

## I skyrius. AGROCHEMIJA

ISSN 1392-3196

Žemdirbystė. Mokslo darbai, 2005, 3, 91, 3-26

UDK 631.811:631.44(474.5)

### JUDRIŪJŲ FOSFORO IR KALIO KIEKIŲ KAITA LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO NAUDMENŲ DIRVOŽEMIUOSE

Jonas MAŽVILA, Tomas ADOMAITIS

Lietuvos žemdirbystės institutas

Savanorių pr. 287, Kaunas

El. p. mazvila@agrolab.lt

#### Santrauka

Atrankos principu 1994-2002 m. ištyrus kai kuriuos šalies administracinių rajonų buvusių ūkių plotus (473 337 ha), nustatytas Lietuvos dirvožemių fosforingumas bei kalkingumas ir palyginus šiuos duomenis su ankstesnių tyrimų duomenimis bei agromonitoringo po penkerių metų darytų pakartotinių tyrimų įvairių šalies dirvožemių rajonų 75-ioose apie 200 ha plotuose gautus duomenis (A-L metodu), nagrinėjamos judriųjų  $P_2O_5$  ir  $K_2O$  kaitos tendencijos.

Administracinių rajonų agrocheminio tyrimo duomenimis, labai mažo fosforingumo ( $P_2O_5$  iki  $50 \text{ mg kg}^{-1}$ ) dirvožemių yra 6 %, mažo ( $51-100 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – 35, vidutinio ( $101-150 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – 29, didoko ( $151-200 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – 14 ir didelio ( $>200 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – 16 %. Daugiausia judriojo  $P_2O_5$  yra Vidurio Lietuvos dirvožemiuose. Juose labai mažai šio elemento (iki  $50 \text{ mg kg}^{-1}$ ) tėra apie 3 %, o daug ir labai daug ( $>200 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – vos ne penktadalyje (19 %) tirtu ploto. Išsiskiria Kėdainių, Radviliškio ir Marijampolės rajonuose tirti plotai, kuriuose pakankamo fosforingumo ( $>150 \text{ mg kg}^{-1}$ ) dirvožemių yra atitinkamai 67, 51 ir 47, o labai mažo fosforingumo – 0,4; 0,9 ir 3,0 %.

Mažiausiai judriojo fosforo yra Vakarų Lietuvoje. Čia labai mažo fosforingumo dirvožemių yra 12 %, mažo – 48 %, o pakankamai fosforingų – tik 18 %. Klaipėdos ir Plungės rajonų ūkiuose labai mažo fosforingumo dirvožemių rasta atitinkamai 26 % ir 17 %, mažo – 38 % ir 51 % bei pakankamo fosforingumo – 17 % ir 14 %.

Labai mažo ir mažo kalkingumo dirvožemių yra – 21 %, vidutinio – 37 %, pakankamo – 42 %. Daugiausiai labai mažo ir mažo kalkingumo dirvožemių yra Vakarų (25 %) ir Rytų (22 %) bei kiek mažiau – Vidurio Lietuvoje (17 %). Mažiausiai kalio yra Šilutės (41 %), Varėnos (40 %) ir Šalčininkų (39 %) rajonų ūkių dirvožemiuose.

Palyginus 1984-1991 m. ir 1994-2002 m. administracinių rajonų ir 1993-2002 m. agromonitoringo dirvožemiuose judriųjų  $P_2O_5$  ir  $K_2O$  kiekius, nustatyta, kad jų gausiau tręšiamų ( $> 40 \text{ kg ha}^{-1} P_2O_5$ ,  $> 60-80 \text{ kg ha}^{-1} K_2O$ ) laukų dirvožemiuose daugėjo, o menkai tręšiamų – liko nepasikeitę ar mažėjo.

Reikšminiai žodžiai: Lietuvos administraciniai ir dirvožemio rajonai, dirvožemis, ž.ū. naudmenys, agromonitoringas, judrieji  $P_2O_5$  ir  $K_2O$ .

## Ivadas

Fosforas ir kalis yra vienos pagrindinių augalų maisto medžiagų, o jų kiekis dirvožemyje priklauso nuo šių elementų gausumo dirvodarinėse uolienose ir tręšimo /Gorbunov, 1978; Barber, 1984; Qemmer, 1986; Sokolova, 1998/. Trašų 1965 m. Lietuvos žemės ūkiui teko 248, 1970 m. – 351, 1975 m. – 453 tūkst. tonų (NPK veikliąja medžiaga). Jų kiekis nuosekliai didėjo iki 1990 m., o paskutiniu dešimtmečiu labai sumažėjo.

Intensyviai tręšiant, labai svarbu buvo tirti dirvožemio agrochemines savybes, nustatyti judriųjų fosforo ( $P_2O_5$ ) ir kalio ( $K_2O$ ) kiekius dirbamų laukų dirvožemiuose /Vaišvila ir kt., 1994; Mažvila ir kt., 2000/. Tyrimų duomenys leido racionaliau panaudoti mineralines trąšas, reguliuoti optimalų NPK santykį, užauginti gausų derlių ir neužteršti aplinkos. Be to, iki šiol sukaupti ir apibendrinti tyrimų rezultatai buvo naudojami specialistų, mokslininkų žemės ūkio plėtros planavimui, prognozavimui, augalų tręšimo planų sudarymui, svarbiausių dirvožemio agrocheminių savybių ir rodiklių kaitos tendencijoms nustatyti, gamtosaugos ir racionalaus ūkininkavimo tikslams /Adomaitis ir kt., 2002/.

Detalūs agrocheminiai tyrimai šalies dirbamų plotų dirvožemiuose pradėti 1963-1967 m. Tuo metu šie elementai analizuoti Egnerio-Rimo metodu ir jų duomenų pagrindu sudarytos dirvožemio aprūpinimo judriuojų  $P_2O_5$  ir  $K_2O$  kartoqramos. 1968-1976 m. Lietuvos žemės ūkio naudmenų dirvožemiai ištirti antrą kartą ir judriųjų  $P_2O_5$  bei  $K_2O$  kiekiai nustatyti, kaip ir vėlesniais metais, Egnerio-Rimo-Domingo (A-L) metodu. Beveik 3 mln. ha žemės ūkio naudmenų plote nustatyta 41 % labai mažo ir 39 % – mažo fosforingumo bei 11 % vidutinio bei 9 % didelio fosforingumo dirvožemių /Lietuvos..., 1987; Matusevičius ir kt., 2003/.

Lietuvos dirvų agrocheminės savybės iki 1987 metų ištirtos keturis kartus. Nuo 1987 m. pradėtas penktasis agrocheminis tyrimas. Tyrimų apimtys nuo 1992 m. sumažėjo iki 150-39 tūkst. ha kasmet. Be to, pasikeitus ūkininkavimo sąlygoms, pabrangus trąšoms, atsiradus daug dirvonuojančių, apleistų žemių, agrocheminio tyrimo duomenys neatspindėjo esamos būklės. Todėl 1994 m. buvo parengta Lietuvos dirvožemių agrocheminių tyrimų duomenų atnaujinimo programa 1995-2005 metams. Peržiūrėjus Agrocheminių tyrimų centre esamą medžiagą, programoje numatyta kasmet parinkti 5-7 rajonus, o kiekviename jų – 7-8 ūkius ir juose ištirti būtiniausiai reikalingus ir charakteringus tai zonai dirvožemių plotus. Šie atnaujinti duomenys reikalingi kitų plotų savybėms kameraliniu būdu patikslinti, šių darbų metodikai paruošti, dirvožemio savybių kitimo tendencijoms nustatyti bei žemių vertinimui patikslinti.

Dirvų melioravimas, kalkinimas, tręšimas organinėmis ir mineralinėmis trąšomis, pesticidų naudojimas ir kiti antropogeniniai veiksniai keičia dirvožemio savybes. Bet ne visuose dirvožemiuose jos keičiasi vienodai. Todėl įvairių Lietuvos dirvožemių, esančių skirtinguose dirvožemio rajonuose, morfologinių, fizikinių, cheminių savybių (tarp jų ir augalų maisto medžiagų) kitimo dėsningumams išaiškinti bei palyginti su agrocheminių tyrimų duomenimis, buvo reikalingi nuolatiniai stebėjimai – šalies žemės ūkio naudmenų dirvožemių monitoringas. Šiam tikslui 15-oje Lietuvos dirvožemio rajonų vyraujančiuose dirvožemiuose 1993-

1997 m. buvo parinkti 75 apie 200 ha dydžio plotai, kuriuose, be kitų dirvožemio savybių, tirti judrieji  $P_2O_5$  ir  $K_2O$  /Mažvila, Adomaitis, 2001/. Po penkerių metų (1998-2002 m.) daryti pakartotiniai tyrimai.

Todėl, pagal 1995-2005 m. duomenų atnaujinimo programą atrankos principu ištyrus 34-ių šalies administracinių rajonų kai kuriuos parinktus plotus (473 337 ha), atsirado galimybė nustatyti Lietuvos dirvožemių fosforingumą bei kalingumą šiuo laikotarpiu ir palyginus šiuos duomenis su ankstesnių tyrimų bei agromonitoringo po 5-erių metų (1993-1997 ir 1998-2002 m.) darytų pakartotinių tyrimų tuose pačiuose įvairių šalies dirvožemių rajonų 75-iuose apie 200 ha plotuose gautais duomenimis, panagrinėti judriųjų  $P_2O_5$  ir  $K_2O$  kaitos tendencijas.

### **Tyrimų sąlygos ir metodai**

Pagal Lietuvos dirvožemio agrocheminių tyrimų duomenų atnaujinimo 1995-2005 m. programą tyrimai daryti visuose šalies dirvožemio rajonuose – įvairių administracinių rajonų buvusiuose ūkiuose arba dalyje jų, dabar taip vadinamose kadastrinėse vietovėse – žemės ūkio bendrovių ar ūkininkų plotuose. Parenkant tyrimams plotus atskirų administracinių rajonų buvusiuose ūkiuose atsižvelgta ne tik į dirvožemio genezę, granulimetrinę sudėtį, bet ir į dirvožemio rūgštumą ( $pH_{KCl}$ ), jo būklę ankstesnių tyrimų metu ir pokyčių tendencijas po intensyvaus kalkinimo, judriųjų  $P_2O_5$  ir  $K_2O$  kiekius bei jų kaitą.

Paskutiniojo dirvožemių agrocheminio tyrimo duomenys (1994-2002 m.) lyginami su ankstesnių metų (1984-1991 m.) tyrimais. Todėl prieš šių duomenų palyginimą reikėtų panagrinėti abiejų laikotarpių metodinius ypatumus, pokyčius bei skirtumus.

Pirmiausia ankstesnieji dirvožemio agrocheminiai tyrimai daryti dar Lietuvai esant Tarybų Sąjungos sudėtyje, kai gigantomanija buvo jaučiama visose gyvenimo srityse ir mažiau dėmesio buvo skiriama kokybės rodikliams. Tuo tarpu Lietuvai atkūrus nepriklausomybę 1994-2002 m. dirvožemio agrocheminiai tyrimai daryti detaliau ir kokybiškiau.

