

I skyrius. DIRVOTYRA IR AGROCHEMIJA

ISSN 1392-3196

Žemdirbystė. Mokslo darbai, 2004, 4, 88, 3-20

UDK 631.415(474.5)

LIETUVOS DIRVOŽEMIŲ RŪGŠTUMO POKYČIAI JŲ NEBEKALKINANT

Jonas MAŽVILA, Tomas ADOMAITIS, Leonas EITMINAVIČIUS

Lietuvos žemdirbystės instituto Agrocheminių tyrimų centras

Savanorių pr. 287, Kaunas

El. p. dirvotyra@agrolab.lt

Santrauka

Dirvožemio agrocheminio tyrimo 27 administracinių rajonų 241-ame ūkyje (1986- 2000 m.) ir agromonitoringo 15-kos dirvožemio rajonų apie 200 ha dydžio 75 objektuose (1993-2002 m.) duomenimis, anksčiau intensyviai kalkintos dirvos rūgštėja, o jų pH_{KCl} iš lėto grįžta į būklę, buvusią prieš intensyvų kalkinimą. Sąlygiškai rūgščių ($pH_{KCl} \leq 5,5$) dirvožemių plotai padidėjo atitinkamai 1,7 % ir 6,3 %, iš jų: Vakarų Lietuvoje – 3,6 % ir 14,4 %, Rytų – 1,3 % ir 4,9 %, Vidurio – 0,8 % ir 1,6 %. Labiausiai rūgštėja dirvožemiai Vakarų Lietuvoje, kur prieš kalkinimą buvo daugiausiai labai ir vidutiniškai rūgščių dirvožemių plotų ir vyksta intensyvūs išplovimo procesai. Dirvožemio amonitoringo, kurio objektuose dirvožemio rūgštėjimas žymiai ryškesnis, tyrimais Žemaitijos Vakarų Kuršo aukštumoje (Telsių, Plungės, Šilalės ir dalis Kelmės bei Mažeikių rajonų) rūgščių dirvožemių ($pH \leq 5,5$) padaugėjo 20,6 %, Pajūrio žemumos ir Nemuno deltos lygumoje (Šilutės r.) – 17,3 %, Vakarų Žemaitijos plynaukštėje (Skuodo, Kretingos, Klaipėdos ir dalis Tauragės r.) – 14,9 %.

Dirvožemio pasotinimas bazėmis, nustatytas Kapeno-Hilkovico ir FAO metodais, žymiai daugiau skiriasi anksčiau intensyviai kalkintuose, o šiuo metu rūgštėjančiuose ariamų laukų negu nekalkintuose miškų dirvožemiuose. Ariamų laukų dirvožemiai, net ir labai rūgštūs (anksčiau kalkinti) pagal Kapeną-Hilkovicą yra labai mažai ir mažai pasotinti, pagal FAO – pasotinti, o panašaus rūgštumo miškų dirvožemiai dažniausiai – nepasotinti bazėmis.

Reikšminiai žodžiai: dirvožemio pH, mainų ir hidrolizinis rūgštumas, sorbuotos bazės, bazėmis pasotinimo laipsnis.

Įvadas

Lietuvos dirvožemių danga dėl dirvodaros sąlygų nevienodumo gana įvairi. Vakarų, Rytų ir Pietryčių Lietuvos dirvožemiuose dėl gausesnio (700-800 mm) kritulių kiekio vyksta intensyvūs išplovimo procesai. Šiuose dirvožemiuose gana dažnai po humusinguoju sluoksniu išskiriamas eliuvinis jaurinis (albic) horizontas, iš kurio bei giliau esančių ryškių jaurinių gyslų išplauta ne tik Ca, Mg, bet ir molio dalelės, geležies oksidai. Todėl šie dirvožemiai iš prigimties yra rūgštūs, o kai kur gausu ir mainų aliuminio.

Detalaus 1963-1967 m. dirvožemio agrocheminio tyrimo duomenimis, sąlygiškai rūgščių ($pH_{KCl} \leq 5,5$) dirvožemių buvo 40,7 %, iš jų labai rūgščių – 11,3 %, vidutinio rūgštumo – 15,8 %, mažai rūgščių – 13 %. Vakarų Lietuvoje sąlygiškai rūgštūs dirvožemiai sudarė apie du trečdalius, o labai rūgščių ir vidutinio rūgštumo dirvožemių buvo net apie 50 %. Tuo laiku Šalčininkų rajono ūkiuose sąlygiškai rūgščių dirvožemių buvo net 92,8 %, Šilalės – 86,7 %, Plungės – 84,9 %, Skuodo – 76,7 %, Širvintų – 75,5 %, Kretingos – 71,5 %, Klaipėdos – 70,6 %.

Intensyvaus ilgalaikio (1965-1990 m.) kalkinimo dėka sąlygiškai rūgščių dirvožemių plotą, 1985-1993 m. duomenimis, pavyko sumažinti iki 18,6 %, iš jų labai rūgščių – iki 1,5 %, vidutinio rūgštumo – iki 9 %, mažo rūgštumo – iki 10,1 %. Nuo 1991 m. kalkinimo darbų apimtys pradėjo ryškiai mažėti. 1993-1996 m. šalyje buvo pakalkinama tik 14400-4000 ha, o nuo 1997 m. šie darbai praktiškai nebevyksta. Tai turėjo nemažą įtaką iš prigimties rūgščių dirvožemių pH kaitai.

Lietuvos dirvožemių pH pirmasis bandė nustatyti V. Ruokis 1933 m. paskelbtame darbe „Lietuvos dirvožemių reakcija”. M. Žemaitis pirmasis mokslininkas Lietuvoje ėmėsi dirvožemių agrocheminio kartografavimo stambiu masteliu. Ištyręs bandymų stočių dirvožemių reakciją, duomenis paskelbė 1933 metais. B. Baginskas 1950 m. išleistoje knygoje, remdamasis savo provizoriniais tyrimais, nurodė rūgščius dirvožemius apskrityse procentais. Lietuvoje pagal pH reikšmes dirvožemiai pradėti nuosekliai kartografuoti 1950 metais, kai Lietuvos žemės ūkio ministerijos Dirvožemio tyrimo partija ėmėsi sudarinėti ūkiams dirvožemio rūgštumo ir kalkinimo kartogramas /Savickas ir kt., 1974/.

Pirmasis apžvalginis Lietuvos kalkintinių dirvų žemėlapis buvo parengtas B. Baginsko 1952 m. Lietuvos TSR Mokslų akademijos Žemės ūkio institute. Jo sudarymui pagrindu buvo imti kontūrai iš to paties mastelio Lietuvos dirvožemių žemėlapio ir Žemės ūkio instituto dirvožemininkų surinkti palyginti negausūs dirvožemio ėminių analizių duomenys. Apie 1964 m. buvo iširti daugumos šalies ūkių dirvožemiai ir sudarytos dirvožemių rūgštumo ir kalkinimo kartogramos. Panaudojant šią medžiagą, taip pat rajonų agrochemikų duomenis, 1965 m. Lietuvos žemdirbystės instituto Vokės filiale J. Savickas ir M. Vilkevičius kartodiagraminiu metodu paruošė Lietuvos dirvožemių rūgštumo ir kalkinimo žemėlapi. Panašus žemėlapis, panaudojant tuos pačius duomenis, buvo parengtas 1966 m. Žemėtvarkos projektavimo institute. Ruošiant anksčiau minėtus žemėlapius, naudoti tyrimo metu iškastų 9-16 ha plotui dirvožemio profilių analizių duomenys.

Isteigus zonines agrochemijos laboratorijas, 1964-1967 m. gana detalai (2-5 ha plotui vienas jungtinis iš 15-20 grąžto dūrių dirvožemio ėminys) rūgštumo atžvilgiu buvo ištyrinėti dirvožemiai visuose tuometiniuose Lietuvos ūkiuose. Zoninės agrochemijos laboratorijos pagal vieningą metodiką visiems šalies ūkiams sudarė dirvožemio rūgštumo ir kalkinimo kartogramas, o rajonams – duomenų suvestines ir kartoschemas, kuriomis remiantis, vadovaujant J. Savickui, buvo paruoštas naujas Lietuvos rūgščių dirvožemių žemėlapis.

1979 m. J. Mažvilos, J. Grybausko ir J. Savicko buvo paruošta 1967-1979 m. vykdytų agrocheminio tyrimo darbų apibendrinanti ataskaita, o šių duomenų pagrindu paruoštas Lietuvos TSR dirvožemių rūgštumo žemėlapis. 1989 m. J. Grybausko, J. Mažvilos, L. Eitminavičiaus ir T. Adomaičio paruošta 1976-1987 m. šalyje vykdytų agrocheminio tyrimo darbų apibendrinanti ataskaita ir žemėlapis, o panaudojant 1985-1997 m. tyrimo duomenis, minėtų autorių sudarytas naujas Lietuvos dirvožemių rūgštumo žemėlapis ir parašyta ataskaita /Grybauskas ir kt., 1989; Mažvila ir kt., 1995; Mažvila ir kt., 2000/.

Atsižvelgiant į tai, kad šalis po Nepriklausomybės paskelbimo nepajėgi finansiškai remti visų dirvožemio agrocheminio tyrimo darbų, o ūkininkai ir bendrovės neturi pakankamai lėšų šiems darbams atlikti, 1994 m. buvo parengta programa ilgesniam laikotarpiui – iki 2005 m. Joje numatyta, peržiūrėjus LŽI Agrocheminių tyrimų centro fonduose esančią medžiagą, kasmet parinkti 5-7 rajonų, o kiekviename iš jų 7-8 ūkių dirvožemiuose reikalingus pakartotino tyrimo būdingus tai zonai plotus.

