

## **Ilgamečiai dirvožemio agrocheminių savybių stebėjimo tyrimai**

(2021-09-07 sutartis su LR žemės ūkio ministerija Nr. 8P–21–122)

Kiekvienam žemdirbiui svarbu žinoti savo ūkio laukų dirvožemio būklę, nes pagal tai parenkami augalai, sudaroma sėjomaina, planuojamas tręšimas ir dirvožemio kultūrinimas. Dirvožemio agrocheminės savybės, iš kurių svarbiausios yra rūgštumas (pH), organinės medžiagos, judriųjų makro- ir mikroelementų kiekiai, didele dalimi atsako į šiuos klausimus. Tokie tyrimai ūkiuose daugelyje šalių atliekami kas penkeri metai, o intensyvios gamybos ūkiuose kasmet dar tiriamas ir mineralinis azotas. Vykdyti šalies ir užsienio moksliniai tyrimai neabejotinai rodo, kad trąšų normas skaičiuojamos atsižvelgiant į dirvožemio agrocheminius tyrimus, ir taip optimizuojama augalų mityba. Sumažiname trąšų normas ten, kur maisto medžiagų dirvožemyje yra daug, ir padidiname – kur jų mažai. Daugelio metų patyrimas rodo, kad taip tręšiant, trąšų normos augalams būna apie 20–35 % mažesnės. Optimalus trąšų naudojimas yra vienas iš ES Žaliojo kurso uždavinių įgyvendinant trąšų mažinimo politiką. Daugelyje Europos sąjungos šalių nurodomi aiškūs reikalavimai ir yra suformuota dirvožemio tyrimų politika, tačiau Lietuvoje tokių reikalavimų, tręšiant mineralinėmis trąšomis, nėra ir įgyvendinti ES Žaliojo kurso formuojamą politiką yra sudėtinga, nes žemdirbių besitiriančių savo laukų dirvožemius yra nedidelė dalis.

Svarbu žinoti kiek maisto medžiagų yra dirvožemyje, todėl apžvelgsime svarbiausius dirvožemio agrocheminius rodiklius – rūgštumą (pH), judrųjį fosforą ( $P_2O_5$ ) ir judrųjį kalį ( $K_2O$ ).

### **Dirvožemio rūgštumas (pH)**

Rūgštūs dirvožemiai turi daugybę savybių neigiamai veikiančių augalus. Rūgščiuose dirvožemiuose būna ne tik daug vandenilio jonų, bet ir augalams kenksmingo judriojo aliuminio bei mažai labai augalams reikalingų kalcio ir magnio. Tokiuose dirvožemiuose augalai blogai pasisavina azotą, fosforą, kalį, kalcį, magnį ir molibdeną. Rūgščiuose dirvožemiuose auginami augalai sukaupia mažiau baltymų, o žolynų rūšinė sudėtis būna prastesnė, nes išretėja arba visai sunyksta pupinės žolės, augaluose kaupiasi daugiau sunkiųjų metalų.

Dirvožemio rūgštumui labai jautrūs yra kviečiai, cukriniai runkeliai, linai, dobilai, liucernos, gūžiniai ir žiediniai kopūstai, pupos bei žirniai. Šiems augalams dirvožemio  $pH_{KCl}$  turi būti ne mažesnis kaip 6,1–6,5. Mažiau jautrūs yra kukurūzai, miežiai, daugelis miglinių žolių arba jų mišinių, daržovės – pomidorai, agurkai, morkos, burokėliai ir svogūnai. Jiems  $pH_{KCl}$  turi būti ne mažesnis kaip 5,6–6,0. Tuo tarpu bulvės, rugiai, lubinai, avižos, ropės gerai auga ir silpnai rūgščiuose dirvožemiuose, kurių  $pH_{KCl}$  ne mažesnis kaip 5,1–5,5.

