| 38 | | | Didieji Baušai | 46 | 3 | 1 | 0 | 51,2 | |
| 39 | | | Butrimonys | 15 | 2 | 2 | 1 | 18,8 | |
| 40 | | | Jančiūnai | 35 | 3 | 1 | 0 | 39,5 | |
| 41 | | Švenčionių r. | Cirkliškis | 35 | 4 | 1 | 0 | 40,0 | |
| 42 | | | Šventa | 75 | 10 | 1 | 1 | 86,3 | |
| 43 | | | Pavoverė | 74 | 9 | 2 | 0 | 85,4 | |
| 44 | | | Svirkos | 107 | 17 | 3 | 1 | 127,6 | |
| 45 | | Trakų r. | Žaizdriai | 41 | 5 | 3 | 0 | 49,2 | |
| 46 | | | Čižiūnai | 69 | 9 | 2 | 0 | 79,9 | |
| 47 | | Elektrėnų r. | Ausieniškės | 65 | 11 | 2 | 1 | 78,0 | |
| 48 | | | Pastrėvys | 299 | 6 | 2 | 1 | 307,4 | |
| Vidurkis | | | | 93 | 10 | 2 | 1 | 105,0 | |
| Mediana | | | | 67 | 9 | 2 | 1 | 78,9 | |
| Min | | | | 15 | 2 | 1 | 1 | 18,8 | |
| Max | | | | 299 | 50 | 4 | 1 | 307,4 | |

IŠVADOS (IV)

1. Tirtuose rajonų dirvožemiuose humuso koncentracijos pasiskirstė sekančiai: beveik du trečdaliai tirtų dirvožemių buvo mažai humusingi – 1,36–2,01 %, vienas trečdalis – vidutiniškai – 2,15–2,68 % (smėliuose – 1,75–1,81 %).
2. Mažiausiai humusingi yra šalies Rytų zonoje esančių Širvintų, Šalčininkų, Švenčionių ir Trakų rajonų bei Elektrėnų savivaldybės dirvožemiai, kur vyrauja mažai humuso turintys plotai – 1,36–2,01 %, o Šakių ir Mažeikių rajonuose – vidutiniškai humuso turintys – atitinkamai 2,44–2,68 % (smėliuose – 1,77 %). Labai daug humuso nustatyta tik Šakių rajone Išdagų kadastrinės vietovės dirvožemiuose – atitinkamai 5,11 %.
3. Daugelyje tirtų dirvožemių judriojo aliuminio (Al) koncentracija neviršijo $0,1 \text{ mg kg}^{-1}$ ir neturėjo įtakos augalų augimui bei vystymuisi. Didelė ($21,75 \text{ mg kg}^{-1}$) ir toksiška, vertinant pagal kenksmingumą augalams ($>30 \text{ mg kg}^{-1}$), judriojo Al koncentracija nustatyta Butrimonių k. v. (Šalčininkų rajone) tirtame dirvožemyje. Vidutinė ir vidutiniškai kenksminga ($6,83 \text{ mg kg}^{-1}$) judriojo Al koncentracija nustatyta Mažeikių rajone Užežerės k. v. dirvožemiuose, o mažos bei mažai kenksmingos (atitinkamai 1,89; 2,34 ir $3,24 \text{ mg kg}^{-1}$) šio elemento koncentracijos rastos atitinkamai Šalčininkų rajone Didžiųjų Baušų k. v., Širvintų rajone Jauniūnų k. v. ir Šakių rajone Lukšių k. v. tirtuose dirvožemiuose.
4. Judriojo kalcio (Ca) ketvirtadalyje iš tirtų ėminių nustatyta labai mažai (320 mg kg^{-1}) ir mažai (rišliuose smėliuose, priesmėliuose – $535\text{--}839 \text{ mg kg}^{-1}$; dulkiškuose vidutinio sunkumo priemoliuose – 1497 mg kg^{-1}), dar ketvirtadalyje – vidutiniškai (priesmėliuose – $994\text{--}1158 \text{ mg kg}^{-1}$; rišliuose smėliuose – 668 mg kg^{-1}), o likusiuose dviejuose ketvirtadaliuose – daug ($1632\text{--}2352 \text{ mg kg}^{-1}$) ir labai daug (priesmėliuose, dulkiškuose lengvuose ir vidutinio sunkumo priemoliuose – $2910\text{--}29820 \text{ mg kg}^{-1}$; smėliuose – 1794 mg kg^{-1}). Mažiausiai (320 mg kg^{-1}) šio elemento rasta Butrimonių k. v. (Šalčininkų rajone), o daugiausiai (29820 mg kg^{-1}) – Pastrėvio k. v. (Elektrėnų savivaldybėje) tirtuose dirvožemiuose.
5. Judriojo magnio (Mg) dviejuose penktadaliuose iš visų tirtų ėminių nustatyta labai mažai ($51\text{--}95 \text{ mg kg}^{-1}$) ir mažai (priesmėliuose ir smėlinguose priemoliuose – $119\text{--}140 \text{ mg kg}^{-1}$; rišliuose smėliuose – 58, dulkiškuose vidutinio sunkumo priemoliuose – 175 mg kg^{-1}), ketvirtadalyje – vidutiniškai ($161\text{--}214 \text{ mg kg}^{-1}$; rišliuose smėliuose – 123 mg kg^{-1}), o trečdalyje – daug ($290\text{--}30 \text{ mg kg}^{-1}$) ir labai daug ($682\text{--}2984 \text{ mg kg}^{-1}$; rišliuose smėliuose – 290 mg kg^{-1}). Mažiausiai ($51\text{--}95 \text{ mg kg}^{-1}$) šio judriojo elemento rasta atitinkamai Butrimonių, Didžiųjų Baušų ir Šalčininkėlių k. v. (Šalčininkų r.), Cirklišio k. v. (Švenčionių r.) bei Sintautų k. v. (Šakių r.) tirtuose dirvožemiuose.
6. Normaliam augalų augimui užtikrinti yra svarbūs visi mikroelementai, kurių koncentracijos tirtuose dirvožemiuose daugumoje buvo: judriojo boro (B) – mažos ($0,11\text{--}0,28 \text{ mg kg}^{-1}$) ir labai mažos ($0,02\text{--}0,09 \text{ mg kg}^{-1}$), judriųjų cinko (Zn), vario (Cu) ir kobalto (Co) – mažos (atitinkamai – $0,58\text{--}0,99$; $0,38\text{--}1,40$; $0,31\text{--}0,89 \text{ mg kg}^{-1}$, judriojo mangano