Šalyje vykdant agromonitoringo darbus 15-oje dirvožemio rajonų 1993-1997 m. tirtos dirvožemio agrocheminės savybės, tarp jų ir rūgštumas (pH_{KCl}) 75-iuose specialiai parinktuose apie 200 ha dydžio plotuose. Nuo 1998 m., praėjus penkeriems metams nuo pirmojo tyrimo, anksčiau minėtuose plotuose atlikti detalūs pakartotiniai tyrimai /Sunkieji

metalai Lietuvos dirvožemiuose..., 2001/. Todėl šių ir atliktų pagal 1995-2005 m. programą rajonų ūkiuose dirvožemio rūgštumo duomenų pagrindu galima nustatyti dirvožemio pH kaitą, pastaruoju metu nekalkinant, o 1993-1996 m. kalkinant nuo 4 iki 14 tūkst. ha kasmet.

Be to, 2001 bei 2002 m., vykdamas Lietuvos valstybinio mokslo ir studijų fondo remiamas Lietuvos dirvožemio klasifikacijos (TDV-96, LTK-99) fizikinių, cheminių bei morfologinių savybių tyrimus, gauta įdomių duomenų apie įvairių dirvožemių pasotinimą bazėmis Kapeno-Hilkovico ir FAO rekomenduotais metodais. Vadinasi, susikaupus naujų dirvožemio tyrimų duomenų, iškilus dirvų rūgštėjimo, agrocheminių tyrimų problemoms, atsirado galimybė apibendrinti, aptarti ir sulygtinti paskutinio laikotarpio tyrimų duomenis su ankstesnių tyrimų duomenimis ataskaitoje ir jos pagrindu paruoštame šiame straipsnyje.

Tyrimų sąlygos ir metodai

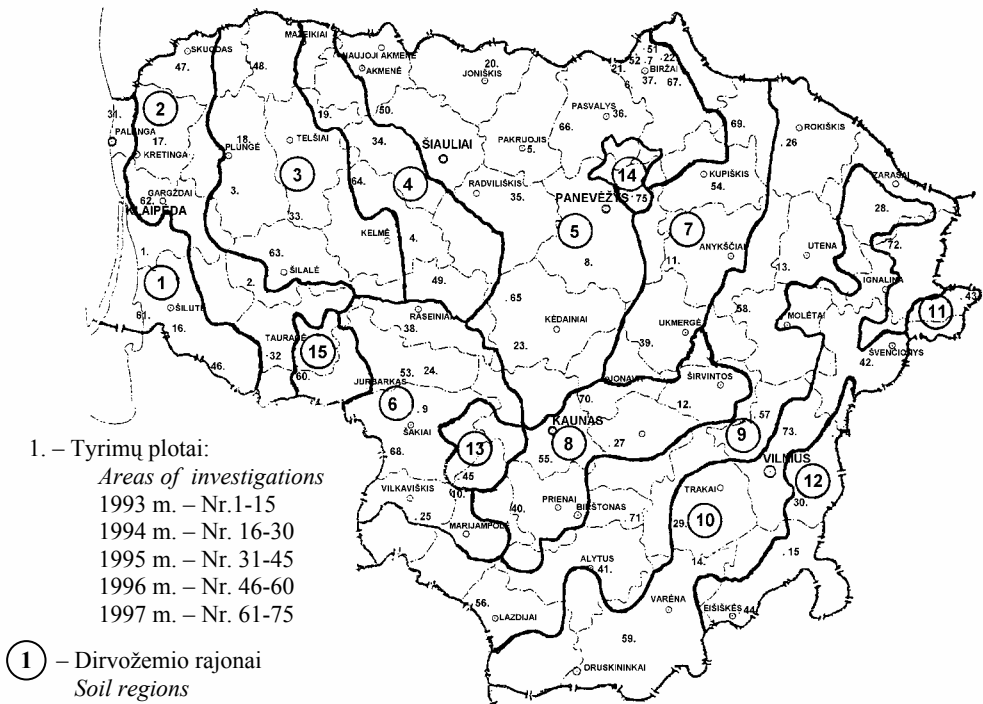
Dirvožemio pH_{KCl} tirtas įvairių administracinių rajonų buvusiuose kolūkiuose bei tarybiniuose, valstybiniuose mokomuosiuose ir eksperimentiniuose ūkiuose, o vėliau – pagal 1995-2005 m. agrocheminio tyrimo darbų programą – ž.ū. bendrovių ir ūkininkų ūkiuose. Nuo 1993 m. dirvožemio pH buvo tiriamas skirtinguose šalies dirvožemio rajonuose agromonitoringui parinktuose plotuose (1 pav.).

Administraciniuose rajonuose tirta (1 dirvožemio ėminys iš 2-4 ha ploto) ariamoji žemė, kultūrinės pievos ir ganyklos, atsižvelgiant į dirvožemio tipą, granulimetrinę sudėtį, pH reikšmes, fosforingumą ir kalingumą, priešsėlius ir tiriamų metų pasėlių bei natūralias žemėveikšlių ribas. Pagal agromonitoringo programą įvairiuose Lietuvos dirvožemiuose per penkerius metus (1993-1997 m.) ištirti 15-oje dirvožemio rajonų 75-iose vietose parinkti (apie 200 ha kiekviename objekte) žemės ūkio naudmenų plotai, o 1998-2002 m. juose tyrimai pakartoti. Šiuose plotuose dirvožemio pH, judrieji P_2O_5 buvo tiriami 3,0-3,5 ha ploteliuose 0-20 cm sluoksnyje paimtuose dirvožemio ėminiuose /Manual for integrated..., 1993/.

Dirvožemio pH_{KCl} nustatytas potenciometrinio metodu, pasotinimas bazėmis $V = S/(H+S) \cdot 100$) skaičiuotas dviem metodais: 1. Kapeno-Hilkovico, nustatant hidrolizinį rūgštumą (H) natrio acetato (CH_3COONa) ištraukoje ir sorbuotas bazes (S) 0,1 M druskos rūgšties (HCl) ištraukoje. 2. FAO – nustatant mainų rūgštumą 1 M kalio chlorido (KCl), o mainų katijonus (Ca, Mg, K, Na) ir jų sumą – amonio acetato (CH_3COONH_4) ištraukoje.

Visi mineraliniai dirvožemiai, kurių $pH \leq 5,5$, išskyrus smėlius, o pasotinimas bazėmis pagal Kapeną-Hilkovicą mažesnis kaip 70 % (smėliams 60 %), buvo rekomenduojami kalkinti. Hidrolizinis rūgštumas ir sorbuotos bazės tiriant šalies dirvožemius, buvo nustatomi iki 1963 m. Vėliau, ištyrus hidrolizinio (H) ir pH_{KCl} tarpusavio priklausomybės ryšį, dirvožemio kalkinimo reikalingumas buvo nustatomas ir kalkių normos skaičiuojamos pagal pH vertes, remiantis hidrolizinio rūgštumo ir pH ryšio pagrindu sudaryta lentelė (1 lentelė). Naudojantis šiomis normomis, žemės ūkio naudmenų dirvožemiai pakalkinti 4-5 kartus.

Pagal FAO metodą, pasotintais bazėmis laikomi tie dirvožemiai, kurių pasotinimas $>50\%$, o nepasotintais – $<50\%$.



1 paveikslas. Agromonitoringo įvairių dirvožemio rajonų vyraujančiuose dirvožemiuose tyrimų plotai

Figure 1. Investigation areas of agromonitoring in the prevailing soils of different soil regions

Lietuvos dirvožemio rajonai (Žemės kadastras, 1989 m.):

Soil Regions of Lithuania (Land Cadastre, 1989):

1. Pajūrio žemumos ir Nemuno deltos lyguma. 2. Vakarų Žemaitijos plynaukštė. 3. Žemaitijos - Vakarų Kuršo aukštumos. 4. Rytų Žemaitijos plynaukštė. 5. Vidurio Lietuvos žemuma. 6. Nemuno žemupis. 7. Vakarų Aukštaitijos plynaukštė. 8. Nemuno vidurupio ir Neries žemupio plynaukštė. 9. Baltijos aukštumos. 10. Pietryčių Lietuvos lyguma. 11. Dysnos lyguma. 12. Ašmenos aukštuma ir Lydos plynaukštė. 13. – 15. Kazlų Rūdos, Karsakiškio, Smalininkų senųjų deltų lygumos.

1. Plain of sea-coast and the Nemunas delta. 2. Plateau of West Žemaitija. 3. Žemaitija and West Kuršas eminence. 4. Plateau of East Žemaitija. 5. Lowland of Central Lithuania. 6. The lower Nemunas. 7. Plateau of West Aukštaitija. 8. Middle Nemunas and lower Neris plateau. 9. Baltija hills. 10. Plain of South-Eastern Lithuania. 11. Dysna plain. 12. Ašmena hill and Lyda plateau. 13. – 15. Plain of old river bed in Kazlų Rūda, Karsakiškis, Smalininkai.