Geriausia priemonė dirvožemio rūgštumui sumažinti yra kalkinimas. Didesnėmis normomis kalkinami rūgštesni ir sunkesnės granuliometrinės sudėties dirvožemiai. Kalkinių medžiagų poreikis, skaičiuojant grynu kalciumu (Ca), yra: kai nedidelis – 0,4–0,8 t/ha, vidutinis – 0,8–1,2, didelis – 1,2–1,5, labai didelis – 1,6–2,0 t/ha. Tokia norma atiduodama per 1–3 metus, o po to tikslinga atlikti dirvožemio rūgštumo tyrimus. Lietuvos klimato sąlygomis per metus iš dirvožemio ariamojo sluoksnio kalcio išsiplauna 150–300 kg/ha. Be to, jo nemažai sunaudoja ir augalai, todėl dirvožemyje kalcio papildymas yra ne vienkartinis, o pastovus darbas. Lietuvoje dirvožemio

rūgštumas yra nustatomas kalio chlorido ištraukoje ir žymimas  $pH_{KCl}$ . Mineralinius dirvožemius tikslinga kalkinti, kai jų  $pH_{KCl}$  yra mažesnis nei 5,6, durpinius – 5,1, o laukuose, kuriuose auginamos daržovės – 6,1.

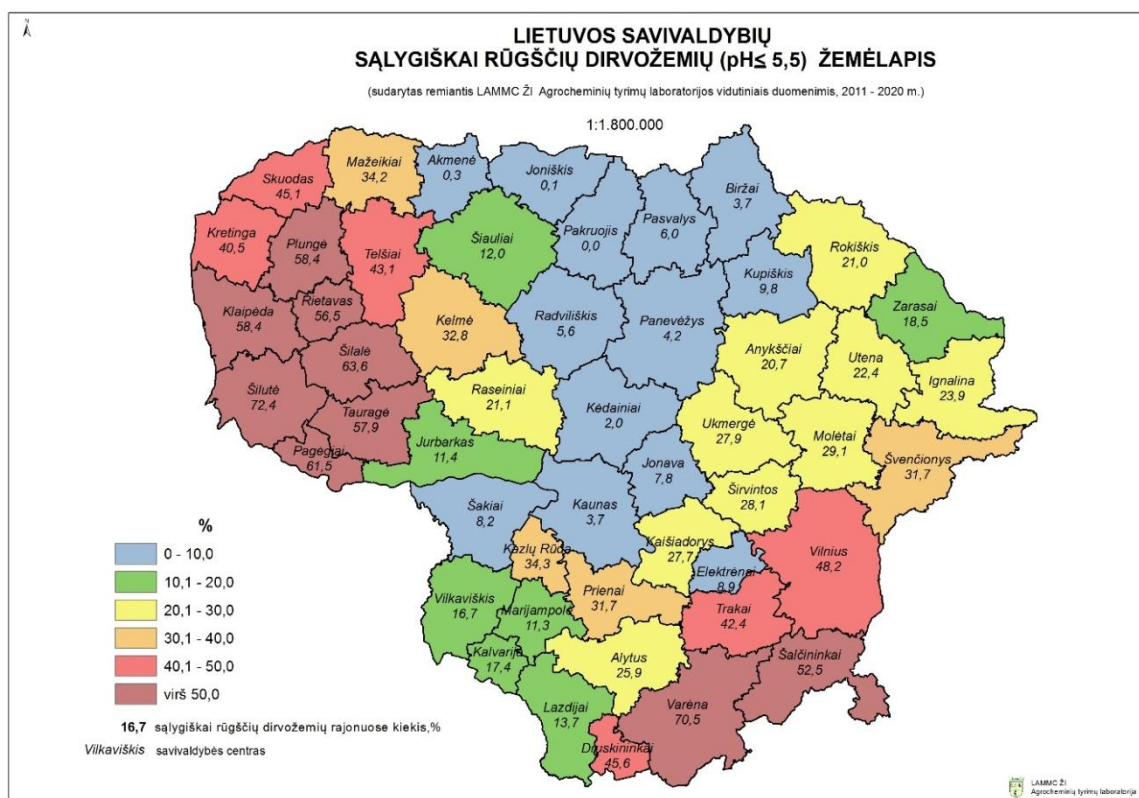
Šalyje vykdyti dirvožemio stebėsenos tyrimai rodo, kad Lietuvoje šiuo metu yra 26,6 % sąlygiškai rūgščių dirvožemių, kurių  $pH_{KCl}$  neviršija 5,5 (1 lentelė). Be to, net 42,0 % dirvožemių pH yra mažesnis nei 6,1, t. y. mažiau už optimalų. Ypatingai daug sąlygiškai rūgščių ( $pH \leq 5,5$ ) dirvožemių yra Vakarų ir Rytų Lietuvoje – atitinkamai 47,8 ir 30,2 % (1 pav.). Minėtų dirvožemių daugiausiai yra Varėnos – 70,5 %, Šilutės – 72,4 %, Šilalės – 63,6 %, Pagėgių – 61,5 %, Plungės ir Klaipėdos – po 58,4%, Tauragės – 57,9 %, Rietavo – 56,5 %, Šalčininkų – 52,5 %, Vilniaus – 48,2 %, Druskininkų – 45,6 %, Skuodo – 45,1 %, Telšių – 43,1 %, Trakų – 42,4 % ir Kretingos – 40,5 % savivaldybėse.