- (Mn) – labai didelės (101–188 mg kg⁻¹) ir didelės (75–94 mg kg⁻¹), judriosios geležies (Fe) ir judriojo molibdeno (Mo) – labai mažos (atitinkamai – 1–397 ir 0,04–0,05 mg kg⁻¹).
7. Tirtuose rajonų dirvožemiuose suminės sunkiųjų metalų (kadmio, chromo, nikelio, švino, arseno) koncentracijos neviršijo nurodomų cheminių medžiagų ribinių verčių pagal Lietuvos higienos normą HN:2015 „Pavojingų cheminių medžiagų ribinės vertės dirvožemyje“: kadmio – 1,5 mg kg⁻¹, chromo – 80, nikelio – 75, švino – 80, arseno – 20 mg kg⁻¹.
 8. Dirvožemiuose nustatytos suminės kadmio (Cd) koncentracijos buvo labai mažos (0,05–0,14 mg kg⁻¹) ir jo toksiškumas augantiems augalams bei aplinkai nepasireiškė; švino (Pb) koncentracijos – beveik trijuose ketvirtadaliuose tirtų dirvožemių taip pat buvo labai mažos (5,0–9,1 mg kg⁻¹), ketvirtadalyje – mažos (10,3–12,7 mg kg⁻¹) ir tik Šakių rajone Išdagų k. v. – didelė (17,7 mg kg⁻¹);
 9. Dirvožemiuose nustatytos suminės chromo (Cr) koncentracijos dviejuose trečdaliuose tirtų žemių buvo labai mažos ir mažos (atitinkamai – 5,5–8,7 ir 10,2–19,7 mg kg⁻¹), o trečdalyje – vidutinės (20,5–29,2 mg kg⁻¹) ir didelės (31,6–39,2 mg kg⁻¹). Nikelio (Ni) suminė koncentracija kito kiek platesniame reikšmių intervale: ketvirtadalyje dirvožemių buvo labai maža (3,10–5,83 mg kg⁻¹), šeštadalyje – maža (6,23–7,83 mg kg⁻¹), nepilnai pusėje – vidutinė (10,8–15,2 mg kg⁻¹) ir vos aštuntadalyje – didelė ir labai didelė (atitinkamai 16,1 ir 23,4 mg kg⁻¹).
 10. Arseno (As) susikaupė ženkliai didesni kiekiai tirtuose dirvožemiuose nei kitų sunkiųjų metalų, tačiau ribinės vertės pagal HN:2015 suminės koncentracijos neviršijo. Šio elemento suminės koncentracijos pusėje tirtų dirvožemių buvo labai didelės (2,84–3,83 mg kg⁻¹) ir didelės (2,25–2,65 mg kg⁻¹), po ketvirtadalį – vidutinės (1,46–2,08 mg kg⁻¹) ir mažos (0,74–1,38 mg kg⁻¹). Didesnėmis arseno koncentracijomis (2,84–3,84 mg kg⁻¹) pasižymėjo Mažeikių, Širvintų ir Šakių rajonuose bei Elektrėnų savivaldybėje tirti dirvožemiai.
 11. Tirtuose rajonuose mainų katijonų (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺) suma pasiskirstė sekančiai: pusėje tirtų dirvožemių mainų katijonų suma nustatyta labai maža (18,8–40,0 m-ekv kg⁻¹) ir maža (41,3–79,9 m-ekv kg⁻¹), aštuntadalyje – vidutiniška (86,3–102,8 m-ekv kg⁻¹), trečdalyje – didelė (120,3–129,9 m-ekv kg⁻¹) ir labai didelė (249,5–307,4 m-ekv kg⁻¹).
 12. Mažiausiai mainų (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺) katijonų yra Šalčininkų rajono dirvožemiuose, kur vyrauja labai mažai ir mažai mainų katijonų turintys dirvožemiai. Panašios tendencijos nustatytos Mažeikių (išskyrus Tirkšlių k. v.) bei Trakų rajonuose. Šakių rajone didesnė dalis tirtų dirvožemių (išskyrus Sintautų k. v.) pasižymėjo labai didele mainų katijonų suma. Švenčionių ir Širvintų rajonuose nustatyta mainų katijonų suma kito kiek platesniame reikšmių intervale: Švenčionių rajone vyrauja vidutiniškai mainų katijonų turintys dirvožemiai, likusiuose – daug ir labai mažai turintys, o Širvintų rajone – daug, vidutiniškai ir mažai mainų katijonų turintys.

INFORMACIJOS VIEŠINIMAS

Informaciniai straipsniai, apie vyraujančius mineralinio azoto kiekius Lietuvos dirvožemiuose šių metų pavasarį ir rudenį, perduodami peržiūrai, redagavimui ir talpinimui į viešąją erdvę LR Žemės ūkio ministerijos Ryšių su visuomene ir bendradarbiavimo skyriaus patarėjai Jurgai Vaičiūnei. Taip pat išsiunčiami laikraščių „Valstietis“ ir „Ūkininko patarėjas“, žurnalo „Mano ūkis“ redaktoriams bei Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnybos atstovams.

Informaciniai straipsniai taip pat viešinami Agrocheminių tyrimų laboratorijos bei Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro internetinėse svetainėse, o taip pat centro Facebook paskyroje.

Nuorodos į informacinį straipsnį „Mineralinio azoto ir mineralinės sieros kiekiai dirvožemyje 2022 m. rudenį“ (2022 m. ruduo):

- <http://agrolab.lt/?p=4488#more-4488>
- <https://lammc.lt/lt/naujienu-archyvas/mineralinio-azoto-ir-mineralines-sieros-kiekiai-dirvozemyje-2022-m.-rudeni/3912>
- <https://zum.lrv.lt/lt/naujienos/mineralinis-azotas-dirvozemyje-si-rudeni>
- <https://www.delfi.lt/agro/sodinu-auginu/istryre-dirvozemi-kiek-ir-kur-tresti-91712795>
- <https://www.manoukis.lt/naujienos/ukis/trasu-pavyks-sutaupyti-ukininkaujantiems-vakaru-ir-vidurio-lietuvoje>
- <https://www.zur.lt/mineralinio-azoto-ir-mineralines-sieros-kiekiai-dirvozemyje-2022-m-rudeni/>
- <https://pienoukis.lt/zemes-ukio-naujienos-2022-11-11/>
- <https://gargzdai.lt/mineralinis-azotas-dirvozemyje-si-rudeni/>

Nuorodos į informacinį straipsnį „Mineralinio azoto ir sieros atsargos dirvožemyje 2023 metų pavasarį“ (2023 m. pavasaris):

- <http://agrolab.lt/?p=4535#more-4535>
- <https://www.lammc.lt/lt/naujienu-archyvas/mineralinio-azoto-ir-sieros-atsargos-dirvozemyje/4065>
- <https://zum.lrv.lt/lt/naujienos/si-pavasari-mineralinio-azoto-ir-sieros-atsargos-dirvozemyje-labai-negausios>
- <https://www.manoukis.lt/naujienos/ukis/mineralinio-azoto-yra-mazai-beveik-visoje-lietuvoje>
- <https://www.delfi.lt/agro/sodinu-auginu/kokia-lietuvos-dirvozemiu-bukle-kur-truksta-trasu-ir-ka-daryti-93042173>
- <https://pienoukis.lt/zemes-ukio-naujienos-2023-04-11/>

Nuoroda į informacinį straipsnį „Dirvožemių pH: ritamės į praeitį“:

- <https://www.manoukis.lt/naujienos/mokslas/dirvozemiu-ph-ritames-i-praeiti>

Žemiau pateikiamos parengtų informacinių straipsnių originalios versijos: „Mineralinio azoto ir mineralinės sieros kiekiai dirvožemyje 2022 m. rudenį“, „Mineralinio azoto ir sieros atsargos dirvožemyje 2023 metų pavasarį“ ir „Dirvožemių pH: ritamės į praeitį“.