1 lentelė. Rekomenduojamos kalkių normos (gryno CaCO₃ t ha⁻¹)

Table 1. Recommended lime rates (pure CaCO₃ t ha⁻¹)

Smėlis <i>Sand</i>		Priesmėlis ir lengvas priemolis <i>Sandy loam and light loam</i>				Vidutinis ir sunkus priemolis, molis <i>Medium and clay loam, clay</i>				Durpės <i>Peat</i>		
Dirvožemiai / Soils												
Automorfiniai <i>Automorphic</i>		Glėjiškieji <i>Hypogleyic</i>		Automorfiniai <i>Automorphic</i>		Glėjiškieji <i>Hypogleyic</i>		Automorfiniai <i>Automorphic</i>		Glėjiškieji* <i>Hypogleyic*</i>		Durpžemiai <i>Peat soils</i>
Lietuvos agroklimatinės zonos / <i>Lithuanian agroclimatic zones</i>												
pH _{KCl}	Rytų ir Vidurio <i>Eastern and Central</i>	Vakarų <i>Western</i>	Rytų, Vidurio ir Vakarų <i>Eastern, Central, and Western</i>	Rytų ir Vidurio <i>Eastern and Central</i>	Vakarų <i>Western</i>	Rytų ir Vidurio <i>Eastern and Central</i>	Vakarų <i>Western</i>	Rytų ir Vidurio <i>Eastern and Central</i>	Vakarų <i>Western</i>	Rytų ir Vidurio <i>Eastern and Central</i>	Vakarų <i>Western</i>	Rytų, Vidurio ir Vakarų <i>Eastern, Central, and Western</i>
4,0	4,0	5,0	5,0	8,0	11,0	10,5	13,0	12,5	13,0	15,5	15,5	6,0
4,1	4,0	4,5	5,0	7,0	9,5	10,0	12,0	12,0	12,0	12,0	14,0	5,0
4,2	4,0	4,0	4,0	7,0	9,0	9,0	10,5	9,0	10,5	11,0	12,5	4,0
4,3	3,0	4,0	4,0	6,0	8,0	8,0	9,5	9,0	10,0	10,5	11,0	4,0
4,4	3,0	4,0	4,0	6,0	7,5	7,5	9,0	8,0	9,0	10,0	10,5	3,5
4,5	3,0	4,0	4,0	5,5	7,0	7,0	8,0	8,0	9,0	9,0	9,5	3,0
4,6	2,5	3,0	3,0	5,5	6,5	7,0	8,0	7,5	8,0	8,0	8,5	3,0
4,7	2,5	3,0	3,0	5,0	6,0	6,0	8,0	7,0	8,0	8,0	8,0	3,0
4,8	2,5	3,0	3,0	5,0	6,0	6,0	7,5	7,0	8,0	7,5	8,0	2,0
4,9	2,5	2,5	2,5	5,0	5,0	5,5	7,0	6,0	7,0	7,0	8,0	2,0
5,0	2,5	2,5	2,5	4,5	5,0	5,5	7,0	5,5	7,0	7,0	7,0	2,0
5,1	2,0	2,5	2,5	4,5	5,0	5,0	6,5	6,5	6,0	5,5	7,0	-
5,2	2,0	2,5	2,5	4,0	4,5	4,5	6,0	5,5	5,0	5,0	7,0	-
5,3	2,0	2,0	2,0	4,0	4,5	4,0	5,5	5,0	5,0	5,0	6,0	-
5,4	2,0	2,0	2,0	3,5	4,0	4,0	5,0	4,5	5,0	4,5	6,0	-
5,5	2,0	2,0	2,0	3,5	4,0	4,0	5,0	4,5	4,5	4,5	5,0	-

* Šlynžemiai kalkinami 0,5 glėjiškiems dirvožemiams skirtos normos
Half of the rate used for Hypogleyic soils is used for Gleysols

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

1. Dirvožemio pH kitimas administracinių rajonų ūkių dirvožemiuose. Aptariant Lietuvos dirbamų laukų dirvožemių pH kitimą įvairių administracinių rajonų ūkiuose verta prisiminti, kad po 1965-1990 m. intensyvaus rūgščių dirvų kalkinimo (160- 200 tūkst. ha kasmet) vėliau šie darbai nuosekliai mažėjo, kol 1997 m. visai nutrūko.

1986-1990 m. rūgščios dirvos šalyje dar buvo kalkinamos (po 200 tūkst. ha kasmet). Tačiau jau 1991 m. darbų apimtys sumažėjo iki 70 tūkst. ha, 1992 m. – 40 tūkst. ha, o 1993-1996 m. – tik 4-23 tūkst. ha. Todėl po 1986-1990 m. tyrimo ūkiuose dar vykęs kalkinimas dirvožemių pH pokyčiams turėjo nemažą įtaką. Palyginus 1995-2000 m. atliktų tyrimų 27 rajonų 241 ūkio dirvožemiuose duomenis su tų pačių plotų 1986-1990 m.

tyrimais, matyti, kad sąlygiškai rūgščių ($\text{pH} \leq 5,5$) dirvožemių plotas padidėjo vidutiniškai 1,7 %. Be to, tirtuose ūkiuose didėjo ne tik sąlygiškai rūgščių, bet ir rūgštokų – $\text{pH} 5,6-6,0$ (2,5 % tirto ploto) bei mažėjo neutralokų – $\text{pH} 6,1-6,5$ (9,5 %) dirvožemių (2 lentelė).

2 lentelė. Dirvožemio pH kitimas 27 administracinių rajonų dirvožemiuose

Table 2. Changes of soil pH in the soils of 27 administrative regions

1986-1990 ir 1995-2000 m. / 1986-1990 and 1995-2000

Rajonas <i>District</i>	Tyrimų metai <i>Year of investigation</i>	Tirtas plotas ha <i>Investi- gated area ha</i>	Dirvožemio pH_{KCl} <i>Soil pH_{KCL}</i>						Sąlygiškai rūgščių ($\text{pH} \leq 5,5$) <i>Conditionally acid ($\text{pH} \leq 5,5$)</i>	
			\leq 4,5	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	$>$ 6,5		
			%							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Rytų Lietuva / Eastern Lithuania										
Alytaus	1988	8 010	0,9	4,4	10,5	12,4	61,7	10,1	15,8	
	2000	8 010	1,5	5,2	12,0	17,9	50,1	13,3	18,7	+2,9
Ignalinos	1988	15 455	2,1	10,1	13,3	15,5	59,0	–	25,5	
	1997-98	14 998	0,9	6,8	12,9	20,3	52,1	7,0	20,6	-5,0
Kaišiadorių	1987	16 781	3,4	11,7	15,3	18,0	51,6	–	30,4	
	1998	16 344	1,9	7,3	16,0	18,6	41,5	14,7	25,2	-5,2
Rokiškio	1989	10 285	0,5	3,0	6,9	9,8	39,2	40,6	10,4	
	1997	9 885	0,6	2,8	7,6	12,3	27,5	49,2	11,0	+0,6
Šalčininkų	1988	28 353	3,5	16,3	19,1	20,9	40,2	–	38,9	
	1998	27 924	4,1	12,9	20,5	23,0	35,1	4,4	37,5	-1,1
Širvintų	1990	12 011	0,5	6,0	13,6	17,1	58,2	4,6	20,1	
	2000	12 011	2,2	8,7	17,4	21,2	45,1	5,4	28,3	+8,2
Švenčionių	1988	6 500	1,9	11,7	14,7	15,1	56,6	–	28,3	
	1999	6 500	4,7	9,3	21,0	21,1	40,1	3,8	35,0	+6,7
Ukmergės	1986	8 017	2,4	11,5	14,8	17,5	38,4	15,4	28,7	
	2000	8 017	1,9	7,4	14,0	17,7	40,3	18,7	23,3	-5,4
Varėnos	1989	10 835	4,5	22,0	23,7	20,5	26,9	2,4	50,2	
	1997	10 658	4,3	17,5	25,8	23,8	23,1	5,5	47,6	-2,6
Vilniaus	1989	45 200	4,5	15,1	19,2	21,0	37,7	2,5	38,8	
	1996-98	42 099	6,1	16,3	24,0	25,0	27,3	1,3	46,4	+7,6
Iš viso	1986-1990	161 447	30,0	12,6	16,5	18,3	44,5	5,1	32,2	
Total	1996-2000	156 446	3,5	11,5	18,8	21,5	36,0	9,0	33,5	+1,3
Vidurio Lietuva / Central Lithuania										
Akmenės	1987	16 588	-	0,1	0,3	0,7	10,8	88,1	0,3	
	1997-2000	16 326	-	0,1	0,4	1,0	6,5	92,0	0,5	+0,2
Biržų	1987	15 944	0,2	2,4	3,0	4,3	23,5	66,6	5,6	
	1998	15 202	0,1	0,6	1,6	3,4	12,5	81,8	2,3	-3,3
Jonavos	1987	10 000	0,5	5,5	7,3	11,3	39,9	35,5	13,3	
	2000	10 000	0,9	3,9	9,8	13,8	36,2	35,4	14,5	+1,2
Joniškio	1986	17 459	-	0,1	0,3	0,7	3,9	95,0	0,4	
	1998	17 250	-	0,1	0,3	1,0	3,9	94,7	0,4	0,0
Kauno	1987	6 056	0,7	5,4	11,7	11,0	36,9	34,3	17,8	
	1989	6 061	2,4	7,4	9,1	11,6	25,8	43,7	16,9	+1,1
Pakruojo	1986	20 656	-	0,1	1,4	1,2	5,3	92,0	1,5	
	1996	20 282	-	1,2	0,8	1,2	4,4	92,5	2,0	+0,5