Tyrimai rodo, kad kalkiname per retai ir mažomis normomis, nes dirvožemiai sparčiai rūgštėja. Prieš dešimtmetį rūgščių dirvožemių Lietuvoje buvo 20,7 %, o Vakarų ir Rytų Lietuvoje – atitinkamai 38,1 ir 24,1 %. Šiuo metu-minėtose šalies zonose rūgščių dirvožemių plotai padidėjo net 6–10 % ir tai yra labai daug.

Šiuo metu prekyboje kalkinių medžiagų pasirinkimas yra didelis: greitai ir lėtai veikiančios, dulkinės bei granuliuotos. Todėl kalkinių medžiagų panaudojimas yra nesudėtingas ir žemdirbiai gali panaudoti įvairią techniką bei ūkyje esančius trąšų barstytuvus. Kalkinimo metu dirvožemyje kalčio karbonato uoliena išskiria  $CO_2$ , todėl ekologiniu požiūriu svarbu neįterpti per vieną kartą daugiau nei vienos tonos kalkinių medžiagų, skaičiuojant grynu kalciu (Ca). Ūkiuose, kuriuose yra rūgščių dirvožemių aktualu turėti kas penkerius metus atnaujintas rūgštumo ir kalkinimo kartogramas (planus). Turint minėtą tyrimų medžiagą matomas pH pasiskirstymas laukuose bei plotai, kuriuos reikia kalkinti, taikomos kalkinimo medžiagos ir normos. Pastovus rūgščių dirvožemių kalkinimas šiandien yra būtinybė. Tai investicija į dirvožemio sukultūrinimą ir būsimus derlius.

**1 lentelė.** Žemės ūkio naudmenose  $pH_{KCl}$  pasiskirstymas pagal rūgštingumo grupes %  
(2021 m. sausio 1 d. duomenys, tirtas plotas 359 813 ha)

Lietuvos zona	$pH_{KCl}$					Sąlygiškai rūgštūs dirvožemiai ( $pH \leq 5,5$ )
	$\leq 4,5$	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	$\geq 6,1$	
Rytų	2,3	9,9	18,0	20,6	49,2	30,2
Vidurio	0,9	2,3	4,7	7,1	85,0	7,9
Vakarų	4,6	19,1	24,1	19,8	32,4	47,8
Visa Lietuva	2,4	9,5	14,7	15,4	58,0	26,6



**1 pav.** Sąlygiškai rūgščių (pH ≤ 5,5) dirvožemių pasiskirstymas žemės ūkio naudmenose  
*LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų laboratorija, 2011–2020 m.*

### Judrusis fosforas

Fosforas – vienas svarbiausių augalų maisto medžiagų. Jo trūkumas sąlygoja augalų fiziologinius pažeidimus, riboja jų produktyvumą bei derlingumą. Fosforas dalyvauja augalų fotosintezės procese ir kvėpavimo procesuose, generatyvinių audinių susidaryme. Spartina augimą, brendimą, dalyvauja baltymų sintezėje, didina augalų atsparumą nepalankiems augimo veiksniams. Trūkstant fosforo augalai prastai įsaviną azotą, mažiau jo sunaudojama iš trąšų, ir daugiau išsiplauna iš dirvožemio. Tręšimas didesnėmis nei reikia fosforo trąšų normomis augalų derlingumo paprastai nemažina, tačiau didina išaugintos produkcijos savikainą, nes fosforo trąšos yra brangios. Fosforo trąšų žaliavų ištekliai pasaulyje riboti, todėl didesnės judraus fosforo atsargos dirvožemyje yra labai svarbios ir vertinamos kaip dirvožemio derlingumo rodiklis.