Mineralinio azoto ir mineralinės sieros kiekiai dirvožemyje 2022 m. rudenį

2022-11-09

Mineralinis azotas – vienas svarbiausių azoto junginių augalų mityboje, o jo tyrimai dirvožemyje parodo augalų lengvai įsavinamas azoto atsargas, kurių didžiąją dalį sudaro nitratai. Dirvožemyje ir be tręšimo, augalų liekanų įrimo metu, per šiltąjį metų sezoną mineralinio azoto atsipalaiduoja nuo 30 iki 140 kg/ha. Todėl šį kiekį labai svarbu panaudoti augalų mitybai, jo neprarandant dėl išsiplovimo į gruntinius vandenis. Pabrangus trąšoms, žemdirbiams svarbus kiekvienas azoto kilogramas. O žvelgiant iš aplinkosauginės pusės, azoto perteklius dirvožemyje gali būti ir vandens taršos nitratais šaltiniu.

LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų laboratorijoje šį rudenį Žemės ūkio ministerijos užsakymu atlikta mineralinio azoto (N_{\min}) ir mineralinės sieros (S_{\min}) stebėsena šalies dirvožemiuose. Spalio pabaigoje buvo išanalizuota 800 N_{\min} ir 400 S_{\min} dirvožemio ėminių, surinktų daugiau kaip iš 200 tyrimų aikštelių. N_{\min} kiekiai įvertinti atskiruose šalies regionuose po augančių bei augintų augalų.

Tyrimai parodė, kad šį rudenį N_{\min} 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje žemės ūkio naudmenose vidutiniškai sukaupta 53,5 kg/ha. Tačiau didžiuliai skirtumai gauti atskiruose šalies regionuose. Ypatingai mažu N_{\min} kiekiu išsiskyrė Rytų Lietuva – 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje vidutiniškai jo rasta 38,4 kg/ha, kai Vakarų ir Vidurio Lietuvoje atitinkamai – 56,2 ir 67,8 kg/ha. Tam įtakos turėjo keletas veiksnių: šiame regione vasaros mėnesiais iškritęs didelis kritulių kiekis – net 292 mm, kai, Vakarų Lietuvoje – atitinkamai 163 mm, taip pat vyraujanti lengva dirvožemio granulimetrinė sudėtis ir mažesnis augalininkystės gamybos intensyvumas. Dėl meteorologinių sąlygų įtakos mažiau nei įprasta šį rudenį N_{\min} nustatyta ir derlingose Suvalkijos žemėse (Šakių, Vilkaviškio ir Marijampolės r.). Tuo tarpu Vidurio ir Vakarų Lietuvoje, išskyrus Žemaitijos kalvotąją dalį, vyraujantys N_{\min} kiekiai sudaro 50–80 kg/ha, o pasėtų žiemkenčių ir žieminių rapsų plotuose – 60–90 kg/ha.

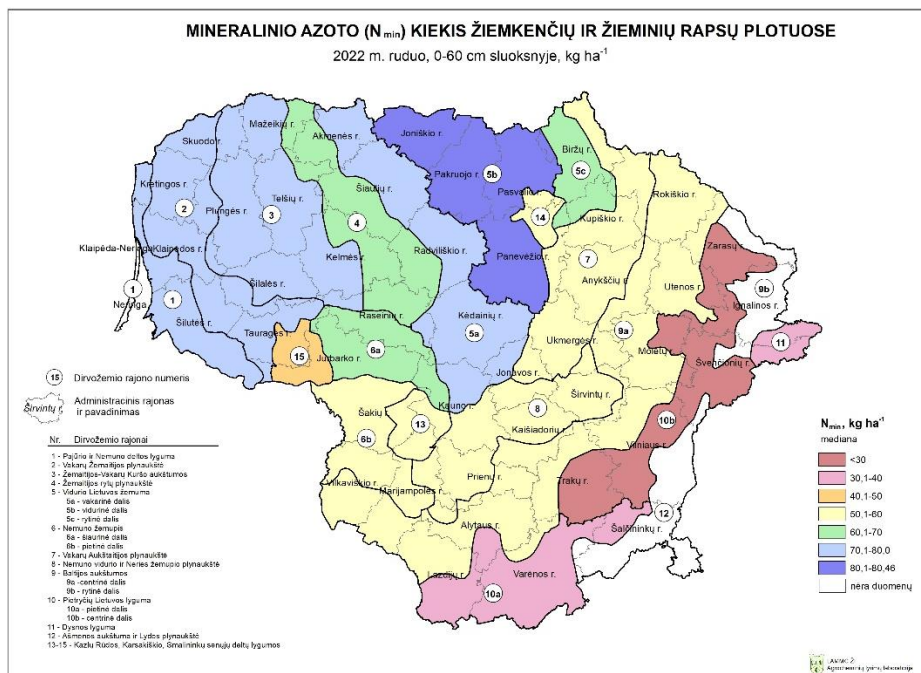
Šių metų rudenį N_{\min} gerokai daugiau rasta viršutiniame dirvožemio sluoksnyje nei gilesniuose. Pavyzdžiui, vidutiniškai Lietuvoje 0–30 cm sluoksnyje jo yra 41,1 kg/ha, 30–60 cm – 15,5, o 60–90 cm – 14,5 kg/ha. Vertinant N_{\min} kiekį 0–60 cm sluoksnyje pagal augintus augalus, mažiausiai jo nustatyta daugiamečių žolių plotuose – 30,7 kg/ha, po buvusio vasarojaus – 34,9 bei po kaupiamųjų ir kukurūzų – 35,6, o po žiemkenčių bei esamuose žiemkenčių ir žieminių rapsų plotuose ženkliai daugiau – atitinkamai 52,6 ir 69,1 kg/ha.

Šį rudenį Vidurio Lietuvoje aikštelių, kuriose N_{\min} 0–60 cm sluoksnyje nustatyta daug (daugiau 105 kg/ha), buvo 13 %. O tai gerokai mažiau nei ankstesniais tyrimų metais, kai jos sudarydavo penktadalį ar net ketvirtadalį. Tai rodo, kad šiais metais augalų vegetacijos metu azotu buvo tręšta saikingiau. Taip pat tyrimai parodė, kad apie 65–90 % N_{\min} sudaro nitratinis azotas, o 0–60 cm sluoksnyje jo vidurkis yra 78 %.