2 lentelės tęsinys
Table 2 continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Panevėžio	1987	32 589	0,2	2,0	3,5	5,6	26,7	62,0	5,7	
	1996	30 590	1,0	2,4	3,8	6,6	22,6	63,6	7,1	+1,4
Pasvalio	1987	8 296	0,01	1,3	1,6	4,9	46,0	46,1	3,0	
	1999	8 269	0,01	0,4	1,5	3,8	15,6	78,6	2,0	-1,0
Prienu	1988	14 019	0,7	6,8	13,5	15,4	56,5	7,1	21,0	
	2000	14 019	2,5	8,4	13,7	18,5	45,0	11,9	24,6	+3,6
Radviliškio	1989	15 049	0,1	1,2	2,4	3,8	32,5	60,0	3,7	
	2000	15 049	0,2	1,3	2,6	4,5	20,5	70,9	4,1	+0,4
Vilkaviškio	1985	5 152	0,6	9,2	8,5	21,5	48,5	11,7	18,3	
	1999	5 088	4,6	9,2	11,8	11,6	40,1	22,7	25,6	+7,3
Iš viso	1985-1989	161 808	0,2	2,2	3,9	5,6	25,6	62,5	6,3	
<i>Total</i>	1997-2000	158 136	0,7	2,2	4,0	5,9	18,6	68,4	7,1	+0,8
Vakarų Lietuva / Western Lithuania										
Kelmės	1989	14 000	0,9	6,4	12,4	14,1	59,7	6,5	19,6	
	2000	14 009	1,6	6,9	17,2	19,8	46,0	8,5	25,7	+6,1
Plungės	1988	40 952	3,3	11,8	17,7	19,4	47,8	–	32,8	
	1996-1998	39 830	4,4	11,3	21,4	27,2	34,8	0,9	37,1	+4,3
Raseinių	1986	38 276	2,6	10,3	13,3	15,3	57,1	1,4	26,2	
	1995-1997	35 752	1,4	6,3	13,2	16,8	44,4	17,9	20,9	-5,3
Šilalės	1988	5 908	0,8	10,6	14,6	17,1	56,9	–	26,0	
	1999	5 802	7,5	17,0	26,7	22,7	26,1	–	51,2	+25,2
Šilutės	1988	5 817	1,2	23,7	20,6	21,8	2,0	0,7	45,5	
	1999	5 833	6,9	20,0	29,0	22,7	9,6	1,8	55,9	+10,4
Tauragės	1986	10 051	2,8	14,6	17,7	18,8	44,8	1,3	35,1	
	1999	10 004	5,1	15,6	27,4	22,3	29,2	0,4	48,1	+13,0
Iš viso	1986-1989	115 004	2,6	11,4	15,6	17,3	51,7	1,4	29,6	
<i>Total</i>	1995-2000	111 230	3,4	10,3	19,5	21,9	37,6	7,3	33,2	+3,6
Iš viso Lietuvoje	1985-1990	438 259	1,9	8,5	11,6	13,3	39,4	25,3	22,0	
<i>Total in Lithuania</i>	1995-2000	425 812	2,5	7,7	13,5	15,8	29,9	30,6	23,7	+1,7

Duomenys rodo, kad po ankstesnio tyrimo (1986-1990 m.) pakalkinus, žymiai mažėjo rūgščių dirvų, o buvę iš prigimties rūgštūs dirvožemiai, tačiau kalkinti prieš ankstesnį tyrimą, palengva grįžta į pirminę būklę. Labiausiai rūgštėja Vakarų Lietuvos dirvožemiai, kuriuose prieš kalkinimą daugiausiai buvo labai ir vidutiniškai rūgščių, juose karbonatingas sluoksnis yra giliau, o podirvis dėl intensyvaus išplovimo prieš gausų kalkinimą buvo rūgštus.

Vakarų Lietuvoje tirtuose ūkiuose sąlygiškai rūgščių dirvožemių padaugėjo 3,6 %, rūgštokų – 4,6 % bei sumažėjo neutralokų – 14,1 % tirtu ploto. Šios zonos dirvožemių rūgštėjimo duomenys mažesni dėl Raseinių rajono, kuriame tirtas plotas sudaro vos ne trečdalį likusių tirtų rajonų ploto, duomenų, po ankstesnio 1986 m. tyrimo čia dar buvo pakalkinta nemažai rūgščių dirvų. Todėl 1995-1997 m. trečdalis ūkių tyrimas šiame rajone rodo sąlygiškai rūgščių dirvožemių ploto sumažėjimą 5,3 %. Kai kuriuose intensyviau pakalkintuose Raseinių r. ūkiuose tokio rūgštumo dirvožemių sumažėjo dar daugiau – Verėduvoje – 24,9 %, Ariogaloje – 18,9 %, Prysmančiuose – 12,3 %, buvusioje „Aušroje“ – 11,1 % ir pan. Tačiau kituose Vakarų Lietuvoje tirtuose rajonuose dirvožemiai labai rūgštėjo – Šilalės r. rūgščių dirvų pagausėjo 25,2 % (iš jų 13,1 % – pH ≤ 5,0), Šilutės r. – 10,4 %.

Rytų Lietuvoje 10-ies rajonų dalyje ūkių tirtuose plotuose sąlygiškai rūgščių dirvožemių padaugėjo 1,3 %, o Vidurio Lietuvoje – 0,8 %. Čia, kur po ankstesnio 1986-1990 m. tyrimo dar buvo kalkinama, taip pat mažėjo tokių dirvožemių plotai (Ignalinos r. – 5,0 %, Kaišiadorių r. – 5,2 %, Ukmergės r. – 5,4 %, Biržų r. – 3,3 %). Vėliau nekalkintuose plotuose priešingai – pastebimas dirvožemio pH grįžimas į pirmąją būklę, pavydžiui, Vilniaus rajone 1995-1998 m. tirtuose ūkiuose, palyginus su 1988-1989 m. tyrimais, sąlygiškai rūgščių dirvožemių padaugėjo 7,6 %, o rūgštųjų (pH 5,6-6,0) – 4,0 %. Atskiruose šio rajono ūkiuose dirvožemių parūgštėjimas dar ryškesnis – Medininkuose jų plotas padidėjo 30,8 %, Kenoje – 19,0 %, Vokėje – 13,4 %, Nevėžyje – 14,2 %, Mostiškėse – 12,6 % ir pan.

Širvintų rajone tirtuose ūkiuose rūgščių dirvožemių padaugėjo 8,2 %. Šio rajono Širvintos ūkyje, 1990 m. tyrimo duomenimis, sąlygiškai rūgščių dirvožemių dėl kalkinimo buvo sumažėję iki 8,8 %, tačiau vėliau jų nepakalkinus, po 10 metų (2000 m. tyrimas) – vėl padaugėjo iki 54,1 %. Dėl tos pačios priežasties Musninkų ūkyje dirvožemiai parūgštėjo nuo 11,5 % iki 24,5 %, Kiauklių – nuo 28,4 % iki 38,2 % ploto.

Dirvožemių kalkinimas Vidurio Lietuvoje, kaip dirvų gerinimo priemonė, niekada nebuvo labai aktualus. Mat šios zonos dirvožemiuose, nors ir esant rūgščiam humusingajam sluoksniui, karbonatai yra negiliai (dažniausiai 60-80 cm, rečiau iki 100 cm gylyje), podirvis mažo rūgštumo ir čia mažai rūgštųjų (pH 5,6-6,0) dirvožemių. Visgi, nemažoje dalyje tirtuoto (8-iuose rajonuose iš 11) sąlygiškai rūgščių dirvožemių padaugėjo. Antra vertus, atkreiptinas dėmesys į tai, kad prieš Nepriklausomybės atkūrimą Vidurio Lietuvoje buvo labai dideli kultūrinių ganyklų plotai. Jų gausus tręšimas azoto trąšomis (fiziologiškai rūgščia amonio salietra) per daugelį metų parūgštino paviršinį dirvožemio sluoksnį ir tai atsispindėjo tyrimų rezultatuose, nes dirvožemio ėminiai ganyklose buvo imami iš 0-10 cm, t.y. iš šio parūgštėjusio sluoksnio. Po Nepriklausomybės atkūrimo ūkininkai nemažai ganyklų suarė, paviršinį rūgštesnį sluoksnį sumaišydami su gilesniu nerūgščiu sluoksniu, todėl šiuose plotuose dirvožemiai tapo neutraliesni. Tai charakteringa ir kitų zonų suartų daugiamečių kultūrinių ganyklų dirvožemiams.

2. Dirvožemio pH kitimas įvairių dirvožemio rajonų dirvožemiuose (agromonitoringas). Šiems tyrimams objektai parinkti ir pirmieji monitoringo tyrimai pradėti 1993-1997 m., kiekviename dirvožemio rajone penkiuose objektuose ištiriant maždaug po 200 ha plotą. Po penkerių metų (1998-2002 m.) tyrimai juose pakartoti. Šiuose objektuose dirvožemio rūgštumo kitimo tendencijos, palyginus su administracinių rajonų tyrimo duomenimis, labai panašios, tik pH pokyčiai žymiai ryškesni.

Apibendrintais tyrimo duomenimis, sąlygiškai rūgščių dirvožemių plotai per penkerius metus padidėjo 6,3 %, iš jų: labai rūgščių (pH ≤ 4,5) – 1,0 %, vidutiniškai rūgščių (pH 4,6-5,0) – 2,6 % tirtuoto ploto (3 lentelė). Labiausiai rūgštėjo, kaip ir anksčiau aprašytuose tyrimuose, Vakarų Lietuvos dirvožemiai. Čia jų plotai padidėjo 14,4 %, iš jų – iki pH 5,0 – 11,5 %. Tačiau sumažėjo rūgštųjų (pH 5,6-6,0) – 6,0 % ir neutralųjų (pH 6,1-6,5) – 0,8 % dirvožemių.

Tarp 15 dirvožemio rajonų labiausiai parūgštėjo Žemaitijos–Vakarų Kuršo aukštumoje tirti dirvožemiai, kur sąlygiškai rūgščių (pH ≤ 5,5) dirvožemių padaugėjo 20,6 % bei sumažėjo rūgštųjų (pH 5,6-6,0) – 6,2 % ir neutralųjų (pH 6,1-6,5) – 12,1 %, o Pajūrio žemumos ir Nemuno deltos lygumoje – atitinkamai 17,3 %; 9,6 % ir 14,5 % bei Vakarų Žemaitijos plynaukštėje – 14,9 %; 5,1 % ir 10,5 %. Pietryčių Lietuvos lygumoje sąlygiškai rūgščių dirvožemių pagausėjo 11,3 % bei tiek pat sumažėjo rūgštųjų.

Būtina pažymėti, kad nei viename pakartotiniame 1998-2000 m. iširtame Vakarų Lietuvoje objektų sąlygiškai rūgščių dirvų nesumažėjo. Priešingai – Klaipėdos r. Venckų tyrimo objekte jų padaugėjo 39,6 %, Tauragės r. „Vienybės“ – 36,8 %. Mažeikių r. Žemalės

– 29,1 %, Plungės r. Bubėnų bei Grumblių, Kretingos r. Darbėnų ir Klaipėdos r. Gargždų – 21,8-19,6 %.

3 lentelė. Dirvožemio pH kitimas atskiruose Lietuvos dirvožemio rajonuose

Table 3. Changes of soil pH in different regions of Lithuania
1993-1997 ir 1998-2002 m.