Anksčiau, atsižvelgiant į tyrimo duomenis, buvo išskiriami plotai su panašiomis dirvožemio savybėmis ir apjungiami į vienodai tręšiamus laukus – dažniausiai net iki buvusių sėjomaininių laukų (apie 50-200 ha) dydžio. Jeigu rūgščių dirvožemių plotų apskaita buvo daroma pagal išskirtus atskirų dirvožemio rūgštumo grupių laukus, tai judriųjų  $P_2O_5$  ir  $K_2O$  – ne pagal mažesnius (panašių dirvožemio savybių), o pagal stambius (vienodai tręšiamų laukų) plotus. Dėl tos priežasties smulkesni išskirti kontūrai į apskaitą ne visada patekdavo, nes buvo prijungti prie vyraujančios grupės.

Dėl didelės darbų apimties (500-670 tūkst. ha kasmet) iki 1990 m. tyrimai lauke buvo mažiau detalūs. Lygaus reljefo plotuose vienas dirvožemio ėminys buvo imamas vidutiniškai net iš 6-8 ha, o dabartinio tyrimo metu – iš ne didesnio kaip 2-3 ha ploto. Be to, tyrimo duomenys buvo apibendrinami pirmųjų kompiuterių – elektroninių skaičiavimo mašinų (ESM) pagalba. ESM vienodai tręšiamiesiems laukams nustatydavo ir vyraujančias dirvožemio apsirūpinimo judriaisiais fosforu ir kaliu grupes. Vienodai tręšiamam laukui (dažniausiai visam sėjomainos laukui)

buvo išskiriamos ne daugiau kaip dvi vyraujančios grupės (pvz., I+III), paskirstant šių grupių plotus po 50 %.

Nauji prietaisai (fotokolorimetrai, liepsnos fotometras), kokybiškesni tirpikliai elementų ekstrahavimui iš dirvožemio, pastovi optimali temperatūra analizavimo metu, judriųjų  $P_2O_5$  ir  $K_2O$  duomenis nuo praeito dešimtmečio padarė tikslesnius (gaunamas šių elementų 10-20 mg  $kg^{-1}$  padidėjimas). Todėl ankstesnio tyrimo metu buvę I fosforingumo grupės plotai ( $P_2O_5$  labai mažai – 40-50 mg  $kg^{-1}$ ), šio tyrimo metu pasislinko į II grupę ( $P_2O_5$  mažai – 51-100 mg  $kg^{-1}$ ). Dėl šios priežasties dirvožemiai šiek tiek praturtėjo judriojo kalio.

Po nepriklausomybės atkūrimo, nemažai kultūrinių pievų ar ganyklų buvo suarta. Todėl, labiau įtreštas ir fosforingesnis bei kalingesnis paviršinis 0-10 cm dirvožemio sluoksnis (anksčiau čia dirvožemio ėminiai imti tik iš šio sluoksnio) buvo išmaišytas visame armenyje. Be to, dalis plotų, kurie buvo tiriami pagal 1994-2004 m. dirvožemio agrocheminio tyrimo duomenų atnaujinimo programą, buvo apleisti, nederbami, apaugę daugiametėmis piktžolėmis, kurios savo stipriomis šaknimis augalų maisto medžiagas iš gilesnių sluoksnių „iškelia“ į paviršių, o patys augalai vėliau supūva. Pažymėtina ir tai, kad anksčiau, gausiai tręšiant azoto trąšomis, augalų derliui išauginti reikėdavo daugiau ir fosforo. Dabar, sumažėjus azoto trąšų naudojimui, augalai šio elemento iš dirvožemio paima mažiau.

Paskutiniojo dirvožemių agrocheminio tyrimo metu kūrėsi įvairaus stambumo ūkiai, beveik nebeliko didelių sėjomainos laukų, jie susmulkėjo ir buvo tręšiami labai nevienodai. Ūkiai, turintys pakankamai lėšų, dažniausiai gausiau tręšė visus augalus, stokojantys jų – naudojo mažesnes normas, neretai vien tik azoto, ir tik svarbiausiems pasėliams.

Tyrimo metu imti jungtiniai dirvožemio ėminiai – ariamoje žemėje iš 0-20 cm, kultūrinėse pievose ir ganyklose – iš 0-10 cm sluoksnių. Vienas jungtinis dirvožemio ėminys, surinktas vidutiniškai 2-3 ha plotui iš 15-20 vietų.

Tyrimo metu, atsižvelgus į dirvožemio genezę, granulimetrinę sudėtį, pH, dviejų paskutinių metų pasėlius ir jų ribas, labai skirtingus judriųjų  $P_2O_5$  ir  $K_2O$  kiekius ankstesnių tyrimų metu, išskirti net ir labai maži ploteliai. Kameralinių darbų metu išskirti laukai su panašiomis dirvožemio savybėmis, nebebuvo apjungiami, kaip anksčiau, į vienodai tręšiamus laukus. Todėl, kai kurių plotų dirvožemyje, palyginus su ankstesnių tyrimų duomenimis, gaunami kiek padidinti judriųjų  $P_2O_5$  ir  $K_2O$  kiekiai ne vien tik dėl intensyvesnio tręšimo, bet ir dėl detalesnio ir tikslesnio pastarojo agrocheminio tyrimo bei aukščiau išdėstytų priežasčių. Atsižvelgiant į tai, 1994-2002 m. ir 1985-1991m. gautus judriųjų  $P_2O_5$  ir  $K_2O$  tyrimų duomenis administracinių rajonų dirvožemiuose reikėtų lyginti ir vertinti labai atsargiai. Nežymiai padidintus jų kiekius, palyginus su ankstesnio tyrimo rezultatais, laikyti mažai reikšmingais, gautais dėl darbų metodikos patobulinimo, pasikeitusių ūkininkavimo sąlygų, dirvožemio ypatumų bei kitų aplinkybių, o ne vien tik dėl tręšimo.

Nors žemės ūkio naudmenų dirvožemiuose monitoringo pakartotiniai tyrimai atlikti po penkerių metų, jie daryti pagal tą pačią metodiką ir jų duomenys yra tikslesni. 1993-1997 m. įvairiuose Lietuvos dirvožemiuose parinkti ir ištirti 75

apie 200 ha dydžio plotai (objektai), o 1998-2002 m. tyrimai pakartoti. Dirvožemio ėminiai kiekviename tyrimų objekte buvo imami 3-3,5 ha ploteliuose iš 0-20 cm sluoksnio. Be to, kiekvieno apie 200 ha ploto įvairiuose dirvožemiuose buvo parinkta po 8-10 20x20 m dydžio aikštelių, kuriose iki 60 cm gylio tirti sunkieji metalai (Cr, Cd, Pb, Ni, Cu, Zn, Mn, Fe) judrieji  $P_2O_5$  ir  $K_2O$  bei kiti elementai (organinė anglis, siera, mainų aliuminis, mainų rūgštumas,  $pH_{KCl}$ ,  $CaCl_2$ ,  $H_2O$ ).

Judrieji fosforas ( $P_2O_5$ ) ir kalis ( $K_2O$ ) Egnerio-Rimo-Domingo (A-L) metodu analizuojami nuo 1968m. iki šiol, todėl jų kiekio pokyčiai dirvose lyginami tik su to laikotarpio tyrimų rezultatais. Dirvožemio fosforingumui ir kalingumui įvertinti naudota tokia skalė: kai  $P_2O_5$  ar  $K_2O$  dirvožemyje yra iki 50  $mg\ kg^{-1}$  – fosforingumas arba kalingumas labai mažas, 51-100 – mažas, 101-150 – vidutiniškas, 151-200 – didokas, o kai šių elementų daugiau kaip 200  $mg\ kg^{-1}$  – didelis.

### **Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas**

Lietuvos dirvožemiai nėra fosforingi, todėl nors ir nuolat, tačiau nepakankamai juos tręšiant, judriojo  $P_2O_5$  kiekis žemės ūkio naudmenose keičiasi gana nežymiai. 1968-1975, 1976-1981 ir 1979-1984 m. agrocheminių tyrimų duomenimis, labai mažo fosforingumo ( $P_2O_5$  iki 50  $mg\ kg^{-1}$ ) dirvožemių buvo atitinkamai 40,6, 31,7 ir 30,0, mažo fosforingumo (51-100  $mg\ kg^{-1}$ ) – 38,8, 45,2 ir 42,7, vidutinio (101-150  $mg\ kg^{-1}$ ) – 11,5, 13,9 ir 16,4, didoko ir didelio (daugiau kaip 150  $mg\ kg^{-1}$ ) – 9,1, 9,2 ir 10,9 % tirtu ploto /Lietuvos dirvožemių agrocheminės..., 1998; Mažvila ir kt., 2005/. Tuo tarpu po intensyvesnio žemės ūkio chemizacijos laikotarpio, 1985-1993 m. tyrimų duomenimis, judriojo  $P_2O_5$  pokyčiai ryškesni – labai mažai fosforo turinčių dirvožemių plotai sumažėjo iki 20,3 %, o padidėjo vidutiniškai (iki 22,3 %) bei pakankamai ( $>150\ mg\ kg^{-1}$ ) jo turinčių (iki 15,9 %). Tuo metu labai mažo fosforingumo dirvožemių daugiausia buvo Vakarų (28,8 %) ir Rytų (25,0 %) bei daugiau kaip dukart mažiau (10,8 %) – Vidurio Lietuvoje, vidutinio fosforingumo (101-150  $mg\ kg^{-1}$ ) dirvožemiai sudarė atitinkamai 28,5, 18,7 ir 16,6 %, o pakankamo fosforingumo – 12,8, 14,9 ir 18,7 % tirtu ploto. Labai mažo fosforingumo dirvožemių daugiausiai buvo Šilalės (46,1 %), Utenos (43,3 %), Ignalinos (37,1 %), Ukmergės (35,9 %), Plungės (35,4 %), Švenčionių (34,7 %) rajonuose, mažiausiai – Kėdainių (4 %), Kauno (4,2 %), Šakių (5,7 %), Marijampolės (10,1 %) rajonuose.

### ***Dirvožemių fosforingumas ir jo kaita administracinių rajonų ūkiuose.***

1994-2002 m. dirvožemių agrocheminio tyrimo administracinių rajonų 473 337 ha plote duomenimis, labai mažo fosforingumo dirvožemių yra 6,4 %, mažo – 35,0, vidutinio – 28,7, didoko – 13,8 % bei didelio – 16,1 % (1 lentelė). Daugiausiai judriojo fosforo ( $P_2O_5$ ) nustatyta Vidurio Lietuvos dirvožemiuose: daug ( $> 200\ mg\ kg^{-1}$ ) jo rasta penktadalyje (18,7 %), o labai mažai (iki 50  $mg\ kg^{-1}$ ) – tik 2,8 % tirtu ploto. Čia ypač išsiskiria aukšta žemdirbystės kultūra pasižymintys Kėdainių, Radviliškio, Marijampolės rajonuose tirti plotai, kuriuose pakankamo fosforingumo dirvožemių ( $P_2O_5 > 150\ mg\ kg^{-1}$ ) yra atitinkamai 67, 50,9, 47,5 %, o labai mažo fosforingumo (iki 50  $mg\ kg^{-1}$ ) – 0,4, 3,0 ir 0,9 % (1 pav.). Kėdainių rajono dirvožemiai ir anksčiau

šalyje pasižymėjo kaip fosforingiausi – turėjo daugiausiai pakankamo ir mažiausiai – labai mažo fosforingumo dirvų, o kai kuriuose ūkiuose (Labūnava, Lančiūnava ir kt.) ir dabar dirvos gausiai tręšiamos fosforo trąšomis.