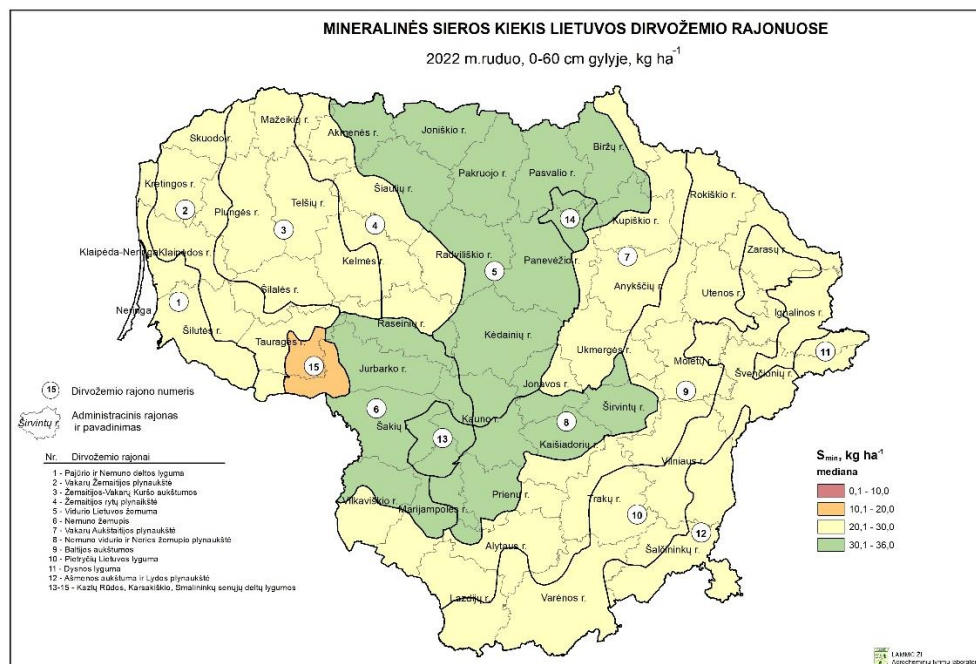


Šiuo metu žiemkenčių bei žieminių rapsų pasėlių būklė daugelyje šalies vietovių yra gera – augalai vešlūs, intensyviai žalios spalvos ir augalams dirvožemyje N_{min} pakanka. Prognozuojant kiek N_{min} dirvožemyje bus pavasarį po žiemos, tikėtina, kad Rytų Lietuvoje ir Suvalkijoje (Šakių, Vilkaviškio ir Marijampolės r.) jo kiekiai nepadidės. Šaltuoju metų laikotarpiu augalinių liekanų mineralizacija dirvožemyje vyksta lėtai, o nitratų išsiplovimas į gilesnius sluoksnius, esant šiltai be pašalo žiemai, yra didelis. Todėl šiuose regionuose labai svarbus bus savalaikis pavasarinis tręšimas azotu, kad ir nedidele norma. Pavasarį atsinaujinus augalų vegetacijai azoto trąšų norma turėtų būti skaičiuojama pagal planuojamą augalų derlių konkrečiau lauko sąlygomis ir po žiemos dirvožemyje likusį N_{min} kiekį.

Tuo tarpu Vakarų ir Vidurio Lietuvos dirvožemiuose N_{min} susikaupė daugiau ir, vertinant šiuo metu jo esamą kiekį dirvožemyje, azoto trąšų pavasarį bus galima pataupyti. Įprasta, kad azoto trąšų norma planuojamam augalų derliui skaičiuojama, kai N_{min} kiekis dirvožemio 0–60 cm sluoksnyje yra 50 kg/ha . Jei lauke nustatytas N_{min} kiekis yra didesnis, tai iš jo atėmus šią reikšmę gausime kiekį, kurį galime sutaupyti nuo apskaičiuotos azoto normos. Vienu atveju ji bus 10, o kitu – gali siekti ir 40 kg/ha azoto. Tai pakankamai nemažas kiekis. Tačiau dabar svarbu sulaukti žiemos, kurios eiga ir meteorologinės sąlygos parodys, kiek N_{min} dirvožemyje liks ateinančių metų pavasarį. Šiuose šalies regionuose žemdirbiams patartume anksti pavasarį patiems imtis iniciatyvos ir atlikti N_{min} tyrimus dirvožemyje. Tai turėtų atsipirkti su kaupu.



Dalyje surinktų dirvožemio ėminių nustatėme mineralinės sieros (S_{min}) kiekį. Šis rodiklis svarbus tuo, kad dirvožemyje esant S_{min} trūkumui (mažiau $10\ kg/ha$), augalai prastai įsaviną azotą. Tai ypatingai svarbu rapsams bei intensyviai auginamiems žieminiams ir vasariniams javams. Kaip parodė tyrimai, šį rudenį dirvožemyje S_{min} yra vidutiniai kiekiai, ir kiek daugiau jos tik Vidurio Lietuvoje. Kokie S_{min} kiekiai liks dirvožemyje po žiemos, parodys ateinančių metų pavasariniai tyrimai.



Parengė:
Staugaitis G., Žičkienė L., Masevičienė A.
LAMMC Ž Agrocheminių tyrimų laboratorija

Mineralinio azoto ir sieros atsargos dirvožemyje 2023 metų pavasarį

2023-04-07

Žemdirbiai nekantriai laukia atsakymo kiek mineralinio azoto po šiltos ir be įšalo žiemos liko šį pavasarį. Kritulių taip pat netrūko, per žiemą jų iškrito kiek daugiau nei įprasta.

Daugiamečiai dirvožemio agrocheminių savybių stebėjimo tyrimai, vykdomi Žemės ūkio ministerijos užsakymu, parodė, kad mineralinio azoto (N_{\min}) dirvožemyje yra mažai beveik visoje šalies teritorijoje. Kiek daugiau (N_{\min}) rasta žiemkenčių ir žieminių rapsų plotose, vidutiniai ar kiek didesni kiekiai nustatyti tik Vakarų Žemaitijos plynaukštėje – dalyje Skuodo, Kretingos, Klaipėdos savivaldybėse esančių plotų bei Vidurio Lietuvos ir Nemuno žemumų – Šakių, Jurbarko, Radviliškio, Šiaulių, Akmenės savivaldybių teritorijose.

Šį pavasarį šalies žemės ūkio naudmenose 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje mineralinio azoto vidutiniškai nustatyta $39,7 \text{ kg ha}^{-1}$, kai praėjusių metų rudenį lapkričio pradžioje jo buvo $53,5 \text{ kg ha}^{-1}$. Tai rodo, kad per žiemą vidutiniškai mineralinio azoto atsargos sumažėjo net 26 proc., o ten kur jo iš rudens buvo daug – dar daugiau. Vertinant mineralinio azoto atsargas pagal dirvožemio sluoksnius, 0–30 cm jo vidutiniškai nustatyta $25,4$, 30–60 cm – $15,6$, o 60–90 cm sluoksnyje – $14,8 \text{ kg ha}^{-1}$.

Nitratinio azoto, kuris yra didžioji mineralinio azoto sudedamoji dalis, šį pavasarį 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje vidutiniškai rasta $27,3 \text{ kg ha}^{-1}$, tai sudarė 69 proc. viso mineralinio azoto kiekio. Tai gerokai mažiau nei ankstesniais metais, kai jis sudarydavo 75–87 proc. viso N_{\min} kiekio. Todėl gilesniuose dirvožemio sluoksniuose N_{\min} buvo mažiau nei viršutiniame, ir tai tik patvirtina faktą, kad nitratinis azotas išsiplovė giliai į podirvį.