Tyrimo metai <i>Year of investigation</i>	Tirtas plotas ha <i>Investigated area ha</i>	Dirvožemio pH _{KCl} / <i>Soil pH_{KCl}</i>						Sąlygiškai rūgščių (pH ≤ 5,5) <i>Conditionally acid (pH ≤ 5,5)</i>	±
		≤4,5	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	>6,5		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rytų Lietuva / Eastern Lithuania									
Vakarų Aukštaitijos plynaukštė (4 objektai) / <i>Plateau of West Aukštaitija (4 objects)</i>									
1993-1997	893,6	0,3	–	4,1	16,0	31,4	48,2	4,4	
1998-2002	893,6	–	3,2	5,00	10,4	15,6	65,8	8,2	+3,8
Nemuno vidurupio ir Neries žemupio plynaukštė (5 objektai) <i>Middle Nemunas and lower Neris plateau (5 objects)</i>									
1993-1997	1028,8	0,9	2,8	7,6	20,0	50,1	18,6	11,3	
1998-2002	1028,8	0,5	5,1	13,1	21,5	19,4	40,4	18,7	+7,4
Baltijos aukštumos (8 objektai) / <i>Baltija hills (8 objects)</i>									
1993-1997	1479,5	2,0	2,9	8,0	18,4	35,0	33,7	12,9	
1998-2002	1479,5	1,5	2,2	6,9	19,2	29,9	40,3	10,6	-2,3
Pietryčių Lietuvos lyguma (6 objektai) / <i>Plain of South – Eastern Lithuania (6 objects)</i>									
1993-1997	1109,3	3,4	11,0	23,4	38,0	13,2	11,0	37,8	
1998-2002	1109,3	5,2	16,8	27,1	26,7	13,9	10,3	49,1	+11,3
Dysnos lyguma (1 objektas) / <i>Dysna plain (1 object)</i>									
1995	204,4	–	–	11,4	27,8	14,2	46,6	11,4	
2000	204,4	–	7,6	14,0	33,2	29,0	16,2	21,6	+10,2
Ašmenos aukštuma ir Lydos plynaukštė (4 objektai) / <i>Ašmena hill and Lyda plateau (4 objects)</i>									
1993-1997	746,1	5,1	8,4	11,8	31,3	30,5	12,9	25,3	
1998-2002	746,1	2,2	8,1	20,9	36,1	20,6	12,1	31,2	+5,9
Iš viso Rytų Lietuvoje (28 objektai) / <i>Total in Eastern Lithuania (28 objects)</i>									
1993-1997	5461,7	2,2	4,7	11,0	24,6	31,1	26,4	17,9	
1998-2002	5461,7	1,9	6,9	14,0	22,6	21,0	33,6	22,8	+4,9
Vidurio Lietuva / Central Lithuania									
Vidurio Lietuvos žemuma (17 objektų) / <i>Lowland of Central Lithuania (17 objects)</i>									
1993-1997	3709,6	–	0,02	0,8	5,4	14,8	79,0	0,8	
1998-2002	3709,6	0,1	0,6	2,2	7,3	11,0	78,8	2,9	+2,1
Nemuno žemupis (7 objektai) / <i>The lower Nemunas (7 objects)</i>									
1993-1997	1416,0	–	0,2	2,1	11,6	20,6	65,5	2,3	
1998-2002	1416,0	–	0,6	2,1	4,9	11,2	81,2	2,7	+0,4
Kazlų Rūdos, Karsakiškio, Smalininkų senųjų deltų lygumos (3 objektai) <i>Plain of old river bed in Kazlų Rūda, Karsakiškis, Smalininkai (3 objects)</i>									
1995-1997	675,5	1,2	5,3	10,5	16,2	17,5	49,3	17,0	
2000-2002	675,5	0,4	7,2	11,0	20,1	15,2	46,10	18,6	+1,6
Iš viso Vidurio Lietuvoje (27 objektai) / <i>Total in Central Lithuania (27 objects)</i>									
1993-1997	5801,1	0,1	0,7	2,3	8,1	16,5	72,3	3,1	
1998-2002	5801,1	0,1	1,4	3,2	8,2	11,5	75,6	4,7	+1,6

3 lentelės tęsinys
Table 3 continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vakarų Lietuva / Western Lithuania									
Pajūrio žemumos ir Nemuno deltos lyguma (5 objektai) <i>Plain of sea-coast and the Nemunas delta (5 objects)</i>									
1993-1997	1008,9	–	2,3	7,6	26,9	28,6	34,6	9,9	
1998-2002	1008,9	3,2	7,0	17,2	17,4	14,1	41,1	27,2	+17,3
Vakarų Žemaitijos plynaukštė (5 objektai) / <i>Plateau of West Žemaitija (5 objects)</i>									
1993-1997	1023,8	–	6,2	24,5	30,9	25,8	12,6	30,7	
1998-2002	1023,8	3,2	15,3	27,1	25,8	15,3	13,3	45,6	+14,9
Žemaitijos-Vakarų Kuršo aukštumos (5 objektai) / <i>Žemaitija and West Kuršas eminence (5 objects)</i>									
1993-1997	986,1	0,3	1,2	8,3	28,1	35,6	26,5	9,8	
1998-2002	986,1	3,5	9,0	17,9	21,9	23,5	24,2	30,4	+20,6
Rytų Žemaitijos plynaukštė (5 objektai) / <i>Plateau of East Žemaitija (5 objects)</i>									
1993-1997	1098,2	0,5	2,2	5,9	21,6	29,8	40,0	8,6	
1998-2002	1098,2	1,4	3,9	8,9	18,5	23,4	43,9	14,2	+5,6
Iš viso Vakarų Lietuvoje (20 objektų) / <i>Total in Western Lithuania (20 objects)</i>									
1993-1997	4117,0	0,2	3,0	11,5	26,8	29,9	28,6	14,7	
1998-2002	4117,0	2,8	8,7	17,6	20,8	19,2	30,9	29,1	+14,4
Iš viso Lietuvoje (75 objektai) / <i>Total in Lithuania (75 objects)</i>									
1993-1997	15379,8	0,9	2,7	7,8	18,9	25,3	44,4	11,4	
1998-2002	15379,8	1,5	5,3	10,9	16,7	16,9	48,7	17,7	+6,3

Daugelyje šių tyrimų vietų prieš intensyvų kalkinimą buvo daug, labai daug ir vidutiniškai rūgščių dirvožemių, kurie po periodinių kalkinimų tapo labai artimi neutraliems. Tačiau paskutinįjį dešimtmetį nebekalkinant, dirvožemiai vėl ėmė rūgštėti ir grįžti į buvusią būklę.

Rytų ir Vidurio Lietuvoje dirvožemio monitoringo tyrimų objektuose pH pokyčiai mažesni – sąlygiškai rūgščių dirvožemių padaugėjo – atitinkamai 4,9 % ir 1,6 %. Tačiau atskiruose Rytų Lietuvoje pakartotinai tirtuose objektuose rūgščių dirvožemių plotų padaugėjo gana žymiai – Vilniaus r. Kibirkšties, Švenčionių r. Meros, Trakų r. Rūdiškių objektuose – 33,1-30,1 %, Prienų r. Žemaitkiemio – 24,7 %, Ukmergės r. buvusios „Pergalės“, Kaišiadorių r. Kruonio, Šalčininkų r. Tausiūnų – 16,5-20,0 %.

Atkreiptinas dėmesys į dirvožemio pH pokyčius Pietryčių Lietuvos lygumos dirvožemio rajone, kur vyrauja lengvesnė granulimetrinė sudėtis ir dirvožemiai yra mažesnės, lyginant su kitais, potencinės sorbcijos galios. Dėl šių savybių ir laidaus podirvio čia greičiau išplaunamos ne tik maisto medžiagos, bet ir mainų katijonai. Šiame dirvožemio rajone tirtuose objektuose sąlygiškai rūgščių dirvožemių per penkerius metus pagausėjo 11,3 %, iš jų iki pH 5,0 – 7,6 %.

Vidurio Lietuvoje, monitoringo duomenimis, rūgščių dirvožemių plotai taip pat turėjo tendenciją didėti, nors šioje zonoje tokių dirvožemių yra nedaug ir kalkinimas nėra labai aktualus bei efektyvus. Nemuno žemupio objektuose sąlygiškai rūgščių dirvožemių padaugėjo 0,4 %, Kazlų Rūdos, Karsakiškio ir Smalininkų senųjų deltų – 1,6 %, Vidurio Lietuvos žemumos – 2,1 %.

Pakartotinių tyrimų dirvožemio pH duomenys įvairių Lietuvos dirvožemio rajonų raktiniuose plotuose rodo, kad nekalkinant, rūgščių dirvožemių paskutiniųjų penkerių metų laikotarpiu sąlygiškai rūgščių dirvožemių (pH 5,5 ir mažiau) daugėjo, o rūgštokų ir neutralokų – mažėjo ar daugėjo. Pirmiausiai ir labiausiai rūgštėjo tie dirvožemiai, kurie prieš intensyvų kalkinimą buvo labai ir vidutiniškai rūgštūs. Tokių dirvožemių daugiausiai yra Vakarų Lietuvoje, todėl čia parūgštėjimas yra bene ryškiausias. Nekalkinant, anksčiau iš

prigimties buvusių rūgščių dirvožemių pH palaipsniui grįžta į būklę, buvusią prieš intensyvią kalkinimą. Šiems neigiamiems procesams įtakos turi dirvožemių genetinės savybės, gamtinės sąlygos, pasėliai, naudojamos agrotechnikos priemonės, trąšos ir kiti veiksniai.

Remiantis tyrimų duomenimis, galima prognozuoti, kad jei rūgštūs dirvožemiai ir toliau nebus kalkinami, po kelerių metų sąlygiškai rūgščių ir rūgštokų dirvožemių plotas didės, o neutralokų – mažės. Ateities tyrimai turėtų atskleisti šių procesų pagreitį, apimtį ir pasekmes žemės ūkiui bei aplinkai.