Palyginus su kitais Vidurio Lietuvos rajonais, nemažai labai mažo fosforingumo dirvožemių yra Prienų rajone (12,3 %), tačiau čia daugokai yra jų ir pakankamo fosforingumo (34,9 %). Blogesnė padėtis Vakarų Lietuvoje, kur 12,5 % tirtu ploto yra labai mažo, 47,6 % - mažo fosforingumo, o pakankamai fosforingų dirvožemių – tėra 18,4 % (1 lentelė).

**1 lentelė.** Judrusis fosforas Lietuvos administracinių rajonų žemės ūkio naudmenų dirvožemiuose 0-20 cm sluoksnyje 1984-1991 m. ir 1994-2002 m.

**Table 1.** Available phosphorus in Lithuania's soils during the periods 1984-1991 and 1994-2002

Rajonas <i>District</i>	Tyrimų metai <i>Years of survey</i>	Tirtas plotas ha <i>Investigated area ha</i>	Dirvožemio fosforingumas (judriojo P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg kg <sup>-1</sup> ) <i>Available P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (mg kg<sup>-1</sup>) in the soil</i>				
			labai mažas <i>very low</i>	mažas <i>low</i>	vidutinis <i>medium</i>	didokas <i>high</i>	labai didelis <i>very high</i>
			< 50	51-100	101-150	151-200	> 200
			%				
1	2	3	4	6	8	10	12
<b>Rytų Lietuva / Eastern Lithuania</b>							
Alytaus	1988	8 010	9,1	39,9	31,0	12,1	7,9
	2000	8 010	6,2	29,1	23,1	16,9	24,7
Ignalinos	1988	15 455	31,5	39,2	15,8	5,7	7,8
	1997-1999	14 998	1,3	42,4	28,7	10,9	16,7
Kaišiadorių	1986-1987	16 781	13,7	31,6	18,9	14,8	21,0
	1998	16 344	0,7	28,9	26,0	13,9	30,5
Kupiškio	1984-1990	7 000	24,0	49,4	21,4	3,1	2,1
	2002	7 000	17,6	46,1	21,9	7,8	6,6
Rokiškio	1989	10 285	12,0	53,3	25,2	7,3	2,2
	1997	9 885	0,8	38,3	40,9	11,5	8,5
Šalčininkų	1988	28 353	19,0	27,4	23,5	18,5	11,6
	1997-1998	27 924	2,3	28,0	34,0	17,9	17,8
Širvintų	1990	12 011	9,7	41,4	28,2	14,7	6,0
	2000	12 011	10,6	37,1	25,7	11,8	14,8
Švenčionių	1988	6 519	34,8	37,2	14,1	7,7	6,2
	1999	6 496	1,1	44,3	27,1	9,1	18,4

*1 lentelės tęsinys*  
*Table 1 continued*

1	2	3	4	5	6	7	8
Ukmergės	1986	8 017	32,2	50,9	11,2	3,0	2,7
	2000	8 017	24,7	43,6	16,7	7,8	7,2
Varėnos	1989	10 835	14,5	34,3	22,5	14,1	14,6
	1997	10 658	2,0	30,5	29,9	17,9	19,7
Vilniaus	1986-1989	45 200	19,0	39,7	23,8	9,4	8,1
	1996-1998	42 099	9,8	34,4	25,2	14,0	16,6
Iš viso Rytų Lietuvoje	1986-1990	168 466	19,2	38,2	22,1	11,2	9,3
<i>Total in Eastern Lithuania</i>	1996-2002	163 442	6,4	34,7	27,8	13,7	17,4
<i>Vidurio Lietuva / Middle Lithuania</i>							
Akmenės	1987	16 588	7,3	46,4	32,9	9,4	4,0
	1997-2000	16 326	2,7	40,4	35,6	12,4	8,9
Biržų	1987	15 944	12,3	59,9	21,3	4,6	1,9
	1998	15 202	0	35,5	50,5	9,7	4,3
Jonavos	1987	10 000	7,1	35,4	24,2	19,0	14,3
	2000	10 000	4,8	31,0	29,0	15,0	20,2
Joniškio	1986	17 459	11,3	39,2	33,5	13,1	2,9
	1998	17 250	0	19,2	36,2	24,9	19,7
Jurbarko	1990	7 000	12,4	59,5	20,4	3,5	4,2
	2002	7 000	14,6	47,7	22,9	7,4	7,4
Kauno	1987	6 056	4,3	35,2	32,1	14,2	14,2
	1999	6 061		13,3	39,2	22,8	24,7
Kėdainių	1989-1991	7 000	1,7	22,0	22,4	18,6	35,2
	2002	7 000	0,4	11,5	21,1	19,0	48,0
Marijampolės	1990-1991	7 000	4,1	30,4	38,2	16,3	11,0
	2002	7 000	3,0	25,1	24,4	17,2	30,3
Panevėžio	1987	32 590	11,2	44,6	28,8	10,7	4,7
	1996	30 590	2,0	28,0	34,1	20,1	15,8
Pakruojo	1986	20 656	12,1	49,8	22,0	6,6	9,5
	1996	20 282	0,8	23,9	37,1	19,2	19,0
Pasvalio	1987	8 296	12,1	50,4	23,4	9,4	4,7
	1998-1999	8 269	0	29,5	45,1	13,9	11,5
Prienu	1988	14 019	10,7	38,0	24,6	12,6	14,1
	2000	14 019	12,3	33,2	19,6	13,3	21,6

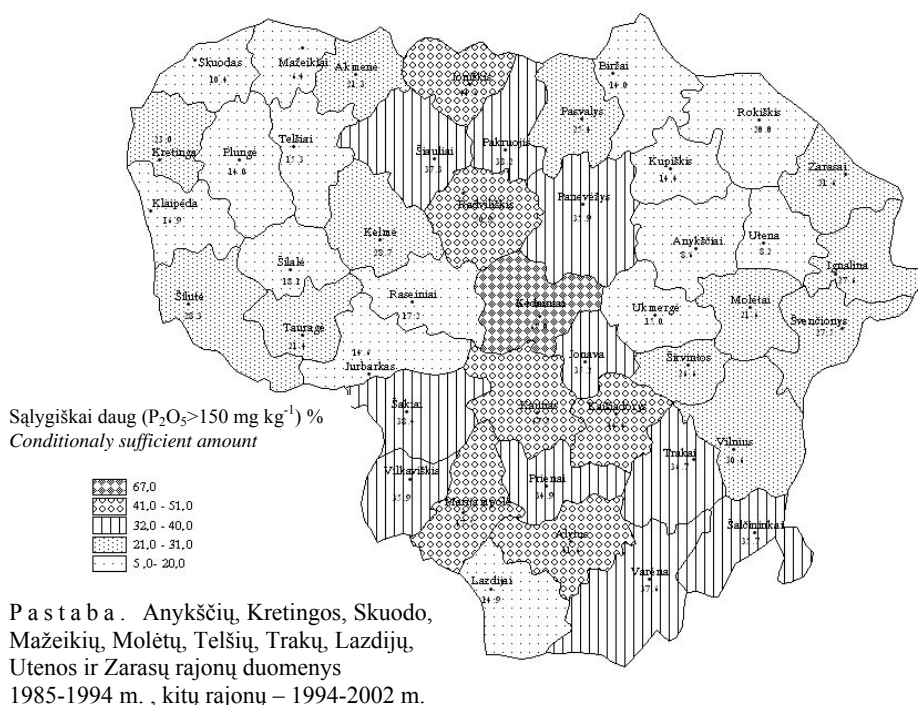
*1 lentelės tęsinys*  
*Table 1 continued*

1	2	3	4	5	6	7	8
Radviliškio	1989	15 049	1,4	17,8	33,3	29,9	17,6
	2000	15 049	0,9	16,3	31,9	19,6	31,3
Šakių	1989-1990	7 000	4,1	37,8	46,5	10,5	1,1
	2002	7 000	3,2	26,9	31,5	23,2	15,2
Šiaulių	1990-1991	7 000	13,2	57,4	20,0	6,1	3,3
	2002	7 000	5,4	31,3	26,0	15,2	22,1
Vilkaviškio	1985	5 152	18,1	28,9	33,6	9,7	9,7
	1999	5 088	0,2	24,6	37,0	15,6	22,6
Iš viso Vidurio Lietuvoje	1985-1991	196 809	9,1	41,1	28,3	12,3	9,2
<i>Total in Middle Lithuania</i>	1996-2002	193 136	2,8	27,7	33,6	17,2	18,7
<i>Vakarų Lietuva / Western Lithuania</i>							
Kelmės	1989	14 009	16,6	39,4	25,6	12,2	6,2
	2000	14 009	13,4	36,1	21,7	11,3	17,5
Klaipėdos	1989-1990	8 000	25,8	41,2	19,0	9,9	4,1
	2002	8 000	25,9	38,4	18,8	8,6	8,3
Raseinių	1986	35 780,8	26,9	51,2	15,7	4,3	1,9
	1995-1996	33 281,0	10,9	46,9	25,0	8,8	8,4
Plungės	1988	4 095,2	37,2	42,3	12,1	4,5	3,9
	1994-1998	39 830	17,2	50,9	17,9	6,7	7,3
Šilalės	1988	5 908	44,0	39,9	11,5	2,7	1,9
	1999	5 802	0,5	59,7	21,7	7,9	10,2
Šilutės	1988	5 817	29,7	35,5	10,2	12,3	12,3
	1999	5 833	0,3	45,0	26,4	8,9	19,4
Tauragės	1986	10 051	22,9	51,8	14,9	5,8	4,6
	1999	10 004	0,6	55,2	22,8	8,6	12,8
Iš viso Vakarų Lietuvoje	1986-1990	120 517,8	29,8	44,9	15,3	6,1	3,9
<i>Total in Western Lithuania</i>	1994-2002	116 759,0	12,5	47,6	21,5	8,3	10,1
Iš viso Lietuvoje	1984-1991	485 792,8	17,8	41,0	22,9	10,4	7,9
<i>Total in Lithuania</i>	1994-2002	473 337,0	6,4	35,0	28,7	13,8	16,1

Klaipėdos ir Plungės rajonuose labai mažo fosforingumo dirvožemių rasta atitinkamai 25,9 ir 17,2, mažo – 38,4 ir 50,9 %, pakankamo fosforingumo – 16,9 ir 14 %. Matyt, be menkesnio tręšimo, nemažą įtaką čia turi ir dirvožemio rūgštumo,



po ankstesnių kalkinimų palaiptams grįžtančio į pirmąją būklę, poveikis, nes rūgščiuose dirvožemiuose trąšų fosforas žymiai greičiau pereina į sunkiau pasisavinamus aliuminio ir geležies fosfatus. Tai rodo sugretinti kai kurių tirtų ūkių dirvožemio rūgštumo ir judriojo  $P_2O_5$  duomenys. Pavyzdžiui, Klaipėdos rajono Veiviržėnų ūkyje sąlygiškai rūgščių ( $pH_{KCl}$  5,5 ir mažiau) dirvožemių yra 58,6 %, Endriejavo – 40,3 %, o labai mažo fosforingumo dirvožemių čia taip pat daug – atitinkamai 52,1 ir 51,8 %. Labai mažo fosforingumo dirvožemių, kur fosforo trąšos labai efektyvios, daug yra Kelmės rajono Petrališkės ūkyje – 45 %, Plungės rajono buvusiuose Medingėnų ir Labardžių ūkiuose – atitinkamai 43,3 ir 40,4 %, Klaipėdos rajono buvusiame Agluonėnų ūkyje – 38,6 %.