Rytų Lietuvoje net 69,1 proc. visų tirtų aikštelių dirvožemyje N_{\min} rasta labai mažai (mažiau 35 kg/ha), o turinčių jo labai daug (daugiau 105 kg ha^{-1}) – iš viso nerasta! Vakarų ir Vidurio Lietuvoje labai mažai mineralinio azoto turinčių aikštelių skaičius atitinkamai sudarė 47,5 ir 33,7 proc. Kaip ir ankstesniais metais, vidutiniškai šalyje 0–60 cm sluoksnyje daugiau N_{\min} nustatyta po buvusių žiemkenčių ir žieminių rapsų pasėliuose – atitinkamai $41,2$ ir $43,3 \text{ kg ha}^{-1}$, po buvusių kaupiamųjų augalų – $48,9 \text{ kg ha}^{-1}$. Mažiausiai N_{\min} rasta daugiamečių žolių pasėliuose – $32,8$ ir po buvusių vasarųjų – $41,0 \text{ kg ha}^{-1}$.

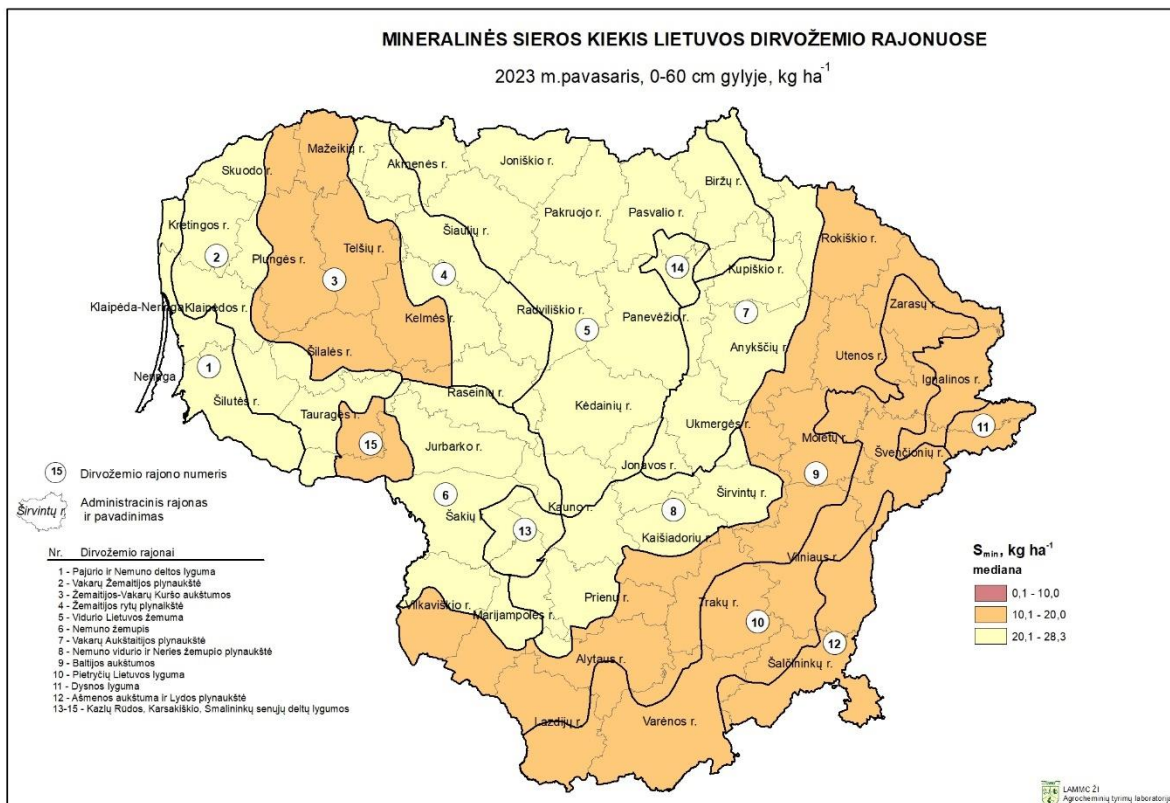
Visa tai rodo, kad mineralinio azoto dirvožemyje šį pavasarį yra labai nedaug, todėl skubus bei neatidėliotinas tręšimas azotu peržiemojusiems žiemkenčiams ir žieminiams rapsams yra būtinas. Azoto trąšų normos lyginant su įprastinėmis vidutinėmis šį pavasarį turėtų būti didesnės. Tikslinga, intensyvios gamybos ūkiuose ir kur žemės našumo balas yra didesnis nei 40, azoto trąšų normą veikliaja medžiaga didinti $30\text{--}40 \text{ kg ha}^{-1}$, mažesnio našumo žemėse ir mažesnio gamybos intensyvumo ūkiuose – $20\text{--}30 \text{ kg ha}^{-1}$. Padidintą azoto trąšų normą, reikėtų įterpti su pirmuoju ar antruoju pavasarinio tręšimu. Azoto trąšų normos didinimą tikslinga atlikti lauko ir daržo augalams, daugiametėms žolėms. Priklausomai nuo tolimesnės pavasario eigos, priklausys dirvožemio

organinės medžiagos mineralizacijos intensyvumas ir augalams įsavinamų azoto atsargų padidėjimas. Esant palankioms sąlygoms, jų gali padidėti, ir tuomet dar neįterptas papildomam tręšimui numatytas azoto trąšas bus galima pataupyti.



Azoto pasisavinimui ženklios įtakos turi siera. Atlikti mineralinės sieros tyrimai parodė, kad šį pavasarį mineralinės sieros kiekiai 0–60 cm sluoksnyje yra maži arba vidutiniai. Jos nustatyta Rytų Lietuvoje – 21,6, Vakarų – 22,8, Vidurio – 32,7 $kg\ ha^{-1}$, o vidutiniškai šalyje – 26,8 $kg\ ha^{-1}$. Pagal gylį mineralinė siera dirvožemyje pasiskirstė: 0–30 cm sluoksnyje – 11,8, 30–60 cm – 15,0, 60–90 cm – 16,5 $kg\ ha^{-1}$. Todėl gilesniuose dirvožemio sluoksniuose mineralinės sieros nustatyta daugiau. Žieminiams rapsams ir žiemkenčiams pirmasis pavasarinis tręšimas azotu yra svarbesnis, o sierą galima atiduoti su sekančiu tręšimu, naudojant amonio sulfatą.

Rekomenduojamos sieros (S) trąšų normos rapsams yra 20–40 $kg\ ha^{-1}$, javams – 10–20 $kg\ ha^{-1}$. Jei nėra galimybės sieros trąšų įterpti su pagrindiniu ar papildomu tręšimu, tuomet augalus galima nupurkšti sieros trąšomis per lapus.



Parengė:

Staugaitis G., Žičkienė L., Masevičienė A.

LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų laboratorija

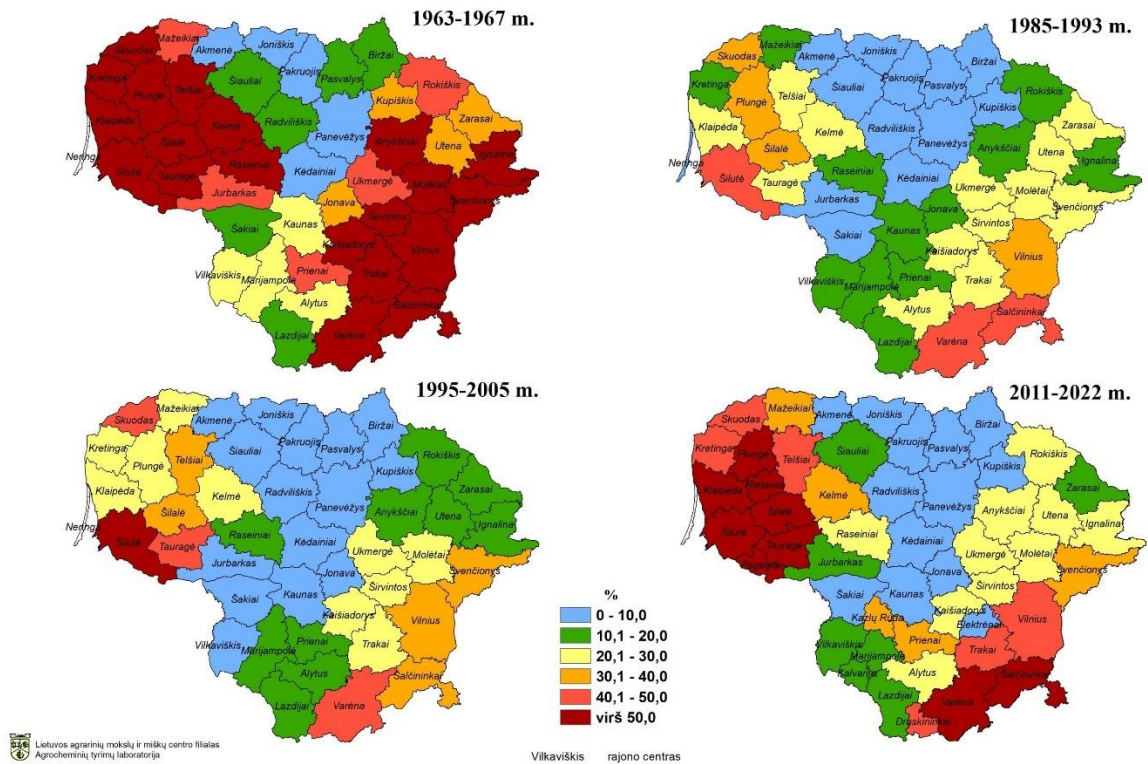
Dirvožemių pH: ritamės į praeitį

2023-01-13

Kaunas. Dirvožemių rūgštingumas (pH) grįžta į 1963–1967 metų lygį. Rūgščiose dirvose gerokai krinta ir pasėlių derlingumas, rodo Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro (LAMMC) Agrocheminių tyrimų laboratorijos ilgamečiai dirvų tyrimų duomenys. LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijos vadovas, habil. dr. Gediminas Staugaitis sako, kad prieš 60 metų net 66 proc. Lietuvos dirvožemių buvo rūgštūs. Dabartinis dirvožemių pH lygis vėl priartėjo prie tuomečio, dar nevisiškai jį siekia, bet jau netoli... Kaip rodo Agrocheminių tyrimų laboratorijos duomenys, 1963–1967 m. gana rūgštūs dirvožemiai ($\text{pH} < 5,5$) Žemaitijoje ir Rytų, Pietryčių Lietuvoje sudarė daugiau kaip 50 procentų visų dirvožemių. Vėliau (1985–1993 m.), kai atlikti kalkinimo darbai, šis rodiklis sumažėjo iki 10–40 proc., priklausomai nuo rajono. Deja, jau 1995–2005 m. rūgščių dirvožemių plotai vėl ėmė didėti. O pastaruoju dešimtmečiu grįžtame į panašią situaciją, kokia buvo prieš 60 metų: dirvožemiai, kurių $\text{pH} < 5,5$, sudaro per 50 proc. Varėnos, Šalčininkų, Plungės, Klaipėdos, Šilalės, Šilutės ir Tauragės rajonuose, taip pat Rietavo ir Pagėgių savivaldybėse. Kituose Žemaitijos, Dzūkijos, Rytų Aukštaitijos rajonuose irgi daugėja rūgščių dirvų.

LIETUVOS ADMINISTRACINIŲ RAJONŲ SĄLYGIŠKAI RŪGŠČIŲ DIRVOŽEMIŲ ($\text{pH} < 5,5$) ŽEMĖLAPIAI

1:3 300 000



Pav. Dirvožemių pH pokyčiai Lietuvoje (LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijos duomenys)

„Dirvožemio rūgštingumo tyrimų duomenų yra daug, nes jie vykdomi daugelį dešimtmečių. Todėl aiški situacija, kaip kinta dirvų pH Lietuvoje. Ji neramina! Po dirvų kalkinimo praėjus tam tikram laikotarpiui, dirvožemių pH vėl sumažėja, t. y. jie vėl grįžta į pirmykštį lygį, nes kalcis gana greitai išsiplauna. Kasmet su krituliais iš dirvų išsiplauna maždaug po 300 kg ha⁻¹ kalcio. Taigi, po dešimties, kitur – dvidešimties metų, priklausomai nuo situacijos, kalkių efekto nelieka. Todėl rūgščių dirvų kalkinimas turi būti tęstinis procesas“, – aiškina G. Staugaitis. Intensyviai visi rūgštūs laukai Lietuvoje kalkinti praėjusio amžiaus 8–9 dešimtmečiuose, kasmet būdavo pakalkinama iki 200 tūkst. hektarų. Tad po tokio masto darbų pH lygis daugumoje rūgščių dirvų padidėjo. Tačiau, kaip pastebi mokslininkas, dabar kalkinama per mažai, gal tik 20 proc. ankstesnio lygio. Todėl dirvos rūgštėja, tai ypač juntama Žemaitijoje, nes ten nuo seno daug rūgščių dirvožemių.