Būtina pažymėti, kad šiuo metu labai sumažėjus agrocheminio tyrimo apimtims, dirvožemio ir kitų jo savybių pokyčių stebėjimui bei kaitos tendencijoms nustatyti ir prognozuoti, šiuos darbus nepaprastai svarbu tęsti ne tik minėtuose agromonitoringo raktiniuose objektuose, bet ir kai kuriuose kituose šalies ūkiuose.

3. Dirvožemio pH lemiančių rodiklių (hidrolizinio ir mainų rūgštumo, sorbuotų bazių, bazėmis pasotinimo laipsnio) tyrimai. Iki šiol Lietuvoje dirvožemio pH reikšmės lėmė dirvų kalkinimo reikalingumą, natūralius augalų poreikius sėjomainoje ir kalkių normas rūgšties dirvožemiams neutralizuoti. Kalkių normos siūlytos ištyrus hidrolizinio rūgštumo (CH_3COONa) ir pH (KCl) tarpusavio ryšį, atsižvelgiant į dirvožemio genetinį tipą, granulimetrinę sudėtį ir humusingumą /Grybauskas, Mažvila, 1976/. Remiantis šiuo ryšiu bei LŽI ir Respublikinės agrochemijos laboratorijos kalkių normų bandymų duomenimis, nustatytos kalkių normos šalies dirvožemiams pakalkinti pagal pH reikšmes /Kalvaitienė, 1967; Ežerinskas ir kt., 1985/. Naudojant šias normas, nuo 1973 m. šalies rūgštūs dirvožemiai pakalkinti 4-5 kartus. Kalkinimas buvusius iš prigimties labai ir vidutiniškai rūgščius dirvožemius neutralizavo ir jų pH sumažino iki artimų neutraliems lygmenis. Tačiau paskutiniajame dešimtmetyje, sumažėjus bei visai nutrūkus kalkinimo darbams, dėl mainų katijonų išplovimo į gilesnius sluoksnius ir paėmimo su derliumi, fiziologiškai rūgščių trąšų poveikio, rūgščių lietu, pasitaikančių jaurinių gyslų ir giliai esančių karbonatų, nemažo rezervo rūgštokų dirvožemių ir kitų veiksnių bei priežasčių, pirmaisiai mažėjo pH dydis. Tyrimai Vėžaičiuose rodo, kad judriojo aliuminio kiekis po kalkinimo pradeda atsistatyti praėjus 15-20 metų /Knašys, 1985; Lenksaitė, 1995; Mažvila ir kt., 1996/.

Iki 1963 m. sąlygiškai rūgšties bei kitiems dirvožemiams sorbuotos bazės buvo nustatomos Kapeno - Hilkovico metodu, o sorbuotų bazių sumos ir hidrolizinio rūgštumo duomenys buvo naudojami dirvožemio pasotinimo laipsnio skaičiavimui ($V = S/(S+H) \times 100$), kuris nusako bazių kiekį sorbuojamame komplekse. Pagal pasotinimą bazėmis Lietuvos dirvožemiai buvo skirstomi į pasotintuosius (pasotinimo laipsnis – didesnis kaip 90 %), vidutiniškai pasotintuosius (70-90 %), nepakankamai (50-70 %), mažai (30-50 %) ir labai mažai pasotintuosius (mažiau kaip 30 %). Visus mineralinius dirvožemius (išskyrus smėlius), kurių pH 5,5 ir mažiau, o pasotinimas bazėmis mažesnis (smėliams iki 60 %), buvo rekomenduojama kalkinti /Lietuvos dirvožemių agrocheminės..., 1998/. Tačiau atlikti tyrimai anksčiau kalkintuose, o dabar vėl rūgštėjančiuose dirvožemiuose privertė kiek suabejoti dėl šių rekomendacijų praktinio panaudojimo bei kalkinimo atsižvelgiant tik į pH reikšmes.

Naujoje Lietuvos dirvožemių klasifikacijoje (LTDK-99) kai kuriose dirvožemių grupėse išskiriami pasotintieji ($V > 50$ %) ir nepasotintieji ($V < 50$ %) bazėmis dirvožemiai (sorbuotos bazės čia nustatomos amonio acetato, o mainų rūgštumas – 1 M kalio chlorido ištraukose) /Buivydaitė ir kt., 2001, FAO – UNESCO, 1990, 1997/. Dėl to atsirado būtinybė palyginti rodiklius, reikalingus bazėmis pasotinimo laipsnio skaičiavimui, nustatomus anksčiau mūsų šalyje naudotais ir dabar FAO rekomenduotais metodais.

Tyrimai rodo, kad hidrolizinio rūgštumo (Kapeno metodu) ir mainų rūgštumo (FAO rekomenduotu – 1M KCl ištraukoje) analizių duomenys ypač skiriasi humusingajame sluoksnyje /Mažvila, 2002/. Šie skirtumai žymiai didesni intensyviai kalkintuose žemės ūkio naudmenų ir mažesni – nekalkintuose miškų dirvožemiuose (4 ir 5 lentelės).

4 lentelė. Lietuvos žemės ūkio naudmenų dirvožemio reakciją lemiantys rodikliai, nustatyti skirtingose ištraukose

Table 4. Indicators affecting the reaction of Lithuanian agricultural lands, determined in different extracts

2001-2002 m.

Ėminiai <i>Samples</i>		pH _{KCl}	Mainų rūgštumas 1M KCl <i>Exchange-able acidity 1M KCl</i>		Hidrolizinis rūgštumas <i>Hydrolytic acidity</i>		Bazių suma <i>Sum of bases</i>		Mainų katijonų suma <i>Sum of exchange-able cations</i>		Pasotinimo bazėmis % <i>Base saturation %</i>	
Gylis cm <i>Depth cm</i>	Skaičius Number		4	5	6	7	8	9	Kapeno- Hilkovico	FAO	Metodai <i>Methods</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9				
mekv kg ⁻¹												
pH<4,5												
0-20	14	<u>4,4±0,1</u>	<u>5,3±2,9</u>	<u>49,6±8,4</u>	<u>33,8±22,7</u>	<u>30,8±13,3</u>	<u>36,8±17,5</u>	<u>80,5±13,0</u>				
		4,3-4,5	0,8-11,2	34,1-68,8	5,9-81,0	10,1-63,0	13,4-58,8	47,3-92,6				
30-45	28	<u>4,3±0,2</u>	<u>14,2±10,2</u>	<u>50,3±17,8</u>	<u>61,3±31,1</u>	<u>48,9±25,8</u>	<u>52,6±17,9</u>	<u>75,6±16,2</u>				
		4,0-4,5	2,6-43,5	23,7-95	15-126,9	10,8-111,8	17,5-78,1	31,6-95,1				
45-60	33	<u>4,3±0,2</u>	<u>11,3±9,8</u>	<u>41,8±19,8</u>	<u>87,2±39,4</u>	<u>69,7±33,4</u>	<u>65,4±16,5</u>	<u>93,8±8,7</u>				
		3,9-4,5	2,5-46,7	18,4-112,5	20,6-173,1	21,1-163,2	18,9-84,5	56,8-100				
60-90	13	<u>4,2±0,2</u>	<u>14,5±15,2</u>	<u>51,7±27,4</u>	<u>86,9±40,5</u>	<u>71,5±41,6</u>	<u>61,7±17,9</u>	<u>88,7±14,8</u>				
		3,8-4,5	2,9-57,0	24,4-121,1	39,5-186,1	27,4-153,9	32,3-86,5	60,0-100				
pH 4,5-5,0												
0-20	37	<u>4,8±0,2</u>	<u>1,8±1,2</u>	<u>37,9±11,6</u>	<u>52,8±42,2</u>	<u>42,1±24,7</u>	<u>53,1±15,5</u>	<u>90,9±8,7</u>				
		4,5-5	0,5-5,7	22,5-71,1	10,4-211,5	10,9-137	29,7-86,0	63,1-99,6				
30-45	36	<u>4,7±0,2</u>	<u>2,5±1,8</u>	<u>26,6±8,9</u>	<u>41,0±37,4</u>	<u>36,9±30,8</u>	<u>54,2±17,2</u>	<u>88,4±12,1</u>				
		4,5-5,0	0,5-8,1	9,7-51,4	4,9-183	8,9-139,7	11,4-87,2	41,2-99,8				
45-60	22	<u>4,7±0,2</u>	<u>2,3±2,2</u>	<u>26,5±12,4</u>	<u>54,1±48,6</u>	<u>47,9±41,2</u>	<u>58,0±23,5</u>	<u>91,7±10,8</u>				
		4,5-5	0,4-7,7	11,2-56,6	8,3-192,3	6,3-160,8	16,1-90,4	63,3-100				
60-90	10	<u>4,8±0,2</u>	<u>1,6±1,4</u>	<u>22,9±7,4</u>	<u>64,8±30,9</u>	<u>51,2±23,6</u>	<u>70,6±12,0</u>	<u>96,0±4,6</u>				
		4,5-4,9	0,1-4,0	12,4-34,3	11,5-123,0	6,9-88,7	48,2-83,5	87,4-99,5				
pH 5,1-5,5												
0-20	25	<u>5,2±0,1</u>	<u>0,5±0,4</u>	<u>27,7±7,2</u>	<u>59,4±29,13</u>	<u>48,4±19,2</u>	<u>64,1±13,6</u>	<u>97,2±4,8</u>				
		5,0-5,5	0,1-2,0	15,2-41,7	19-117,9	15,3-90,6	32,6-80	79,9-99,9				
30-45	34	<u>5,2±0,2</u>	<u>0,5±0,4</u>	<u>19±9,1</u>	<u>43,9±32,7</u>	<u>39,7±31,0</u>	<u>64,4±17,7</u>	<u>96,7±7,2</u>				
		5,0-5,5	0,1-1,6	7,9-51,6	5,9-145,8	8,5-152,7	29,9-89,8	58,5-100				
45-60	21	<u>5,2±0,2</u>	<u>0,4±0,3</u>	<u>17±6,3</u>	<u>46,2±32,2</u>	<u>39,6±25,7</u>	<u>66,2±19,4</u>	<u>97,67±2,7</u>				
		5,0-5,5	0,1-1,1	8,9-32,3	3,9-113,6	11,4-88,0	21-89,3	91,4-99,9				