**1 paveikslas.** Lietuvos administracinių rajonų žemės ūkio naudmenų pakankamo fosforingumo dirvožemiai %

**Figure 1.** Amount of available phosphorus in Lithuania's soils %

Nagrinėjant Rytų Lietuvos dirvožemių fosforingumą, matyti, kad čia, palyginus su Vidurio Lietuva, yra daugiau labai mažo fosforingumo (6,4 %), mažo (34,7 %), ir kiek mažiau – vidutinio (27,8 %), didoko (13,7 %) bei didelio (17,4 %) fosforingumo dirvožemių. Tačiau reikėtų atkreipti dėmesį, kad šioje zonoje vos ne trečdalis (31,0 %) dirvožemių yra pakankamo fosforingumo. Tai rodo, kad atski-

ruose plotuose kultūriniai augalai yra optimaliai arba neblogai tręšiami mineralinėmis fosforo trąšomis ir mėšlu. Antra vertus, čia nemažai yra dirvonuojančių, nedirbamų ir apleistų plotų, apaugusių daugiametėmis piktžolėmis, kurių šaknys paėmusios fosforą iš gilesnių sluoksnių ir supuvusios, papildo šiuo elementu paviršinius dirvožemio sluoksnius. Todėl vietoj anksčiau buvusių labai mažo fosforingumo jau atsiranda daugiau  $P_2O_5$  turinčių – mažo fosforingumo dirvožemių.

Analizuojant 1984-1991 m. ir 1994-2002 m. tyrimų administracinių rajonų dirvožemiuose judriojo  $P_2O_5$  kiekio kaitos tendencijas, reiktų atkreipti dėmesį į abiejų tyrimų metu naudotas kiek skirtingas šių darbų metodikas. Dėl detalesnių bei tikslesnių paskutiniojo agrocheminio tyrimo darbų bei analizavimo, kokybiškesnės duomenų apskaitos ir kitų minėtų priežasčių daugelio ūkių laukuose yra šiek tiek padidinti judriojo  $P_2O_5$  kiekiai, palyginus su ankstesnio tyrimo duomenimis, yra gauti ne vien tik dėl intensyvesnio ar kokybiškesnio tręšimo.

Dėl jau minėtų priežasčių 1994-2002 m. tirtuose dirvožemiuose labai mažo fosforingumo dirvožemių plotų Lietuvoje sumažėjo 11,4 %, iš jų Rytų – 12,8 %, Vidurio – 6,3 %, Vakarų – 17,3 %. Šalyje apie 6 % sumažėjo mažo ir tiek pat padidėjo vidutinio fosforingumo dirvožemių. Jeigu vidutinio fosforingumo dirvožemių plotas padidėjo panašiai beveik visose dirvožemio zonose (Rytų Lietuvoje – 5,7 %, Vidurio – 5,3 %, Vakarų – 6,2 %), tai mažo fosforingumo – keitėsi gana nevienodai: sumažėjo Rytų – 3,5 % ir Vidurio Lietuvoje – net 13,4 % bei padaugėjo Vakarų Lietuvoje – 2,7 %. Toks ryškus mažo fosforingumo dirvožemių sumažėjimas Vidurio Lietuvoje – tai jau ne vien detalesnio kartografavimo lauke ir tikslesnio analizavimo laboratorijoje rezultatas. Čia dirvonuojančių, nedirbamų plotų yra žymiai mažiau negu kitose zonose, o žemės ūkio augalai yra gausiau tręšiami azoto, kalio bei fosforo trąšomis. Dėl to Vidurio Lietuvos dirvožemiuose 14,4 % padidėjo pakankamai fosforingų plotų (Rytų Lietuvoje – 10,6 %, Vakarų Lietuvoje – 8,4 %). Joniškio, Šiaulių, Šakių, Panevėžio, Marijampolės rajonuose pakankamai fosforingų dirvožemių pagausėjo dar daugiau – 28,6-20,0 %. Šiuose rajonuose yra nemažai stambių žemės ūkio bendrovių bei ūkininkų, gausiau tręšiančių dirvas ir gaunančių gausų derlių. Pavyzdžiui, Šakių rajono Lukšių bendrovė per 13 metų pakankamai fosforingų dirvožemių ( $>200 \text{ mg kg}^{-1}$ ) plotą padidino nuo 1,6 iki 29,1 %, Pakruojo rajono Žvirblionių – per 10 metų vidutinio fosforingumo dirvožemių ( $>150 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – nuo 2,6 iki 41,6, Šakių rajono Paluobių – nuo 3,5 iki 60,1, Išdagų – nuo 31,5 iki 59,4 %.

Kai kuriose bendrovėse pasiektas didelis dirvožemių fosforingumas nesumažėjęs ir šiuo metu. Pavyzdžiui, jei Kėdainių rajono Labūnavos žemės ūkio bendrovėje prieš 12 metų fosforingų dirvožemių ( $P_2O_5 >200 \text{ mg kg}^{-1}$ ) buvo 39,6 %, Lančiūnavos – 21,5 %, tai dabar (2002 m.) jų rasta atitinkamai 56,3 % ir 56,0 % tirtu ploto. Tuo tarpu Vakarų Lietuvoje, kur ypač nedaug fosforingų dirvožemių, judriojo  $P_2O_5$  pokyčiai mažesni. Čia fosforingų ( $>200 \text{ mg kg}^{-1}$ ) dirvožemių mūsų tirtuose plotuose padaugėjo 8,4 %. Pastebima, kad didelio fosforingumo dirvožemių padaugėjo ten, kur be mineralinių trąšų buvo naudotos ir organinės trąšos.

Apibendrinus reikia pastebėti, kad bendrovės ir ūkininkai, kurie dirvas tręšė gausiau ( $> 40 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ ), judriojo fosforo dirvožemyje daugėjo, o menčiau tręšiamuose plotuose jo kiekis nesikeitė arba sumažėjo.

**Dirvožemių fosforingumas ir jo kaita Lietuvos dirvožemio rajonų agromonitoringo objektuose.** Atlikti fosforingumo kaitos stebėjimai rodo, kad judriojo fosforo kiekių svyravimai agromonitoringo objektų dirvožemyje yra mažesni negu administraciniuose ūkiuose. Ištyrus įvairių Lietuvos dirvožemio rajonų vyraujančiuose dirvožemiuose beveik 15,4 tūkst. ha plotą, paaiškėjo, kad judriojo  $\text{P}_2\text{O}_5$  pokyčiai humusingajame 0-20 cm sluoksnyje gana nežymūs. Per 5 metus labai mažo fosforingumo (iki  $50 \text{ mg kg}^{-1}$ ) dirvožemių pagausėjo tik 0,4 %, mažo fosforingumo ( $51-100 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – 0,1 %, didoko ( $151-200 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – 0,9 %, o sumažėjo vidutinio ( $101-150 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – 1,3 % bei didelio fosforingumo ( $> 200 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – 0,1 % dirvožemių (2 lentelė). Atskirose Lietuvos zonose judriojo fosforo pokyčiai taip pat neryškūs: Rytų Lietuvoje sumažėjo labai mažo – 1,2 % ir vidutinio – 2,5 % bei pagausėjo mažo – 2,8 %, didoko – 0,5 % ir didelio – 2,2 % fosforingumo dirvožemių. Tuo tarpu Vidurio Lietuvoje sumažėjo didelio fosforingumo – 2,6 %, tačiau padaugėjo kitų fosforingumo grupių dirvožemių – nuo 0,1 iki 1,7 %. Vakarų Lietuvoje irgi padaugėjo labai mažo – 2,6 %, didoko – 2,2 % bei didelio – 2,8 %, bet sumažėjo mažo – 5,8 % ir vidutinio – 1,8 % fosforingumo dirvožemių plotai (2 pav.).

**2 lentelė.** Skirtingų Lietuvos dirvožemių rajonų žemės ūkio naudmenų fosforingumas (Agromonitoringo duomenys)

**Table 2.** Amount of available phosphorus in the soils of Lithuania

Dirvožemių rajonai <i>Soil regions</i>	Tyrimų metai <i>Years of survey</i>	n	Tirtas plotas ha <i>Investigated area ha</i>	Dirvožemio fosforingumas (judriojo $\text{P}_2\text{O}_5$ $\text{mg kg}^{-1}$ ) <i>Available <math>\text{P}_2\text{O}_5</math> (<math>\text{mg kg}^{-1}</math>) in the soil</i>				
				labai mažas <i>very low</i> < 50	mažas <i>low</i> 51-100	vidutinis <i>medium</i> 101-150	didokas <i>high</i> 151-200	labai didelis <i>very high</i> > 200
				%				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Rytų Lietuva / Eastern Lithuania</b>								
Vakarų Aukštaitijos plynaukštė	1993-1997	260	893,6	24,2	34,9	24,6	10,3	6,0
	1998-2002	260	893,6	12,6	46,0	25,4	9,5	6,5
Nemuno vidurupio ir Neries žemupio plynaukštė	1993-1997	325	1 028,8	6,4	30,8	30,0	14,2	18,6
	1998-2002	325	1 028,8	13,0	31,0	19,9	13,3	22,8
Baltijos aukštumos	1993-1997	520	1 479,5	11,1	38,1	20,8	13,0	17,0
	1998-2002	520	1 479,5	12,2	37,8	21,5	11,8	16,7