Dirvožemyje fosforas įeina į organinių ir mineralinių junginių sudėtį. Organiniuose junginiuose esantį fosforo augalai įsaviną nedidelius kiekius ir tik tuomet, kai intensyviai vyksta organinės medžiagos mineralizacija. Mineraliniuose junginiuose esantis fosforas būna kalcio, geležies bei aliuminio fosfatų formų ir yra svarbiausias augalų mityboje. Rūgščiuose dirvožemiuose, kuriuose gausu judriųjų aliuminio ir geležies, susidaro netirpūs aliuminio ir geležies ortofosfatai, todėl tokiuose dirvožemiuose augalai fosforą įsaviną daug prasčiau.

Lietuvos dirvožemiuose judrusis fosforas pasiskirstęs labai nevienodai. Daugiau fosforo yra

sunkesnės granulimetrinės sudėties dirvožemiuose, o vertinant pagal dirvožemio tipus – salpžemiuose, rudžemiuose ir karbonatinguose išplautžemiuose. Lietuvoje dirvožemio 0–20 cm sluoksnyje judriojo fosforo koncentracija nustatoma A-L metodu.

Mineraliniai dirvožemiai, kuriuose judriojo fosforo yra daugiau kaip 150 mg/kg, tręšiami mažesnėmis normomis nei reikia augalų derliui užauginti. Kai judriojo fosforo yra daugiau 300 mg/kg dirvožemyje fosforu netręšiama, nes jo yra gerokai daugiau nei augalų poreikis. Mažiau reikiams augalams fosforo dirvožemyje pilnai užtenka, kai jo yra 200–250 mg/kg. Tai patvirtina tiek Lietuvoje, tiek užsienyje atlikti moksliniai tyrimai. Pavyzdžiui, Radviliškio savivaldybėje Skėmiuose 50 metų vykdytas bandymas parodė, kad sėjomainoje palaikyti ilgalaikį fosforo balansą užtenka kasmet įneštant 40–50 kg/ha fosforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) trąšų.

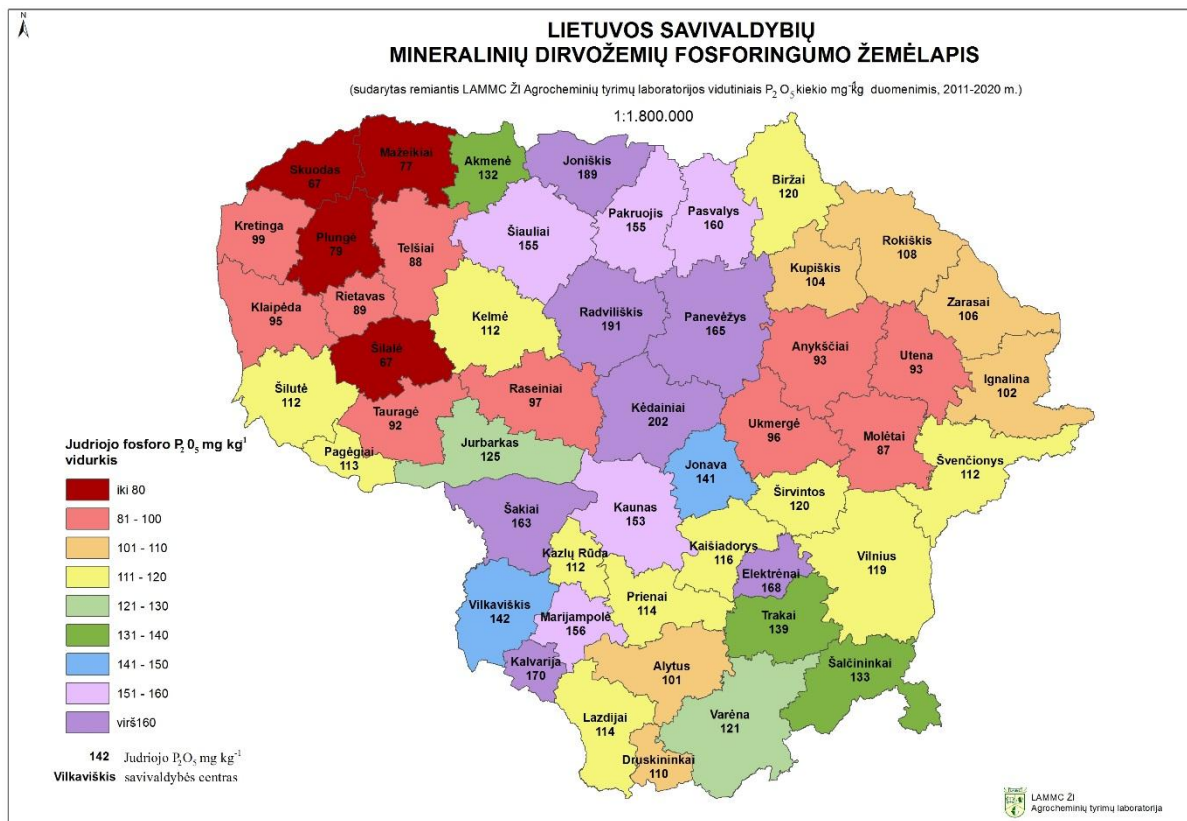
Dėl fosforo neigiamos įtakos aplinkai, ypač vandens telkinių eutrofikacijos procesams, HELCOM rekomenduoja per metus į dirvą įterpti ne daugiau 40 kg/ha fosforo (P) arba 91,6 kg/ha (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Tai reiškia, kad labai mažai ir mažai judriojo fosforo (iki 100 mg/kg) turinčius dirvožemius galime tręšti 50–90 kg/ha fosforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) trąšų normomis. Šiuo atveju augalų nepertrešime, o sukultūrinisime dirvožemį. Tačiau, kai fosforu turtingus dirvožemius tręšime 100–150 kg/ha normomis – tai nepateisinama nei ekonomine, nei ekologine prasme.