4 lentelės tęsinys

Table 4 continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9
60-90	6	<u>5,3±0,1</u> 5,12-5,4	<u>0,5±0,3</u> 0,2-0,9	<u>11,0±3,6</u> 8-16,1	<u>63±57,4</u> 8,9-160,3	<u>56,5±64,6</u> 5,3-175,8	<u>75,6±17,7</u> 48,1-90,9	<u>97,5±3,2</u> 92,0-99,8
pH >5,5								
0-20	60	<u>6,2±0,6</u> 5,5-7,5	<u>0,3±0,1</u> 0,05-0,8	<u>14,1±5,8</u> 3,9-31	<u>97,8±74,6</u> 19,7-452,2	<u>77,7±47,9</u> 17,7-221,8	<u>83,7±9,2</u> 55,8-99,1	<u>99,4±0,4</u> 97,4-99,9
30-45	46	<u>6,2±0,5</u> 5,5-7,5	<u>0,3±0,1</u> 0,1-0,5	<u>10,7±3,6</u> 4,3-20,5	<u>103,2±99,9</u> 11-485,8	<u>68,0±49,2</u> 11,9-204,0	<u>87,1±15,4</u> 65,1-171,6	<u>99,4±0,5</u> 97,4-100
1	2	3	4	5	6	7	8	9
45-60	39	<u>6,4-0,8</u> 5,6-8,3	<u>0,30,1</u> 0,1-0,5	<u>8,6±3,8</u> 2,6-15,1	<u>157±151</u> 12,3-500,	<u>109,7±106</u> 12,7-484,4	<u>89,3±9,9</u> 54,9-100	<u>99±3</u> 81,3-100
60-90	10	<u>5,9±0,4</u> 5,5-6,4	<u>0,3±0,1</u> 0,05-0,5	<u>11,0±6</u> 4,7-25	<u>117,7±55,8</u> 32,6-205,4	<u>77,1±43,8</u> 16,4-166,5	<u>89,4±7,5</u> 74,7-97,8	<u>93,6±13,0</u> 58,7-99,9

P a s t a b a . Skaitiklyje – $x \pm s$; vardiklyje – min. – max.

N o t e . In numerator - $x \pm s$; in denominator – min. – max.

5 lentelė. Lietuvos miškų dirvožemio reakciją lemiantys rodikliai, nustatyti skirtingose ištraukose.

Table 5. Indicators affecting the reaction of Lithuanian forests' soils, determined in different extractions

2001-2002 m.

Ėminiai Samples		pH _{KCl}	Mainų rūgštumas 1M KCl Exchange- able acidity 1M KCl	Hidrolizinis rūgštumas Hydrolytic acidity	Bazių suma Sum of bases	Mainų katjonų suma Sum of exchange- able cations	Pasotrinimo bazėmis % Base saturation %	
Gylis cm Depth cm	Skaičius Number		Metodai Methods	mekv kg ⁻¹		Metodai Methods	Kapeno- Hilkovico	FAO
1	2	3	4	5	6	7	8	9
pH ≤4,5								
0-20	38	<u>3,9±0,4</u> 3,2-4,4	<u>16,4±9,1</u> 4,3-40,3	<u>77,9±36,9</u> 32,6-202	<u>16,4±10,7</u> 4,8-46,8	<u>14,3±9,6</u> 4,2-39,6	<u>17,-±8,9</u> 6,4-45,4	<u>44,9±17,6</u> 20,1-85,3
30-45	13	<u>4,3±0,1</u> 4-4,5	<u>13,3±8,4</u> 5,4-33,2	<u>53,5±39,4</u> 18,6-143,8	<u>18,6±10,2</u> 7,4-34,5	<u>15,2±7,9</u> 5,2-26,2	<u>29,2±16,7</u> 4,9-53,6	<u>53,6±18,2</u> 17,6-83,0
45-60	9	<u>4,2±0,3</u> 3,7-4,5	<u>11,9±4,3</u> 7,5-21,1	<u>39,7±9,4</u> 29-54,1	<u>53,9±40</u> 9,9-123	<u>44,6±36</u> 7,5-114	<u>49,2±22,4</u> 7,7-76	<u>69,8±18,4</u> 42,9-93,9
60-90	2	<u>4,3±0,1</u> 4,2-4,3	<u>19,3±24,6</u> 1,9-36,6	<u>44±39,6</u> 15,9-72,0	<u>19,8±9,1</u> 13,4-26,3	<u>20,1±9,4</u> 13,4-26,8	<u>36,2±13,4</u> 26,7-45,7	<u>64,9±32,1</u> 42,2-87,6
pH 4,5-5,0								
0-20	5	<u>4,7±0,2</u> 4,6-4,9	<u>9,06±8,6</u> 2,2-23,9	<u>69,9±66,3</u> 29-188	<u>23,0±19,5</u> 6,2-50,6	<u>18,8±15,4</u> 6,5-43,5	<u>28,0±19,4</u> 6,2-53	<u>62,8±26,3</u> 32,8-95,3

5 lentelės tęsinys
Table 5 continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30-45	17	<u>4,8±0,1</u> 4,5-5,0	<u>4,2±1,9</u> 1,5-8,1	<u>20,9±6,4</u> 7,8-29,9	<u>12,9±14,8</u> 4,1-67,0	<u>11,2±11,1</u> 3,5-51,7	<u>32,8±15,8</u> 12,1-78,6	<u>67,5±12,5</u> 50,4-97
45-60	16	<u>4,8±0,1</u> 4,6-5,0	<u>4,7±4,6</u> 1,5-18,4	<u>34,2±34,9</u> 12,4-129	<u>16,6±12,8</u> 4,0-60,3	<u>14,2±10,5</u> 3,8-46,8	<u>37,8±16,8</u> 12,6-70,8	<u>74,7±105</u> 40,7-94,6
60-90	2	<u>4,9±0,1</u> 4,9-5,0	<u>2,7±0,1</u> 2,7-2,8	<u>17,7±4,1</u> 14,8-20,6	<u>10,8±1,9</u> 9,4-12,2	<u>11±0,2</u> 10,9-11,1	<u>38±1,3</u> 37,1-38,9	<u>80,1±0,6</u> 79,7-80,6
pH 5,1-5,5								
0-20	2	<u>5,4±0,1</u> 5,3-5,5	<u>2,2±2,2</u> 0,6-3,8	<u>27,5±16,52</u> 15,8-39,1	<u>57,6±62,73</u> 13,2-102	<u>35,2±31,43</u> 13,0-57,5	<u>58,9±18,9</u> 45,6-72,3	<u>94,7±1,2</u> 93,9-95,6
1	2	3	4	5	6	7	8	9
30-45	1	5,2	0,8	9,2	8,1	8,3	46,8	91,1
45-60	6	<u>5,2±0,2</u> 5,0-5,5	<u>1,3±0,6</u> 0,7-2,2	<u>10,4±3,9</u> 7,4-17,5	<u>17,3±24,4</u> 5,8-67,0	<u>13,2±16,2</u> 3,9-46,1	<u>50,5±19,3</u> 31,2-85,8	<u>84,9±10,4</u> 67,7-98,6
60-90	3	<u>5,2±0,2</u> 5,1-5,4	<u>0,8±0,6</u> 0,3-1,4	<u>13,1±6,8</u> 8,4-20,8	<u>41,9±58,8</u> 6,0-110	<u>29,5±38,1</u> 6,1-73,5	<u>58,6±22,4</u> 41,7-84,0	<u>91,5±7,12</u> 86,5-99,6
pH >5,5								
30-45	1	7,2	1,3	5,5	338	64,4	98,4	98
45-60	3	<u>7,0±1,2</u> 6,2-8,4	<u>1,7±0,3</u> 1,3-1,9	<u>9,8±7,0</u> 1,8-14,8	<u>195±262</u> 22-497	<u>62,6±48,6</u> 22,6-116	<u>85,9±12,3</u> 76,0-99,6	<u>96,4±2,0</u> 94,4-98,4
60-90	4	<u>6,6±0,9</u> 5,7-7,9	<u>0,2±0,1</u> 0,1-0,3	<u>6,8±5,2</u> 3,4-12,8	<u>134±240</u> 12,0-495	<u>40,0±61,1</u> 6,9-131	<u>78,2±17,9</u> 56,2-100	<u>98,4±1,8</u> 96-100

P a s t a b a . Skaitiklyje – $x \pm s$; vardiklyje – min. – max.

N o t e . In the numerator – $x \pm s$; in the denominator – min. – max.

Tyrimai rodo, kad hidrolizinio rūgštumo (Kapeno metodas) ir mainų rūgštumo (1M KCl ištrauka, rekomenduota FAO) analizių duomenys ypač skiriasi dirvožemių humusingajame sluoksnyje. Žemės ūkio naudmenų dirvožemiuose, kurių vidutinis apskaičiuotas pH rodiklis humusingajame sluoksnyje buvo 4,3-6,2, hidrolizinis rūgštumas – 9,3-53,3 karto didesnis negu mainų rūgštumas, kai tuo tarpu miškų dirvožemiuose mainų rūgštumas – tik 4,7-12,6 karto mažesnis už hidrolizinį. Humusinguose dirvožemio sluoksniuose, kurių pH_{KCl} 4,5 ir mažiau, mainų rūgštumas, palyginti su hidroliziniu, miškų dirvožemiuose yra 4,7, o žemės ūkio naudmenų dirvožemiuose – 9,3 karto mažesnis. Kai dirvožemio pH 4,6-5,0, šie skirtumai buvo atitinkamai 7,7 ir 21 kartą mažesni, o sumažėjus dirvožemio rūgštumui iki pH 5,1-5,5, mainų rūgštumas, palyginti su hidroliziniu – atitinkamai 12,6 ir 53 kartus mažesnis. Gilesniuose dirvožemio sluoksniuose tendencija analogiška.