**2 lentelės tęsinys**

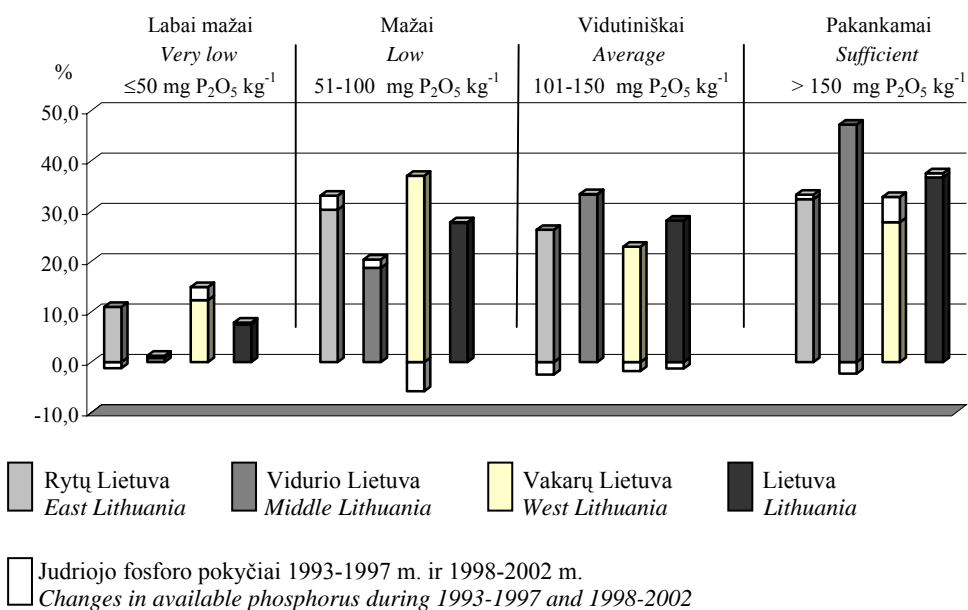
**Table 2 continued**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pietryčių Lietuvos lyguma	1993-1997	390	1 109,3	5,8	25,4	28,6	20,4	19,8
	1998-2002	390	1 109,3	2,9	27,8	26,8	23,4	19,1
Dynos lyguma	1995	65	204,4	39,9	37,5	21,5		1,1
	2000	65	204,4	27,8	51,6	11,1	5,8	3,7
Ašmenos aukštuma ir Lydos plynaukštė	1993-1997	260	746,1	1,5	13,2	32,5	24,3	28,5
	1998-2002	260	746,1	2,4	13,9	31,2	26,4	26,1
Iš viso Rytų Lietuvoje	1993-1997	1 820	5 461,7	11,0	30,3	26,3	15,3	15,3
<i>Total in Eastern Lithuania</i>	1998-2002	1 820	5 461,7	9,8	33,1	23,8	15,8	17,5
<i>Vidurio Lietuva / Middle Lithuania</i>								
Vidurio Lietuvos žemuma	1993-1997	910	3 709,6	1,0	16,8	27,8	24,1	30,3
	1998-2002	910	3 709,6	1,4	18,9	33,4	21,0	25,3
Nemuno žemupis	1993-1997	455	1 416,0	0,9	22,4	45,6	16,0	15,1
	1998-2002	455	1 416,0	0,8	22,9	36,0	25,3	15,0
Kazlų Rūdos, Karsakiškio, Smalininkų senųjų deltų lygumos	1993-1997	195	675,5	0	21,3	37,8	17,9	23,0
	2000-2002	195	675,5	1,4	23,1	28,7	17,9	28,9
Iš viso Vidurio Lietuvoje	1993-1997	1 560	5 801,1	0,8	18,7	33,3	21,4	25,8
<i>Total in Middle Lithuania</i>	2000-2002	1 560	5 801,1	1,3	20,4	33,4	21,7	23,2
<i>Vakarų Lietuva / Western Lithuania</i>								
Pajūrio ir Nemuno deltos lyguma	1993-1997	300	1 008,9	1,9	28,2	25,8	11,0	33,1
	1998-2002	300	1 008,9	4,8	18,8	25,4	16,0	35,0
Vakarų Žemaitijos plynaukštė	1993-1997	300	1 023,8	11,4	46,7	22,6	8,8	10,5
	1998-2002	300	1 023,8	18,4	41,2	16,1	10,3	14,0
Žemaitijos - Vakarų Kuršo aukštumos	1993-1997	325	986,1	24,1	34,6	17,6	7,7	16,0
	1998-2002	325	986,1	23,0	37,1	16,7	6,9	16,3

**2 lentelės tęsinys**

**Table 2 continued**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rytų	1993-1997	300	1 098,2	12,1	37,9	25,4	12,8	11,8
Žemaitijos plynaukštė	1998-2002	300	1 098,2	13,7	28,1	25,7	15,3	17,2
Iš viso Vakarų Lietuvoje	1993-1997	1 250	4 117,0	12,3	37,0	22,9	10,1	17,7
<i>Total in Wes- tern Lithuania</i>	1998-2002	1 250	4 117,0	14,9	31,2	21,1	12,3	20,5
Iš viso Lietuvoje	1993-1997	4 630	15 379,8	7,5	27,7	28,1	16,2	20,5
<i>Total in Lithuania</i>	1998-2002	4 630	15 379,8	7,9	27,8	26,8	17,1	20,4



**2 paveikslas.** Judrusis fosforas ir jo kaita Lietuvos dirvožemio zonų žemės ūkio naudmenose

**Figure 2.** Amount of available phosphorus in the soils of Lithuania

Atskiruose Lietuvos dirvožemio rajonuose ir tyrimų objektuose judriojo fosforo kiekio pokyčiai dar įvairesni, tačiau ryškios tendencijos nenustatyta. Taip yra dėl labai skirtingos agrotechnikos ir tręšimo lygio agromonitoringo objektuose, kur visai apleistų ir gerai prižiūrimų laukų dirvožemyje judriojo fosforo kiekis labai nevienodas. Vyraujantys plotai ir lemia vidutinį dirvožemio fosforingumo laipsnį.

Labai mažo fosforingumo dirvožemių 7-iuose dirvožemio rajonuose padaugėjo nuo 0,4 iki 7,0 %, mažo fosforingumo – 9-iuose – nuo 0,2 iki 14,1 %, o pakankamai fosforingų – 5-iuose sumažėjo nuo 0,3 iki 8,1 %. Kitur labai mažo fosforingumo dirvožemių sumažėjo nuo 0,1 iki 12,1 %, mažo – nuo 0,9 iki 9,8 %, o pakankamo fosforingumo – padaugėjo nuo 0,9 iki 9,2 % tirtu ploto.

Daugiausiai labai mažo fosforingumo dirvožemių padaugėjo Vakarų Žemaitijos plynaukštėje – 7,0 % bei Nemuno vidurupio ir Neries žemupio plynaukštėje – 6,6 %, o mažo fosforingumo – Dysnos lygumoje – 14,1 % bei Vakarų Aukštaitijos plynaukštėje – 11,1 %.

Apibendrintais duomenimis, nors administracinių rajonų dirvožemiuose fosforo kiekio svyravimai yra didesni negu monitoringo, tačiau šio elemento kaitos tendencijos iš esmės dažniausiai yra panašios. Plotuose, kur buvo tręšiama daugiau kaip  $40 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ , jo dirvožemyje daugėjo, tręštuose mažiau – liko nepakitęs arba mažėjo.

***Dirvožemių kalingumas ir jo kaita administracinių rajonų ūkiuose.***  
Judriuoju  $\text{K}_2\text{O}$  1994-2002 m. tirtų administracinių rajonų ūkių dirvožemiai, lyginant su judriuoju  $\text{P}_2\text{O}_5$ , yra geriau aprūpinti. Juose labai mažo kalingumo dirvožemių yra 2,9 %, mažo kalingumo – 18,0 %, vidutinio – 37,3 %, didoko – 23,4 % ir didelio kalingumo – 18,4 % tirtu ploto (3 lentelė). Daugiausiai labai mažo ir mažo kalingumo dirvožemių yra Vakarų (25,1 %) ir Rytų (22 %) bei kiek mažiau – Vidurio Lietuvoje (17,5 %). Mažo kalingumo (mažiau kaip  $100 \text{ mg kg}^{-1}$ ) dirvožemių daugiausiai yra Šilutės (41 %), Varėnos (39,7 %), Šalčininkų (38,8 %), o mažiausiai – Vilkaviškio (2,3 %), Alytaus (4,0 %), Marijampolės (4,1 %), Radviliškio (7,1 %), Prienų (7,2 %) rajonuose. Pakankamo kalingumo ( $>150 \text{ mg kg}^{-1}$ ) dirvožemiai sudaro 41,8 % tirtu ploto. Rytų ir Vidurio Lietuvoje jų plotas yra panašus (42,7 ir 43,0 %) ir kiek mažesnis – Vakarų Lietuvoje (38,4 %). Mažiausiai pakankamo kalingumo dirvožemių yra anksčiau minėtuose Šalčininkų (21,2 %), Šilutės (25,3 %), Varėnos (28,7 %) ir, nors neįprasta, Šakių (23,0 %) bei Biržų (23,1 %) rajonų ūkių dirvožemiuose (3 pav.).

Tačiau, nagrinėjant judriojo  $\text{K}_2\text{O}$  duomenis Šakių ir Biržų rajonų ūkių dirvožemiuose, žinotina, kad čia nemažai yra limnoglacialinės kilmės lengvų ar vidutinio sunkumo priemolio dirvožemių, kuriuose esant nors ir mažesniai judriojo  $\text{K}_2\text{O}$  kiekiui kai kurie augalai (žieminiai kviečiai, miežiai, cukriniai runkeliai, daugiametės žolės) neblogai dera netgi netręšiant kalio trąšomis. Mat, šiuose dirvožemiuose, kaip nurodo kai kurie autoriai, augalai kalį pasisavina ir iš nejudrių formų /Barber, 1984; Qemmer, 1986/.

Paskutiniojo (1994-2002 m.) tyrimo metu daugiausiai pakankamo kalingumo ( $\text{K}_2\text{O} > 150 \text{ mg kg}^{-1}$ ) dirvožemių rasta Alytaus (77,5 %), Marijampolės (75,9 %), Vilkaviškio (67,9 %), Prienų (62,0 %), Širvintų (61,2 %), Kaišiadorių (60,5 %) rajonų ūkiuose.

**3 lentelė.** Judrusis kalis Lietuvos administracinių rajonų žemės ūkio naudmenų dirvožemiuose 0-20 cm sluoksnyje 1984-1991 ir 1994-2002 m.