Lietuvoje pagal judraus fosforo vidutinį kiekį turtingi juo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> >160 mg/kg) yra Joniškio, Radviliškio, Panevėžio, Kėdainių, Šakių ir Kalvarijos savivaldybių dirvožemiai (2 pav.). Tačiau lyginat su jais, perpus mažiau judriojo fosforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> < 80 mg/kg) turi Skuodo, Mažeikių, Plungės ir Šilalės savivaldybių dirvožemiai. Tai didelis skirtumas, todėl tręšimas fosforu pagal jo kiekį esantį dirvožemyje turi būti neabejotinai diferencijuojamas.

Dirvožemius, kurie apima tris fosforingumo grupes – koncentracija didelė, labai didelė ir itin didelė (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> > 150 mg/kg), priimta vadinti sąlygiškai fosforu turtingais. Esant tokioms jo koncentracijoms, tręšimas fosforu ženkliai mažinamas arba išvis netręšime. Tokių plotų vidutiniškai Lietuvoje yra 30 %, o Vidurio Lietuvoje – net 46,7 %, t. y. beveik pusė (2 lentelė). Sąlygiškai daug fosforu turinčių dirvožemių itin daug nustatoma – Kėdainių savivaldybėje – 76,3%, Joniškio – 69,5 %, Radviliškio – 68,5, Kalvarijos – 56,3 %, Elektrėnų – 55,7%, Šakių – 54,8 %, Panevėžio – 53,7 %.

**2 lentelė.** Judriojo fosforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) pasiskirstymas pagal vertinimo grupes % žemės ūkio naudmenose (2020 m. sausio 1 d. duomenys, tirtas plotas 359 813 ha)

Lietuvos zona	Judriojo fosforo turtingumo grupė ir koncentracija (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) mg/kg					Sąlygiškai fosforu turtingi dirvožemiai (>150 mg/kg)
	I ≤ 50	II 51-100	III 101-150	IV 151-200	V-VI ≥ 200	
Rytų	23,9	33,1	18,5	10,4	14,1	24,5
Vidurio	4,4	22,2	26,7	19,4	27,3	46,7
Vakarų	37,4	34,1	14,0	6,6	7,9	14,5
Visa Lietuva	20,3	29,4	20,3	12,7	17,3	30,0



**2 pav.** Judriojo fosforo koncentracijų vidurkiai Lietuvos savivaldybių žemės ūkio naudmenose  
*LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų laboratorija, 2011–2020 m.*

Vidurio Lietuvoje tręšti fosforo trąšomis reikėtų mažiau, tačiau praktikoje situacija yra priešinga. Per paskutiniuosius dešimt dirvožemio agrocheminių savybių stebėsenos metų Vidurio Lietuvoje sąlygiškai fosforu turtingų dirvožemių plotai padidėjo net 8,6 %, kai Rytų Lietuvoje sumažėjo 0,6 %, o Vakarų Lietuvoje – 1,2 %. Ženkliai minėtų plotų padidėjo Pakruojo– 23,7 %, Šakių – 16,5 %, Pasvalio – 14,8 %, Jurbarko – 13,7 %, Panevėžio – 13,1 %, Kalvarijos – 12,3 % ir Šiaulių – 11,3 % savivaldybėje. Neabejotina, kad tai tręšimo didesnėmis nei reikia augalams mineralinėmis fosforo trąšų normomis ir intensyvaus organinių trąšų naudojimo stambiuose gyvulininkystės ūkiuose rezultatas.