Mokslininkas pataria ūkininkams ištirti dirvožemių pH, kartais reikėtų pažiūrėti ne tik paviršinį dirvų sluoksnį, bet ir podirvį, o pagal gautus duomenis apskaičiuoti kalkių normas. „Nereikia manyti, kad išbėrus kalkių dirvos bus nerūgščios amžinai. Kaip minėjau, po 20–30 metų pH grįžta į tą patį lygį, koks buvo anksčiau. Taigi, rūgščių dirvų kalkinimas neturėtų būti vienkartinis. Pavyzdžiui, Vokietijoje laukai kalkinami kas kelerius metus. Naudojamos nedidelės kalkių normos, tad ir investuoti tenka mažiau. Žinoma, jeigu nuo pradinio rūgščių dirvožemių lygio, tarkime, kai pH būna 4,7, o jį norima pakelti iki 6, kalkių kartais reikia labai daug – 6–7 t/ha. Tokiu atveju geriau kalkinti kas kelerius metus po toną ar dvi kalcio karbonato. Taip turėtų vykti šiuolaikinis kalkinimas. Dabar ir kalkinės medžiagos tobulesnės, pavyzdžiui, būna granuliuotos, o tokias patogiau išberti trąšų barstyklėmis, nereikia specialios technikos“, – samprotauja G. Staugaitis. Jis pabrėžia, kad rūgščias dirvas kalkinti turėtų būti taip pat svarbu, kaip ir kasmet pasėlius tręsti azotu, fosforu ir kaliu: „Reikia nepamiršti, kad tokiose dirvose reikia ne tik minėtų NPK, bet ir kalcio.“ Ar užtektinai savo laukus ūkininkai ištiria dėl pH rodiklio? Pasak G. Staugaičio, siūlančiųjų atlikti agrocheminių tyrimų paslaugas dabar yra daug, net tiksliai sunku suskaičiuoti, nes tokių duomenų oficialiai niekas neteikia. Tačiau dirvų rūgštėjimo situacija rodo, kad bendri kalkinimo reikalai Lietuvoje prasti. „Mūsų Agrocheminių tyrimų laboratorijoje būna įvairių laikotarpių: kartais 2–3 metus ūkiai labai intensyviai savo dirvas tiria, turime daug dirvožemių mėginių, o būna taip, kad tyrimų banga nuslūgsta. Per karantiną darbų apimtys sumažėjo“, – pastebi laboratorijos vadovas. „Nustatome ne tik pH. Prireikus ir podirvį ištiriame, apskaičiuojame kalkių normas, sudarome skaitmeninius žemėlapius, juos galima suvesti į žemės ūkio techniką, kuri bers kalkines medžiagas, ir pan.“, – apie tai, kaip svarbu ne tik periodiškai kalkinti rūgščias žemes, bet ir parinkti tinkams kalcio karbonato normas, pasakoja Gediminas Staugaitis.

PRIEDAI

Trašų normos veiklią medžiaga (kg ha⁻¹)

| Žemės ūkio augalai | Azoto (N) | | | | | Fosforo (P ₂ O ₅) | | | | | Kalio (K ₂ O) | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|--|----|-----|-----|-----|--------------------------|-----|-----|-----|-----|
| | Derlingumo lygiai | | | | | | | | | | I | II | III | IV | Max |
| | I | II | III | IV | Max | I | II | III | IV | Max | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Ž. kviečiai po žolių arba pūdymo | 70 | 100 | 120 | 150 | 180 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 |
| Ž. kviečiai po javų, rapsų | 90 | 120 | 150 | 180 | 200 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 70 | 90 | 110 | 130 | 150 |
| Ž. kviečiai po ankštinių | 50 | 70 | 80 | 100 | 120 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 |
| Rugiai po žolių arba pūdymo | 60 | 80 | 100 | 115 | 130 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 50 | 70 | 90 | 110 | 130 |
| Rugiai po javų, rapsų | 80 | 95 | 110 | 125 | 140 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 |
| Rugiai po ankštinių | 40 | 50 | 60 | 70 | 90 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 50 | 70 | 90 | 110 | 130 |
| Kvietrugiai po žolių ir pūdymo | 65 | 90 | 100 | 120 | 150 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 55 | 75 | 95 | 115 | 135 |
| Kvietrugiai po javų, rapsų | 85 | 100 | 115 | 130 | 160 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 | 65 | 85 | 105 | 125 | 145 |
| Kvietrugiai po ankštinių | 45 | 60 | 70 | 80 | 100 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 55 | 75 | 95 | 115 | 135 |
| Žieminiai rapsai | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 |
| Vasariniai kviečiai po kaupiamųjų | 55 | 70 | 85 | 105 | 115 | 35 | 45 | 55 | 65 | 80 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 |
| Vasariniai kviečiai po žolių | 60 | 80 | 100 | 115 | 130 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 55 | 70 | 95 | 105 | 120 |
| Vasariniai kviečiai po javų | 80 | 95 | 110 | 125 | 140 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 | 65 | 80 | 95 | 110 | 125 |
| Vasariniai kviečiai po ankštinių | 40 | 50 | 60 | 70 | 90 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 55 | 70 | 95 | 105 | 120 |
| Vasariniai miežiai po kaupiamųjų | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 50 | 65 | 80 | 95 | 110 |
| Vasariniai miežiai po žolių | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 60 | 75 | 95 | 110 | 125 |
| Vasariniai miežiai po javų | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 70 | 85 | 100 | 115 | 130 |
| Vasariniai miežiai po ankštinių | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 60 | 75 | 95 | 105 | 120 |
| Avižos po žolių | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 40 | 50 | 60 | 70 | 75 | 50 | 65 | 85 | 100 | 115 |
| Avižos po javų | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 40 | 50 | 60 | 70 | 75 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 |
| Avižos po ankštinių | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 40 | 50 | 60 | 70 | 75 | 50 | 65 | 85 | 95 | 110 |
| Vasariniai rapsai | 90 | 105 | 120 | 135 | 150 | 60 | 70 | 75 | 85 | 95 | 70 | 85 | 100 | 115 | 130 |
| Grikliai | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 |
| Žirniai, vikiai | 0 | 0 | 20 | 20 | 25 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 |
| Lubinai | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