**Table 3.** Available potassium in the soils of Lithuania during 1984-1991 and 1994-2002

Rajonai <i>Districts</i>	Tyrimų metai <i>Years of survey</i>	Tirtas plotas ha <i>Investigated area ha</i>	Dirvožemio kalkingumas (judriojo K <sub>2</sub> O mg kg <sup>-1</sup> ) <i>Available K<sub>2</sub>O (mg kg<sup>-1</sup>) in the soil</i>				
			labai mažas <i>very low &lt; 50</i>	mažas <i>low 51-100</i>	vidutinis <i>medium 101-150</i>	didokas <i>high 151-200</i>	labai didelis <i>very high &gt; 200</i>
1	2	3	4	5	6	7	8
Rytų Lietuva / <i>Eastern Lithuania</i>							
Alytaus	1988	8 010	0,7	10,5	40,4	28,2	20,2
	2000	8 010	0,7	3,3	18,5	30,6	46,9
Ignalinos	1988	15 455	4,3	22,7	37,3	21,4	14,3
	1997-1999	14 998	1,9	11,6	31,9	27,0	27,6
Kaišiadorių	1986-1987	16 781	5,3	20,3	36,7	22,0	15,7
	1998	16 344	2,6	10,3	26,6	26,7	33,8
Kupiškio	1985-1990	7 000	4,2	40,2	32,6	15,4	7,6
	2002-2003	7 000	1,4	8,1	41,1	30,2	19,2
Rokiškio	1989	10 285	6,4	37,5	38,8	14,4	2,9
	1997	9 885	1,5	19,3	46,6	20,0	12,6
Šalčininkų	1988	28 353	15,3	32,5	31,3	14,1	6,8
	1997-1998	27 924	10,3	28,5	40,0	15,9	5,3
Širvintų	1990	12 011	1,6	21,6	34,5	21,4	20,9
	2000	12 011	0,3	7,5	31,0	32,8	28,4
Švenčionių	1988	6 519	6,5	47,1	29,7	12,9	3,8
	1999	6 496	1,7	18,1	46,6	24,6	9,0
Ukmergės	1986	8 017	4,2	49,7	31,5	11,2	3,4
	2000	8 017	0,7	11,6	47,7	26,0	14,0
Varėnos	1989	10 835	19,4	36,1	24,3	14,0	6,2
	1997	10 658	13,7	26,0	31,6	17,3	11,4
Vilniaus	1988-1989	45 200	10,8	28,4	30,5	17,4	12,9
	1996-1998	42 099	5,7	19,0	34,5	22,5	18,3
Iš viso Rytų Lietuvoje	1988-1989	168 466	8,8	29,7	32,9	17,5	11,1
<i>Total in Eastern Lithuania</i>	1996-2002	163 442	4,9	17,1	35,3	23,4	19,3

**3 lentelės tęsinys**  
**Table 3 continued**

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Vidurio Lietuva / Middle Lithuania</i>							
Akmenės	1987	16 588	3,4	42,7	34,3	15,6	4,0
	1997-2000	16 326	0,1	12,4	48,4	27,3	11,8
Biržų	1987	15 944	22,4	46,4	18,1	9,4	3,7
	1998	15 202	1,7	34,5	40,7	12,6	10,5
Jonavos	1987	10 000	4,1	37,5	36,2	16,9	5,3
	2000	10 000	0,6	17,2	44,6	23,0	14,6
Joniškio	1986	17 459	4,8	46,3	39,1	8,1	1,7
	1998	17 250	0,8	15,0	47,8	24,6	11,8
Jurbarko	1990	7 000	0,5	28,9	43,4	16,8	10,4
	2002	7 000	0,1	9,8	46,1	27,5	16,5
Kauno	1987	6 056	3,5	38,9	30,8	19,4	7,4
	1999	6 061	1,6	14,4	36,3	27,7	20,0
Kėdainių	1990	7 000	5,4	36,8	43,9	10,8	3,1
	2002	7 000	0,7	9,5	45,6	26,0	18,2
Marijampolės	1990-1991	7 000	0,8	14,8	35,4	31,8	17,2
	2002	7 000	0,0	4,1	20,0	32,9	43,0
Panevėžio	1987	32 590	15,0	49,8	23,5	9,0	2,7
	1996	30 590	4,7	26,0	36,2	18,7	14,4
Pakruojo	1986	20 656	3,9	45,5	30,3	11,5	8,8
	1996	20 282	0,9	15,6	34,7	18,7	30,1
Pasvalio	1987	8 296	4,0	31,1	36,1	18,0	10,8
	1998-1999	8 269	1,0	16,3	39,5	23,6	19,6
Prienų	1988	14 019	0,6	14,7	25,9	29,3	29,5
	2000	14 019	0,3	6,9	30,8	32,5	29,5
Šakių	1988-1989	7 000	7,3	55,6	27,9	4,7	4,5
	2002	7 000	0,2	23,5	53,3	14,5	8,5
Šiaulių	1990-1991	7 000	1,1	21,0	42,9	23,0	12,0
	2002	7 000	1,0	13,4	44,5	26,0	15,1
Vilkaviškio	1985	5 152	3,2	23,2	48,3	23,3	2,0
	1999	5 088		2,3	29,8	42,6	25,3
Iš viso Vidurio Lietuvoje	1985-1990	196 809	6,8	37,7	32,7	15,3	7,5
<i>Total in Middle Lithuania</i>	1998-2002	193 136	1,3	16,2	39,5	24,1	18,9



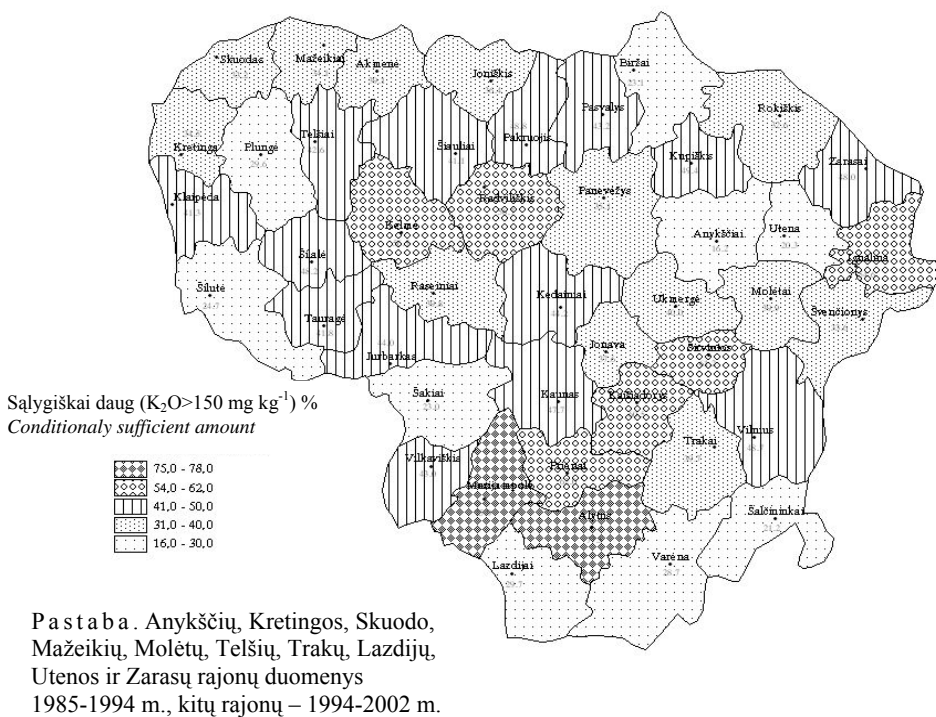
**3 lentelės tęsinys**  
**Table 3 continued**

1	2	3	4	5	6	7	8
Vakarų Lietuva / <i>Western Lithuania</i>							
Kelmės	1989	14 009	3,8	21,8	30,1	29,5	14,8
	2000	14 009	1,8	11,7	30,7	27,9	27,9
Klaipėdos	1989	8 000	5,1	38,6	36,7	15,3	4,3
	2002	8 000	0,6	17,2	40,9	26,6	14,7
Raseinių	1986	35 780,8	6,5	43,8	36,1	10,0	3,6
	1995-1996	33 281,0	2,4	22,1	35,7	20,9	18,9
Plungės	1988	40 952	8,4	31,0	33,6	17,4	9,6
	1994-1998	39 830	5,3	27,5	37,6	18,2	11,4
Šilalės	1988	5 908	7,4	32,4	37,3	15,8	7,1
	1999	5 802	0,7	13,9	37,2	29,0	19,2
Šilutės	1988	5 817	8,9	55,7	24,0	8,0	3,4
	1999	5 833	2,9	38,1	34,3	18,5	6,8
Tauragės	1986	10 051	4,5	35,8	42,1	14,0	3,6
	1999	10 004	0,1	15,8	39,9	28,4	15,8
Iš viso Vakarų Lietuvoje	1986-1989	120 517,8	6,7	35,9	34,6	15,6	7,2
<i>Total in Western Lithuania</i>	1999	116 759,0	2,9	22,2	36,5	22,1	16,3
Iš viso Lietuvoje	1986-1990	485 792,8	7,5	34,5	33,2	16,2	8,6
<i>Total in Lithuania</i>	1996-2002	473 337	2,9	18,0	37,3	23,4	18,4

Nagrinėjant judriojo K<sub>2</sub>O kaitos tendencijas, nustatytas ištyrus administracinių rajonų ūkių dirvožemius 1984-1991 m. ir 1994-2002 m., reikėtų, kaip ir aptariant judriojo P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kitimą, prisiminti abiejų tyrimų laikotarpiais naudotus šių darbų metodinius skirtumus. Dėl detalesnio dirvožemio ėminių paėmimo lauke, dėl tikslesnio jų analizavimo, geresnės apskaitos ir kitų priežasčių, nurodytų metodinėje dalyje, judriojo K<sub>2</sub>O kiekiai kai kuriuose plotuose dabar yra truputį didesni negu ankstyvesnio tyrimo metu.

Lyginant visų 34 tirtų administracinių rajonų buvusių ūkių arba jų dalies tirtų dirvožemių duomenis nustatyta, kad labai mažo kalingumo dirvožemių sumažėjo 4,6 %, mažo – 16,5 % ir padaugėjo vidutinio – 4,1 %, didoko – 7,2 % bei didelio – 9,8 % kalingumo dirvožemių. Labai mažo kalingumo dirvožemių Rytų ir Vakarų Lietuvoje sumažėjo beveik po lygiai (3,9 ir 3,8 %) ir kiek daugiau (5,5 %) Vidurio Lietuvoje. Žymiai daugiau visose zonose sumažėjo mažo ir padidėjo pakankamo kalingumo dirvožemių, tačiau pokyčio dėsningumai yra panašūs visose kalingumo grupėse. Kiek mažiau sumažėjo mažo bei padidėjo pakankamo kalingumo dirvožemių Rytų (12,6 ir 14,1 %) ir Vakarų (13,7 ir 15,6 %) Lietuvoje, o daugiau –

Vidurio Lietuvoje (21,5 ir 20,2 %). Atskiruose ūkiuose šių kalkingumo grupių pokyčiai dar ryškesni. Kai kurios bendrovės ir ūkininkai, siekdami išauginti gerą derlių, dirvas gausiai tręšia, padidindami ir judriojo  $K_2O$  kiekį dirvožemyje. Pavyzdžiui, Panevėžio rajono Žibartonių žemės ūkio bendrovėje 1987 m. mažo kalkingumo dirvožemių buvo 55,7 %, o po 9-erių metų jų teliko 4,3 %, pakankamo kalkingumo dirvožemių anksčiau tebuvo tik 13,5 %, o pastaraisiais metais pagausėjo iki 63,7 %. Labai panaši padėtis Pakruojo rajono Žvirblionių, Kauno rajono Bernatonių, Joniškio rajono Bariūnų bendrovėse. Jei ankstesnio tyrimo metu mažo kalkingumo dirvožemių jose buvo atitinkamai 60,0, 75,8 ir 13,4 %, tai po paskutinio tyrimo liko atitinkamai 12,2, 11,3 ir 0,6 %. Šių bendrovių dirvožemiuose labai ryškiai padidėjo ir pakankamo kalkingumo plotų – atitinkamai 50,2, 40,0 ir 25,6 %. Tačiau labai mažo ir mažo kalkingumo dirvožemių plotų sumažėjimas neryškus, o vidutinio ar pakankamo kalkingumo dirvožemių pagausėjimas yra dar ir dėl detalesnio ir tikslesnio agrocheminio tyrimo darbų atlikimo bei geresnės apskaitos.