Jei Vidurio Lietuvoje turime galimybę mažinti fosforo trąšų normas nesumažinant derliaus, tai Rytų ir Vakarų Lietuvos didesnėje dalyje situacija priešinga. Čia dirvožemiuose yra mažai ne tik judriojo fosforo, be to jie rūgštus, turi mažiau mineralinio azoto ir judriojo kalio, o to pasekoje augalai fosforą įsisavina ženkliai prasčiau. Tai pastebima pavasarį, kai dirvos dar nėra pakankamai įšilusios. Todėl tokiuose platuose didesnių fosforo trąšų normų naudojimas yra pagrįstas ir būtinas.

### Judrusis kalis

Kalis augale atlieka daug įvairių funkcijų: dalyvauja fotosintezės procese, angliavandenių ir vitaminų sintezėje, reguliuoja vandens ir medžiagų apykaitą bei judėjimą augale ir kt. Kalis į augalą patenka per šaknis jonų pavidalu ir apie 80 % jo yra ląstelių sultyse. Kalio daugiausiai yra

intensyviai augančiose augalo dalyse. Esant jo trūkumui, kalis iš senų lapų pernešamas į jaunus. Kalio poreikis augalams yra didelis: migliniams javams panašiai, kaip azotui, miglinėms žolėms apie 20 %, o daugeliui daržovių – 30–50 % didesnis. Tuo tarpu bulvėms, cukriniams ir pašariniams runkeliams, morkoms, burokėliams, ropėms, agurkams – jo poreikis net 2,0–2,5 karto didesnis nei azoto. Kalio kiekis augale yra tiesiogiai susijęs su judriuoju kalio kiekiu dirvožemyje.

Didžioji judriojo kalio dalis dirvožemyje yra dirvožemio molio dalelėse, nedidelė – ištirpusi dirvožemio tirpale. Pagrindinis kalio šaltinis augalams yra dirvožemio dalelėse esantis mainų kalis, kuris kitų katijonų išstumiamas į dirvožemio tirpalą. Kalio koncentracija priklauso nuo dirvožemio granulometrinės sudėties – jo moliuose, priemoliuose yra daugiau nei priemėliuose ir, ypač, smėliuose. Iš molio dalelių atsilaisvinęs kalis į dirvožemio tirpalą lengviau pereina, kai jame yra pakankamai drėgmės, todėl augalams prieinamo kalio drėgnesniais metais dirvožemyje būna daugiau ir augalai jį pasisavina geriau. Dirvožemyje judriojo kalio koncentracijai turi įtakos ne tik granulometrinė sudėtis bei dirvožemio tipas, bet ir dirvožemio sukultūrinimas, tręšimo intensyvumas. Todėl net gretimuose laukuose judriojo kalio koncentracija gali būti labai nevienoda.

Lietuvoje dirvožemyje judrusis kalis nustatomas A-L metodu. Mineraliniai dirvožemiai, kuriuose judriojo kalio yra daugiau kaip 150 mg/kg, o durpėse ir puvenose – daugiau 300 mg/kg, vadinami sąlygiškai kaliu turtingais. Tokiuose dirvožemiuose kalio trąšų normos augalams mažinamos, o esant kalio itin daug – kaliu netręšiama.

Lietuvoje dirvožemių, kuriuose judriojo kalio yra labai mažai turime nedaug – vos 2,4 % (3 lentelė). Nėra daug ir mažai judriojo kalio turinčių dirvožemių – 18,8 %, tuo tarpu likusi dalis – 78,8 % visų plotų – jo turi vidutiniškai arba daug. Tuo būdu kalio šalies dirvožemiuose yra ženkliai daugiau nei judraus fosforo.

Atlikti tyrimai rodo, kad kalio trąšų efektyvumas žemės ūkio augalams yra didžiausias, kai dirvožemyje judriojo kalio yra labai mažai ar mažai. Derliaus priedai gaunami, kai kalio dirvožemyje yra ir vidutiniai kiekiai, tačiau kai jo yra daug – augalų derliai dažniausiai nedidėja tuomet juo tręšiama dėl kalio balanso palaikymo dirvožemyje.