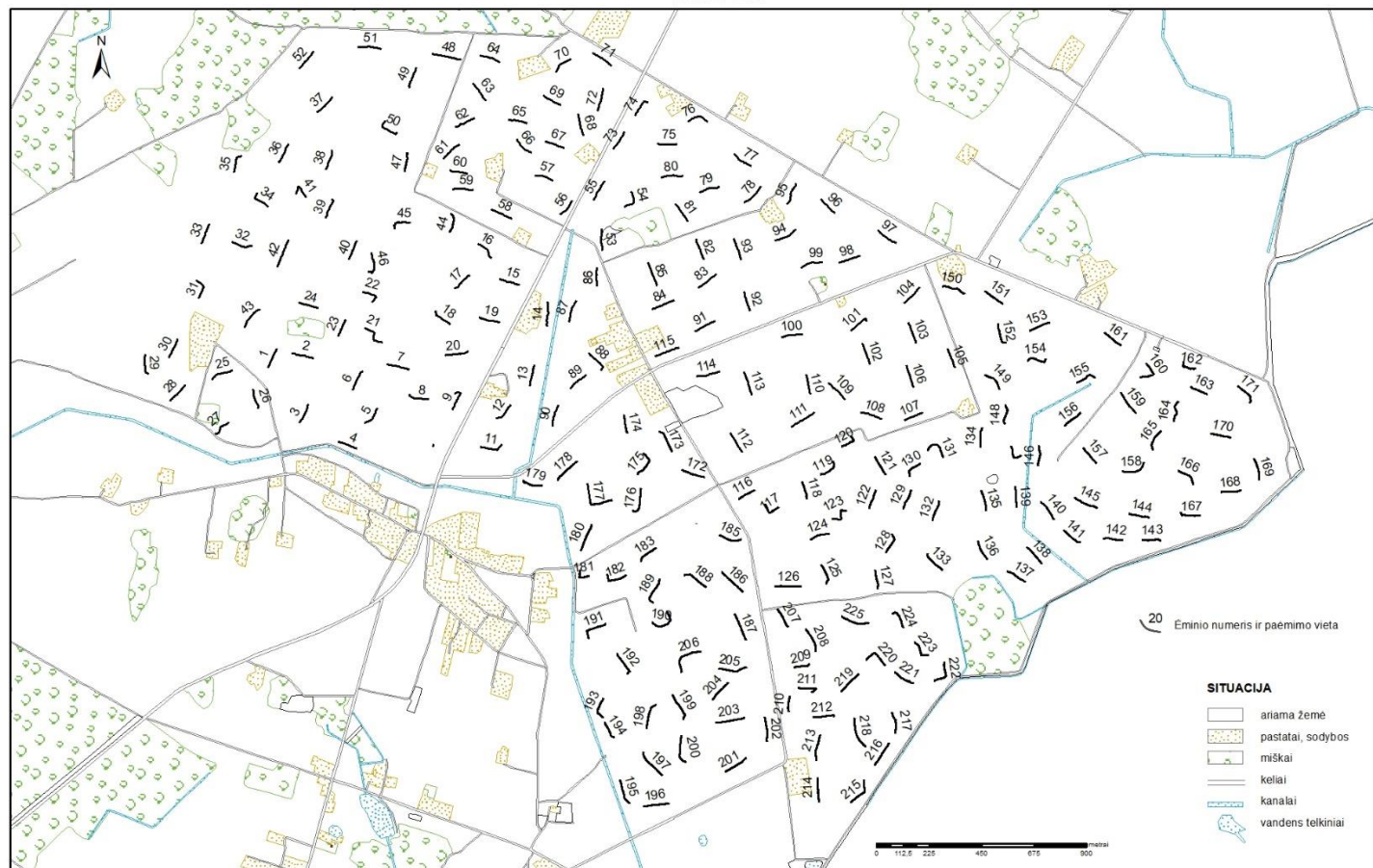
1 priedo tęsinys

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Ankštinių-varpinių mišinys grūdams | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 50 | 60 | 77 | 80 | 90 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 |
| Varpinių-ankštinių mišinys grūdams | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Bulvės | 90 | 110 | 130 | 150 | 170 | 70 | 85 | 100 | 115 | 120 | 120 | 135 | 150 | 165 | 180 |
| Cukriniai runkeliai | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220 | 220 |
| Pašariniai runkeliai | 120 | 140 | 160 | 170 | 190 | 60 | 80 | 90 | 100 | 110 | 150 | 170 | 190 | 210 | 210 |
| Kukurūzai žaliai masei | 130 | 150 | 160 | 170 | 170 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 |
| Kukurūzai grūdams | 100 | 120 | 140 | 160 | 170 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 110 | 130 | 150 | 170 | 190 |
| Dgm. žolės I n. m. ankštinės-varpinės | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 90 | 105 | 120 | 135 | 150 |
| Dgm. žolės I n. m. varpinės | 100 | 120 | 140 | 160 | 170 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 75 | 90 | 105 | 120 | 135 |
| Dgm. žolės II n. m. | 60 | 90 | 120 | 150 | 170 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |

DIRVOŽEMIO ĖMINIŲ PAĖMIMO LAUKO DARBŲ PLANAS

Šalčininkų r. Jančiūnų kadastro vietovė

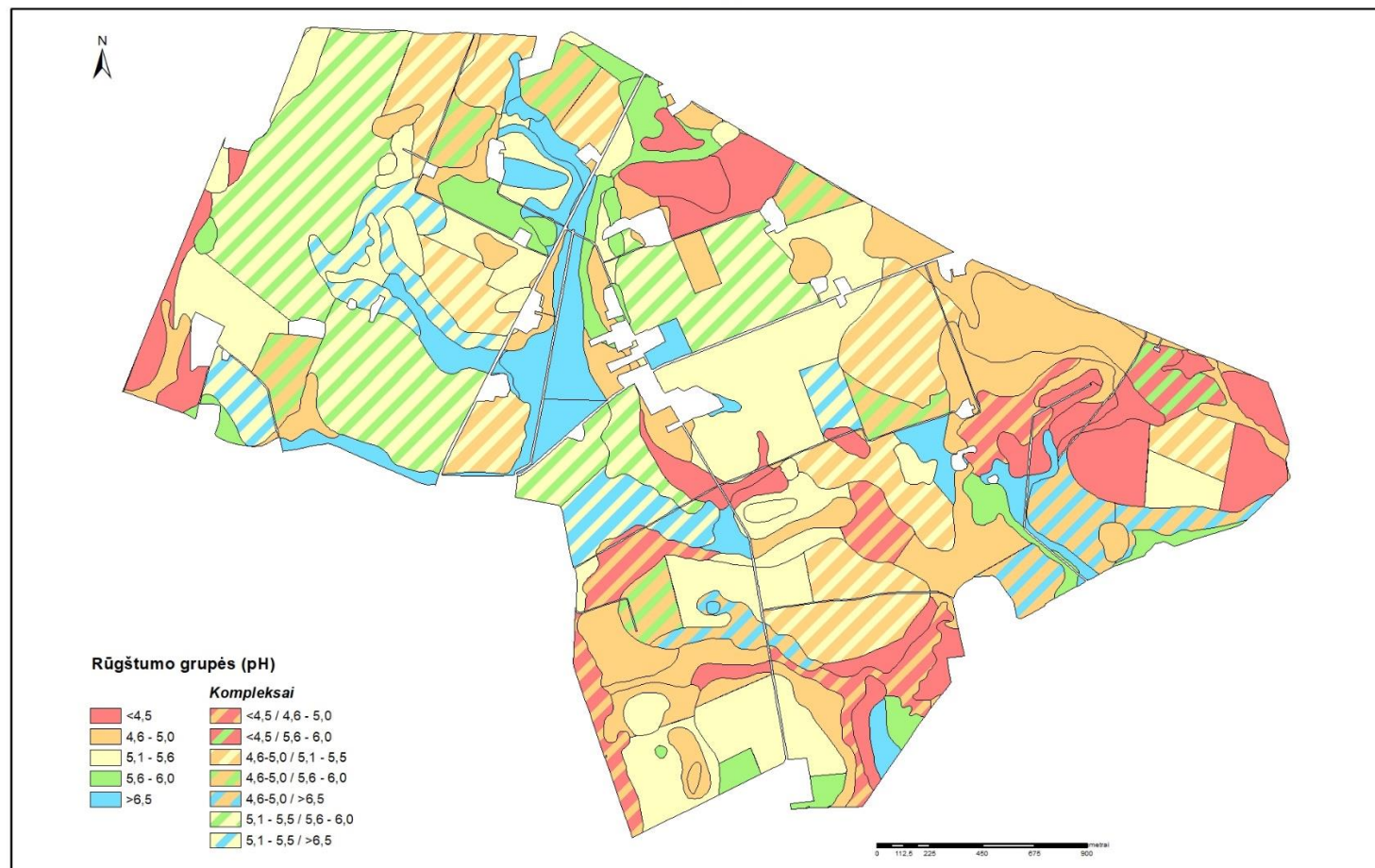
M 1:23 000



DIRVOŽEMIO RŪGŠTUMO ŽEMĖLAPIS

Šalčininkų r. Jančiūnų kadastro vietovė

M 1:23 000



PANAŠIŲ DIRVOŽEMIO SAVYBIŲ LAUKŲ ŽEMĖLAPIS

Šalčininkų r. Jančiūnų kadastro vietovė

M 1:23 000