**3 paveikslas.** Lietuvos administracinių rajonų žemės ūkio naudmenų pakankamo kalkingumo dirvožemiai %

**Figure 3.** Amount of available potassium in Lithuania's soils %

**Dirvožemių kalingumas ir jo kaita įvairių Lietuvos dirvožemio rajonų agromonitoringo objektuose.** Agromonitoringo tyrimų vidutiniais duomenimis, per 5 metus (1993-1997 ir 1998-2002 m.) judriojo kalio kiekio pokyčiai nėra žymūs. Visoje šalyje išdėstytuose tyrimo objektuose sumažėjo labai mažo ir mažo ( $K_2O$  iki  $100 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – 3,4 %, didelio ( $> 200 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – 3,2 % bei padidėjo vidutinio ( $101-150 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – 4,2 % ir didoko ( $151-200 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – 2,4 % kalingumo dirvožemių (4 lentelė).

**4 lentelė.** Skirtingų Lietuvos dirvožemių rajonų žemės ūkio naudmenų kalingumas (Agromonitoringo duomenys)

**Table 4.** Amount of available potassium in the soils of Lithuania

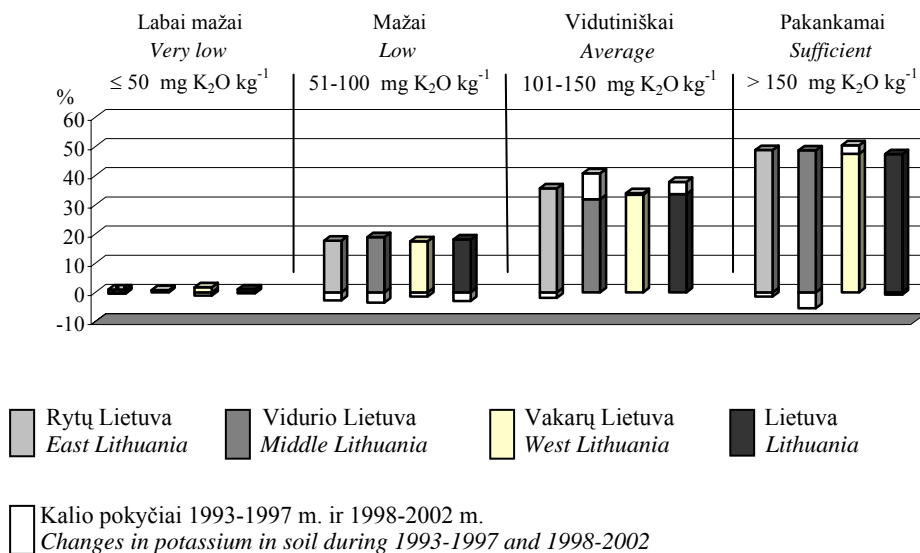
Dirvožemių rajonai <i>Soil regions</i>	Tyrimų metai <i>Years of survey</i>	n	Tirtas plotas ha <i>Investigated area ha</i>	Dirvožemio kalingumas (judriojo $K_2O$ $\text{mg kg}^{-1}$ ) <i>Available <math>K_2O</math> (<math>\text{mg kg}^{-1}</math>) in the soil</i>				
				labai mažas <i>very low</i> < 50	mažas <i>low</i> 51-100	vidutinis <i>medium</i> 101-150	didokas <i>high</i> 151-200	labai didelis <i>very high</i> > 200
				%				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Rytų Lietuva / Eastern Lithuania</i>								
Vakarų Aukštaitijos plynaukštė	1993-1997	260	893,6	1,6	36,1	36,6	15,0	10,7
	1998-2002	260	893,6	0,9	20,5	45,1	23,5	10,0
Nemuno vidurupio ir Neries žemupio plynaukštė	1993-1997	325	1 028,8	0,3	10,3	31,2	32,4	25,8
	1998-2002	325	1 028,8	0,5	11,2	34,8	30,3	23,2
Baltijos aukštumos	1993-1997	520	1 479,5	1,3	11,3	32,9	24,3	30,2
	1998-2002	520	1 479,5	0,5	10,4	31,9	31,1	26,1
Pietryčių Lietuvos lyguma	1993-1997	390	1 109,3	1,1	25,5	38,6	20,3	14,5
	1998-2002	390	1 109,3	0,1	21,0	44,3	22,0	12,6
Dynos lyguma	1995	65	204,4	0	4,9	34,4	44,4	16,3
	2000	65	204,4	0	2,7	39,0	41,9	16,4
Ašmenos aukštuma ir Lydos plynaukštė	1993-1997	260	746,1	0	10,7	41,3	27,0	21,0
	1998-2002	260	746,1	0	16,3	32,9	26,8	24,0

**4 lentelės tęsinys**

**Table 4 continued**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Iš viso Rytų Lietuvoje	1993-1997	1820	5 461,7	0,9	17,7	35,6	24,6	21,2
<i>Total in Eastern Lithuania</i>	1998-2002	1820	5 461,7	0,4	14,9	37,5	27,7	19,5
<i>Vidurio Lietuva / Middle Lithuania</i>								
Vidurio Lietuvos žemuma	1993-1997	910	3 709,6	0,5	10,4	29,2	24,8	35,1
	1998-2002	910	3 709,6	0,7	11,3	36,9	26,5	24,6
Nemuno žemupis	1993-1997	455	1 416,0	0,4	24,4	37,8	25,4	12,0
	1998-2002	455	1 416,0	0,3	15,2	49,4	22,9	12,2
Kazlų Rūdos, Karsakiškio, Smalininkų senųjų deltų lygumos	1993-1997	195	675,5	1,4	53,5	35,0	7,9	2,2
	2000-2002	195	675,5	1,6	38,7	43,2	10,4	6,1
Iš viso Vidurio Lietuvoje	1993-1997	1560	5 801,1	0,6	18,9	31,9	23,0	25,6
<i>Total in Middle Lithuania</i>	2000-2002	1560	5 801,1	0,7	15,4	40,8	23,7	19,4
<i>Vakarų Lietuva / Western Lithuania</i>								
Pajūrio ir Nemuno deltos lyguma	1993-1997	300	1 008,9	4,8	30,2	37,2	18,2	9,6
	1998-2002	300	1 008,9	1,9	29,9	40,8	22,8	4,6
Vakarų Žemaitijos plynaukštė	1993-1997	300	1 023,8	0,6	9,0	35,1	35,9	19,4
	1998-2002	300	1 023,8	0	7,3	31,4	37,2	24,1
Žemaitijos - Vakarų Kuršo aukštumos	1993-1997	325	986,1	0,9	15,6	30,3	30,4	22,8
	1998-2002	325	986,1	0,8	13,3	41,0	26,5	18,4
Rytų Žemaitijos plynaukštė	1993-1997	300	1 098,2	0,5	15,5	30,9	22,4	30,7
	1998-2002	300	1 098,2	0	9,9	23,6	33,9	32,6
Iš viso Vakarų Lietuvoje	1993-1997	1250	4 117,0	1,7	17,5	33,4	26,6	20,8
<i>Total in Western Lithuania</i>	1998-2002	1250	4 117,0	0,6	15,0	34,0	30,2	20,2
Iš viso Lietuvoje	1993-1997	4630	15 379,8	1,0	18,1	33,6	24,5	22,8
<i>Total in Lithuania</i>	1998-2002	4630	15 379,8	0,6	15,1	37,8	26,9	19,6

Mažo kalingumo dirvožemių Rytų Lietuvos objektuose sumažėjo 3,3 %, Vidurio – 3,4 %, Vakarų – 3,6 %, o pakankamo kalingumo ( $>150 \text{ mg kg}^{-1}$ ) plotai padidėjo Rytų – 1,4 % ir Vakarų Lietuvoje – 3,0 % bei sumažėjo Vidurio Lietuvoje – 5,5 %. Daugelyje agromonitoringo dirvožemio rajonų tyrimo vietų mažai judriojo  $\text{K}_2\text{O}$  turinčių plotų kiekis sumažėjo, tačiau daug kur sumažėjo ir didelio kalingumo dirvų (0,4-8,8 %) (4 pav.).



**4 paveikslas.** Judrusis kalis ir jo kaita Lietuvos dirvožemio zonų žemės ūkio naudmenose

**Figure 4.** Amount of available potassium and its variation in the soils of Lithuania

Pakankamai kalingų dirvožemių ( $>150 \text{ mg kg}^{-1}$ ) sumažėjo (0,2-8,8 % tirtu ploto) Nemuno vidurupio ir Neries žemupio plynaukštėje, Pietryčių Lietuvos lygumoje, Dysnos lygumoje, Vidurio Lietuvos žemumoje, Nemuno žemupyje, Kazlų Rūdos, Karsakiškio, Smalininkų senųjų deltų lygumoje, Pajūrio ir Nemuno deltos lygumoje bei Žemaitijos - Vakarų Kuršo aukštumose. Kituose dirvožemio rajonuose tokių dirvožemių plotas padidėjo (1,4-13,4 %).

Atskiruose tyrimo objektuose kalio kiekio pokyčiai per 5 metus nevienodi. Vienur jie didesni, kitur – mažesni. Pavyzdžiui, Ukmergės rajone buvusio „Pergalės“ ūkio tyrimų plote (Vakarų Aukštaitijos plynaukštė) 1995 m. mažo kalingumo dirvožemių (iki  $100 \text{ mg kg}^{-1}$ ) buvo net 72,2 %, 2000 m. – jau sumažėjo iki 22 %, o kalingų ( $>150 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – padaugėjo 27,1 % tirtu ploto. Vilniaus rajone Paberžės objekte (Baltijos aukštumos) vaizdas visai kitoks – mažo kalingumo dirvožemių 1996-2001 m. laikotarpiu nuo 14,2 % padaugėjo iki 29,4 %, o kalingų sumažėjo 9,4 %.

Judriojo kalio kiekių pokyčiai administraciniuose rajonuose ištirtų plotų dirvožemyje, palyginus su monitoringo duomenimis, dėl metodinių patikslinimų ir kitų veiksnių, kaip ir fosforo, yra didesni, tačiau kaitos tendencijos yra panašios.

## Išvados

1. Nauji prietaisai (fotokolorimetrai, liepsnos fotometrai), geresnės kokybės tirpikliai elementų ekstrahavimui iš dirvožemio, pastovi optimali temperatūra analizavimo metu, detalesni tyrimai lauke, tobulesnė duomenų apskaita, nuo praeito dešimtmečio leido gauti tikslesnius judriųjų  $P_2O_5$  ir  $K_2O$  duomenis administracinių rajonų dirvožemiuose (dažnai padidėjo 10-20 mg  $kg^{-1}$ ).