Judriojo kalio koncentraciją dirvožemyje labiausiai didina žemės ūkio augalų tręšimas mėšlu, kiek mažiau – mineralinės kalio trąšos. Kadangi kalio daugiau būna sunkesnės granulometrinės sudėties dirvožemiuose, juose kalio trąšos žemės ūkio augalams yra mažiau efektyvios nei lengvesnės granulometrinės sudėties.

Judriuoju kaliu turtingesni yra Vidurio Lietuvos dirvožemiai. Čia sąlygiškai kaliu turtingi dirvožemiai (> 150 mg/kg) sudaro 52,7 %, kai tuo tarpu Rytų ir Vakarų Lietuvoje – atitinkamai 38,4 ir 30,4 %. Mažesniais judriojo kalio kiekiais dirvožemyje išsiskiria Šiaurės–Vakarų ir Pietryčių Lietuvos regionai (3 pav.).

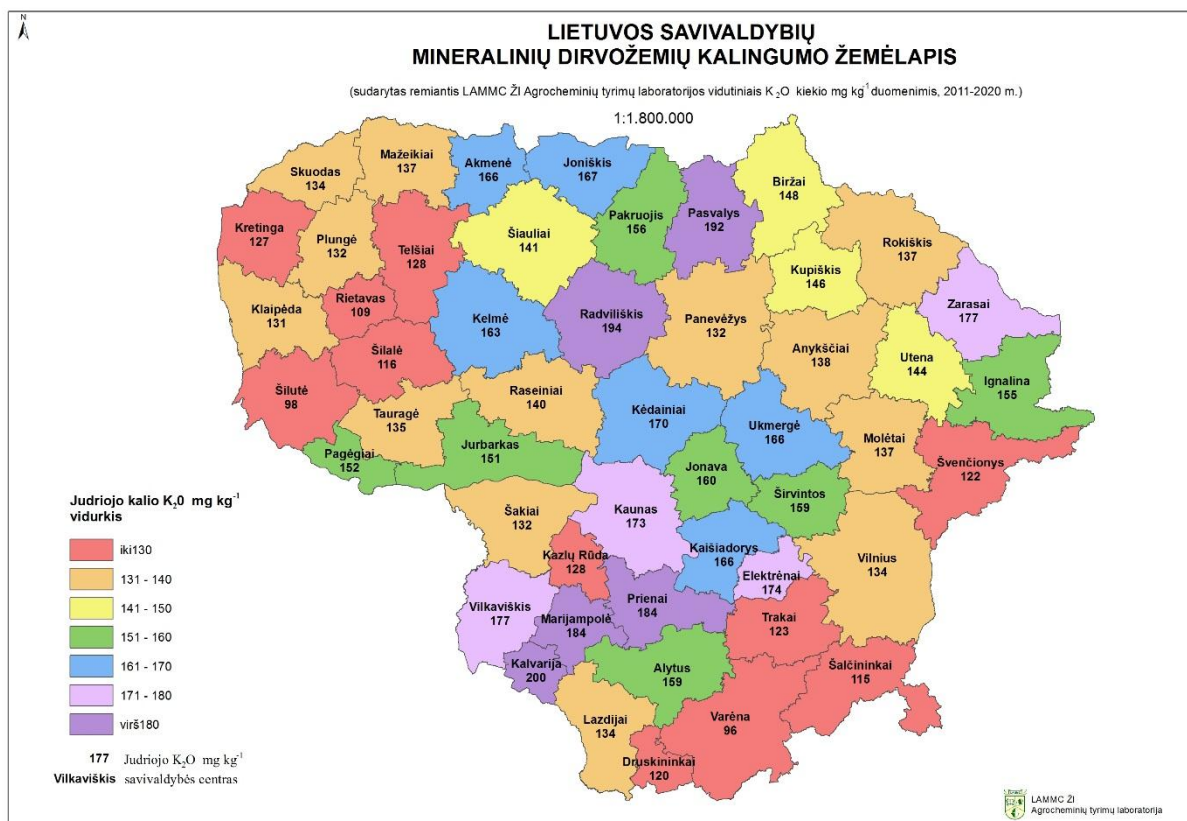
Daugiausiai sąlygiškai kaliu turtingų dirvožemių yra Kalvarijos savivaldybėje – 79,2 %, Radviliškio – 74,3 %, Marijampolės – 71,0 %, Pasvalio ir Prienų – po 68,2 %, Zarasų – 65,6 %, Vilkaviškio – 63,5 %, Kauno – 62,6 % ir Elektrėnų – 61,0 %. Mažiausiai minėtų dirvožemių yra Varėnos – 7,9 %, Šilutės – 10,8 %, Šalčininkų – 17,3 %, Rietavo – 18,0 %, Švenčionių ir Druskininkų – po 18,1 %, Šilalės – 21,2 %, Kretingos – 23,7 %, Šakių – 26,1 %, Plungės – 27,6 % ir Telšių – 27,8 % savivaldybėse.