2. Lietuvos administracinių rajonų dirvožemiuose, pagal 1994-2002 m. duomenis, labai mažo fosforingumo ( $P_2O_5$  iki 50 mg  $kg^{-1}$ ) dirvožemių yra 6 %, mažo (51-100 mg  $kg^{-1}$ ) – 35 %, vidutinio (101-150 mg  $kg^{-1}$ ) – 29 %, didoko (151-200 mg  $kg^{-1}$ ) – 14 % ir didelio fosforingumo ( $>200$  mg  $kg^{-1}$ ) – 16 %.

3. Geriausiai judriuoju  $P_2O_5$  aprūpinti yra Vidurio Lietuvos dirvožemiai. Juose labai mažai šio elemento (iki 50 mg  $kg^{-1}$ ) yra 3 %, o daug ( $>200$  mg  $kg^{-1}$ ) – vos ne penktadalyje (19 %) tirtu plote. Čia ypač išsiskiria aukšta žemdirbystės kultūra pasižymintys Kėdainių, Radviliškio ir Marijampolės rajonuose tirti ūkiai, kuriuose pakankamo fosforingumo ( $P_2O_5 >150$  mg  $kg^{-1}$ ) dirvožemių yra atitinkamai 67, 51 ir 47 %, o labai mažo fosforingumo – 0,4, 0,9 ir 3,0 %.

4. Mažiausiai judriojo fosforo Vakarų Lietuvoje tirtų ūkių dirvožemiuose, kur 12 % plotų yra labai mažo fosforingumo, 48 % – mažo fosforingumo, o pakankamai fosforingų – 18 %. Klaipėdos ir Plungės rajonų ūkiuose, labai mažo fosforingumo dirvožemių nustatyta atitinkamai 26 ir 17 %, mažo – 38 ir 51 % bei pakankamo fosforingumo – 17 ir 14 %.

Rytų Lietuvos dirvožemiuose, palyginus su Vidurio, yra daugiau labai mažo (6,4 %) ir mažo (34,7 %) bei kiek mažiau – vidutinio (27,8 %) ir pakankamo (31,1 %) fosforingumo dirvožemių.

Tirtuose administracinių rajonų ūkiuose sumažėjo labai mažo ir mažo – 17,4 %, o padaugėjo vidutinio – 5,8 bei pakankamo – 11,6 % fosforingumo dirvožemių.

5. Dėl trumpesnio laikotarpio pakartotinių tyrimų metu, dėl detalesnių ir tikslesnių tyrimų agromonitoringo objektų dirvožemiuose (15,4 tūkst. ha plote) judriojo  $P_2O_5$  pokyčiai humusingajame sluoksnyje gana nežymūs: pagausėjo labai mažo ir mažo fosforingumo dirvožemių tik 0,5 %, didoko – 0,9, o sumažėjo vidutinio – 1,3 bei didelio – 0,1 % fosforingumo dirvožemių.

6. Administracinių rajonų ūkių dirvožemiuose labai mažo ir mažo kalingumo dirvožemių yra 21 %, vidutinio – 37 %, pakankamo – 42 % tirtu plote. Daugiausiai labai mažo ir mažo kalingumo dirvožemių yra Vakarų (25 %) ir Rytų (22 %) bei kiek mažiau – Vidurio Lietuvoje (17 %). Mažo kalingumo dirvožemių daugiausiai yra Šilutės (41 %), Varėnos (40 %) ir Šalčininkų (39 %) rajonų ūkiuose.

Labai mažo ir mažo kalingumo dirvožemių šalyje sumažėjo – 21 % bei padaugėjo vidutinio – 4 % ir pakankamo – 17,2 %.

7. Pagal agromonitoringo programą tirtų objektų dirvožemiuose judriojo  $K_2O$ , kaip ir judriojo  $P_2O_5$ , pokyčiai nėra ryškūs. Sumažėjo labai mažo ir mažo kalingumo – 3,4 %, didelio – 3,2 % ir padaugėjo vidutinio – 4,2 % bei didoko – 2,4 % kalingumo dirvožemių.

Judriojo kalio kiekio pokyčiai administraciniuose rajonuose ištirtame dirvožemyje, palyginus su monitoringo duomenimis, dėl objektyvių metodinių patikslinimų ir kitų veiksnių, yra didesni, tačiau jo, kaip ir judriojo fosforo, kaitos tendencijos yra analogiškos.

8. Gausiau tręšiamuose laukuose ( $> 40 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ ,  $> 60\text{-}80 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ ) judriųjų  $\text{P}_2\text{O}_5$  ir  $\text{K}_2\text{O}$  kiekis dirvožemyje didėjo, o menkai arba visai netręšiamuose liko nepakitę arba mažėjo.

Nors administracinių rajonų dirvožemiuose judriųjų fosforo ir kalio kiekių svyravimai dėl detalesnių tyrimų lauke ir tikslesnio analizavimo bei skirtingų pakartotinių tyrimų laikotarpių yra didesni negu monitoringo, tačiau šio elemento kaitos tendencijos iš esmės dažniausiai buvo panašios.

Gauta 2005 07 11

Pasirašyta spaudai 2005 09 28

## LITERATŪRA

1. Adomaitis T., Mažvila J., Lubytė J. Dirvožemis // Subalansuotosios plėtos įgyvendinimo nacionalinė ataskaita. Lietuvos Respublika / atsak. redakt. R. Juknys. - Vilnius, 2002, p.42-46

2. Barber S. A. Soil nutrient bioavailability // A mechanistic approach. 1984 by John & Sons, Inc. - New York, p.188-193; 199-213; 224-238

3. Lietuvos TSR dirvožemių agrocheminio tyrimo medžiaga: monografija / sudaryt. J. Mažvila. - Vilnius, 1987. - 265 p.

4. Lietuvos dirvožemių agrocheminės savybės ir jų kaita: monografija / sudaryt. J. Mažvila. - Kaunas, 1998, p.64-100

5. Matusevičius K., Mažvila J., Antanaitis A. ir kt. Fosforo bei kalio tyrimai skirtingais metodais ir šių elementų kiekių pokyčiai dirvožemyje priklausomai nuo tręšimo intensyvumo // Naujaisi agronomijos tyrimų rezultatai: konferencijos pranešimai. - Akademija, 2003, Nr. 35, p.23-26

6. Mažvila J., Arbačiauskas J., Vaišvila Z., Adomaitis T. The need of agricultural crops for potassium fertilizers in Lithuanian soils // Potassium and phosphorus: fertilisation effect on soil and crops. Proceedings of the Regional IPI Workshop, October 23-24 Lithuania. - Dotnuva-Akademija, 2000, p.69-76

7. Mažvila J., Adomaitis T. Lietuvos žemės ūkio naudmenų ir miesto dirvožemių monitoringas // Sunkieji metalai Lietuvos dirvožemiuose ir augaluose / sudaryt. J. Mažvila. - Kaunas, 2001, p.65-81

8. Mažvila J., Staugaitis G., Adomaitis T. Soil agrochemical research in Lithuania // NAWOZY I NAWOŻENIE Fertilizers and fertilization No.1(22), IUNG, Pulawy, 2005, vol.1, p.78-89

9. Qemmer J. Important factors in potassium balance sheets // Proc. 13<sup>th</sup> Congress Int. Potash Inst. - Bern, 1986, p.41-72

10. Vaišvila Z., Mažvila J., Adomaitis T., Eitminavičius L. Ilgalaidžio tręšimo įtaka dirvožemio savybėms, derliui, maistmedžiagių balansui bei išplovimui // Tręšimo sistemos ir dirvožemio derlingumas. - Vilnius, 1994, p.158-165

11. Gorbunov N. I. Mineralogija i fizičeskaja chimija počv. - Moskva: Nauka, 1978, s.23-62; 152-184; 185-208. - Rus.

12. Sokolova T. A., Nosov V. V., Prokošev V. V. Faktory opredeljajušcie nekotorye pokazateli kalijnogo sostojanija demovo - podzolistych počv raznogo granulometričeskogo i mineralogičeskogo sostava // Viestn. MGU. Ser. 17. Počvovedenie. - 1998, No.2, s.19-25. - Rus.

ISSN 1392-3196

Agriculture. Scientific Articles, 2005, 3, 91, 3-26

UDK 631.811:631.44(474.5)

## **CHANGES IN AVAILABLE PHOSPHORUS AND POTASSIUM CONTENT IN THE SOILS OF LITHUANIA'S AGRICULTURAL LAND**

J. Mažvila, T. Adomaitis

### **S u m m a r y**

Changes in available  $P_2O_5$  ir  $K_2O$  were analyzed based on the research carried out within the frames of 1994-2005 research data renewal program (473 337 ha area in former farms located in 34 administrative districts). The data was compared to the results obtained during the previous research activities (A-L method) and the agro-monitoring carried out 5 years later on the same 75 plots (approximately 200 ha size).

Based on the data of agrochemical research in administrative districts in 1994-2002 very low level of phosphorus ( $P_2O_5$  up to  $50 \text{ mg kg}^{-1}$ ) containing soils accounted for 6 %, low ( $51-100 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – 35, medium ( $101-150 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – 29, ( $151-200 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – 14 and very high ( $>200 \text{ mg kg}^{-1}$ ) – 16 %. Middle Lithuania's soils contain the highest amounts of available  $P_2O_5$  – only 3 % of the area there has very low amount of available  $P_2O_5$ , and 19 % contain high and very high ( $>200 \text{ mg kg}^{-1}$ ) amount of available  $P_2O_5$ . The area of soils containing sufficient amount of available phosphorus ( $>150 \text{ mg kg}^{-1}$ ) in Kėdainiai, Radviliškis and Marijampolė districts is 67; 51 ir 47 % accordingly, and very low amount – 0.4; 0.9 and 3.0 %.

Western Lithuania's soils contain the lowest amounts of available phosphorus. There the area of very low phosphorus containing soils is 12 %, low – 48 %, sufficient 18 %. 26 and 17 % of soils in the farms of Klaipėda and Plungė districts respectively contain very low amount of phosphorus, 38 and 51 % low and 17 and 14 % sufficient.

Soils containing very low and low amount of potassium account for 21 %, medium – 37 % and sufficient – 42 %. The share of soils containing very low and low amount of potassium is the largest in Western Lithuania (25 %) and Eastern Lithuania (22 %). It makes up 17 % in Middle Lithuania.

According to the results of comparison of 1984-1991 and 1994-2002 data on mobile  $P_2O_5$  and  $K_2O$  amounts in soil, there were found the trends of increase in the more heavily ( $> 40 \text{ kg ha}^{-1} P_2O_5$ ,  $> 60-80 \text{ kg ha}^{-1} K_2O$ ) fertilized soils and decrease or status quo in the less fertilized soils.

Key words: Lithuanian administrative districts and soil regions, soil, agrochemical, agricultural lands, available  $P_2O_5$  and  $K_2O$ .