Intensyviau žemės ūkio gamybą plėtojančiame Vidurio Lietuvos regione, sąlygiškai turtingų

kaliu dirvožemių per paskutiniuosius dešimt metų padidėjo 5,4 %. Tuo tarpu Rytų ir Vakarų Lietuvoje jų sumažėjo atitinkamai 4,0 ir 7,2 %, o vertinant visą Lietuvą šis pokytis neigiamas ir sudaro – 1,3 %.

**3 lentelė.** Judriojo kalio (K<sub>2</sub>O) pasiskirstymas pagal vertinimo grupes % žemės ūkio naudmenose (2020 m. sausio 1 d. duomenys, tirtas plotas 359 813 ha)

Lietuvos zona	Judriojo kalio turtingumo grupė ir koncentracija (K <sub>2</sub> O) mg/kg					Sąlygiškai kaliu turtingi dirvožemiai (>150 mg/kg)
	I ≤ 50	II 51-100	III 101-150	IV 151-200	V-VI ≥ 200	
Rytų	3,2	19,6	38,8	23,8	14,5	38,4
Vidurio	1,0	12,0	34,3	27,0	25,7	52,7
Vakarų	3,4	27,2	39,0	20,3	10,1	30,4
Visa Lietuva	2,4	18,8	37,2	24,1	17,5	41,6



**3 pav.** Judriojo kalio koncentracijų vidurkiai Lietuvos savivaldybių žemės ūkio naudmenose LAMMC ŽI Agrocheminių tyrimų laboratorija, 2011–2020 m.

Kokia turėtų būti tręšimo kaliu strategija? Pirmiausiai plotus, kur dirvožemiai turi mažai judriojo kalio, reikia tręšti didesnėmis kalio trąšų normomis ir bent per penkis metus jo koncentraciją padidinti iki vidutinės. Tokių plotų šalyje nėra daug ir ne visuose regionuose, todėl šalyje tai nesudarytų didesnio kalio trąšų naudojimo padidėjimo. Tuo tarpu, kur judriojo kalio koncentracija vidutinė, ten trąšų normos turėtų atitikti augalų poreikį derliui išauginti, tačiau

atskirais metais galima jų normą sumažinti ketvirtadaliu. Kur judriojo kalio yra daug ir labai daug, o šalyje tokių plotų turime 41,6 %, ten kalio trąšų normos augalams mažinamos arba jomis augalai netręšiami. Tačiau po 3–5 metų tokiuose dirvožemiuose reikėtų atlikti dirvožemio tyrimus, norint nustatyti ar judriojo kalio koncentracija dirvožemyje nesumažėjo.

Sunkesnės granulimetrinės sudėties dirvožemiuose kalio trąšų galima pataupyti ir naudoti mažiau nei lengvesnėse dirvose. Nepatartina kalio trąšų normas mažinti kaliui labai reikliams augalams – bulvėms, cukriniams ir pašariniams runkeliams, šakniavaisinėms daržovėms. Bet kuriuo atveju-subalansuotas tręšimas kaliu yra neatsiejamas nuo dirvožemio agrocheminių tyrimų. Taikant tokį tręšimą šalies mastu ne tik geriau augalus aprūpinsime kaliu, bet ir sutaupysime 20–30 % kalio trąšų, nesumažinus augalų produktyvumo.

2021-11-08

*Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro*

*Žemdirbystės instituto Agrocheminių tyrimų laboratorijos*

vyriausias mokslo darbuotojas prof. habil. dr. Gediminas Staugaitis,

mokslo darbuotojos dr. Lina Žičkienė ir dr. Aistė Masevičienė