Sorbuotų bazių suma, nustatyta Kapeno - Hilkovico ir FAO rekomenduojamu (1M amonio acetato ištraukoje) metodu – mainų katijonų suma (Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^+ , Na^+), palyginus su hidrolizinio rūgštumo ir mainų rūgštumo dydžių skirtumais, labai mažai skiriasi. Labai rūgščių (pH_{KCl} iki 4,5) dirvožemių grupėje mainų katijonų suma yra truputį didesnė už sorbuotų bazių sumą, nustatytą Kapeno-Hilkovico metodu. Kitų rūgštumo grupių dirvožemiuose mainų katijonų suma yra 1,1-1,4 karto mažesnė už sorbuotų bazių sumą.

Nors sorbuotų bazių ir mainų katijonų suma, nustatyta skirtingais tirpikliais, mažai skiriasi, tačiau apskaičiuotas bazių pasotinimo laipsnis pagal Kapeną-Hilkovicą ir FAO siūlomus metodus labai skiriasi. Tam didžiausią įtaką turi dirvožemių labai skirtingi hidrolizinio ir mainų rūgštumo duomenys. Žemės ūkio naudmenų labai rūgštūs dirvožemiai, tirti Kapeno - Hilkovico metodu, yra labai mažai ir mažai pasotinti, o tirti FAO naudojamu metodu – beveik visi dirvožemiai pasotinti bazėmis (47,3-99,4 %).

Vidutinio rūgštumo dirvožemiai Kapeno - Hilkovico metodu yra įvairiai bazėmis pasotinti (mažai, nepakankamai, vidutiniškai ir pasotinti), mažo rūgštumo – vidutiniškai pasotinti ir pasotinti, o kurių pH >5,5 – bazėmis pasotinti. Visų rūgštumo grupių dirvožemiai tirti FAO taikomu metodu, t.y. skaičiuojant bazėmis pasotinimo laipsnį pagal mainų rūgštumą ir mainų katijonų sumą, yra bazėmis pasotinti.

Kiek kitaip yra miškų dirvožemiuose. Labai rūgštūs dirvožemiai, tirti ankstesniu metodu, dažniausiai yra labai mažai pasotinti, rečiau – mažai pasotinti, tačiau dauguma tirtųjų FAO metodu yra nepasotinti bazėmis.

Po intensyvaus kalkinimo dabar vėl rūgštėjančiuose dirvožemiuose esant pH 4,6-5,0, net ir reiklūs rūgščiai reakcijai žemės ūkio augalai užaugina neblogą derlių /Simanavičienė ir kt., 2001/. Tokiuose dirvožemiuose yra daug mainų katijonų, mainų rūgštumas, palyginti su to paties pH dydžio nekalkintais miškų dirvožemiais, yra žymiai mažesnis, mainų aliuminio nedaug, o pagal FAO rekomenduojamą metodą – dirvožemiai pasotinti bazėmis. Vadinasi, šiuo metu vien tik pagal pH dydį nustatyti dirvožemių kalkinimo reikalingumą bei kalkių normas, taip pat parinkti augalus sėjomainoje, ne visai galima. Todėl kalkintuose dirvožemiuose, kurių pH ≤ 5,0, rekomenduotume dalyje ėminių be pH dar iširti mainų aliuminį, mainų rūgštumą bei mainų katijonus ir apskaičiuoti pasotinimą bazėmis.

Norint išvengti galimo mainų aliuminio kiekių pagausėjimo labai ir vidutiniškai rūgščiuose dirvožemiuose (pH ≤ 5,0), reikia taikyti palaikomąjį kalkinimą, išberiant nors po 0,25-0,5 normos, nurodytos anksčiau sudarytuose dirvožemio rūgštumo ir kalkinimo žemėlapiuose.

Išvados

1. Dirvožemio agrocheminio tyrimo 27 administracinių rajonų ūkiuose duomenys rodo, kad po ankstesnio (1986-1990 m.) tyrimo dar kalkintuose plotuose sąlygiškai rūgščių dirvožemių (pH ≤ 5,5) mažėjo, o kalkintuose tik prieš minėtą laikotarpį – daugėjo, t.y. anksčiau kalkėmis nurūgštintų dirvožemių pH palaipsniui grįžta į būklę, buvusią prieš intensyvų kalkinimą. Lyginant 1995-2000 m. su 1986-1990 m. tyrimų rezultatais, sąlygiškai rūgščių dirvožemių padaugėjo vidutiniškai 1,7 % tirtu ploto.

2. Labiausiai rūgštėja Vakarų Lietuvos ūkių dirvožemiai, kur prieš intensyvų kalkinimą daugiausiai buvo labai ir vidutiniškai rūgščių, juose karbonatingasis sluoksnis – giliau, o podirvis, dėl stipraus išplovimo, prieš pakalkinimą buvo rūgštus. Vakarų Lietuvoje tirtuose ūkiuose per analizuojamą laikotarpį sąlygiškai rūgščių dirvožemių plotas padidėjo 3,6 %, Rytų Lietuvoje – 1,3 %, Vidurio – 0,8 %.

3. Žemės ūkio naudmenų monitoringo (agromonitoringo) tyrimo objektuose dirvožemių rūgštėjimas, kurį nulėmė menkas kalkinimas, žymiai ryškesnis. 1993-1997 m. ir 1998-2002 m. tyrimų apie 200 ha dydžio 75 objektuose duomenimis, per penkerius metus sąlygiškai rūgščių dirvožemių padaugėjo 6,3 %, iš jų Vakarų Lietuvoje – 14,4 %, Rytų – 4,9 % ir Vidurio – 1,6 %.

4. Tarp agromonitoringo 15 dirvožemio rajonų ryškiausi pH pokyčiai buvo Žemaitijos - Vakarų Kuršo aukštumose (Telšių, Plungės, Šilalės bei dalis Kelmės ir Mažeikių rajonų), kur sąlygiškai rūgščių dirvožemių padaugėjo 20,6 %, o rūgštųjų (pH 5,6-6,0) ir neutralokų (pH 6,1-6,5) – sumažėjo 6,2 % ir 12,1 %, Pajūrio žemumos ir Nemuno deltos lygumoje (Šilutės r.) keitėsi atitinkamai 17,3 %; 9,6 % ir 14,5 % bei Vakarų Žemaitijos plynaukštėje (Skuodo, Kretingos, Klaipėdos ir dalis Tauragės r.) – 14,9 %; 5,1 % ir 10,5 %. Pietryčių Lietuvos lygumoje sąlygiškai rūgščių dirvožemių plotas padidėjo 11,3 %, o rūgštųjų – sumažėjo 11,3 %.

5. Dirvožemio pasotinimo bazėmis duomenys, nustatyti Kapeno-Hilkovico ir FAO metodais, žymiai daugiau skiriasi anksčiau intensyviai kalkintuose, o dabar rūgštėjančiuose žemės ūkio naudmenų dirvožemiuose, negu nekalkintuose miško dirvožemiuose. Tam daug įtakos turi didesni hidrolizinio rūgštumo bei mainų rūgštumo rodiklių skirtumai dirbamų laukų negu miškų dirvožemiuose.

Dirbamų laukų anksčiau kalkinti, o dabar palaiptiesiems vėl rūgštėjantys bei grįžtantys į buvusią pH būklę prieš intensyvų kalkinimą dirvožemiai, net ir labai rūgštūs, pagal Kapeną-Hilkovicą yra labai mažai pasotinti bazėmis, o pagal FAO metodiką – pasotinti bazėmis, o panašaus rūgštumo miškų dirvožemiai – nepasotinti bazėmis.

6. Dėl anksčiau pakalkintų dirvožemių rūgštumą sąlygojančių rodiklių specifinių pokyčių, nustatyti kalkinimo reikmes ir kalkių normas bei parinkti augalus sėjomainoje vien tik pagal pH dydį, ne visai galima. Todėl kalkintuose dirvožemiuose, kurių pH 5,0 ir mažiau, dalyje ėminių be pH_{KCl} reikėtų iširti mainų Al, mainų rūgštumą bei mainų katijonus (Ca, Mg, K, Na) ir apskaičiuoti pasotinimą bazėmis.

Norint išvengti galimo mainų aliuminio kiekio pagausėjimo labai ir vidutiniškai rūgščiuose dirvožemiuose ($pH \leq 5,0$) reikia taikyti palaikomąjį kalkinimą, išberiant nors po 0,25-0,5 normos, nurodytos anksčiau sudarytuose dirvožemio rūgštumo ir kalkinimo žemėlapiuose. Daugiau nei 95 % pasotintų bazėmis dirvožemių bent 10 metų galima būtų ir nekalkinti.

Gauta 2004 02 04

Pasirašyta spaudai 2004 04 01

LITERATŪRA

1. Buivydaitė V., Vaičys M., Juodis J., Motuzas A. Lietuvos dirvožemių klasifikacija. Lietuvos mokslas, LMA. - 2001. - 139 p.
2. Ežerinskas V., Kalvaitienė M., Pleševičius A. Skirtingų kalkinimo normų įtaka derliui // Augalininkystės intensyvinimas ir programavimas Lietuvos TSR Vakarų zonoje.- Vilnius, 1985, p.34-42
3. FAO-UNESCO Soil Map of the world. Revised legend. World soil resources report 60.FAO.Roma, Italy. - 1990. - 120 p.
4. FAO-UNESCO. Soil map of the world. Revised legend with corrections and updates. Isric, Wageningen, 1997. - 140 p.
5. Grybauskas J., Mažvila J. Kalkių normų patikslinimas Lietuvos TSR dirvožemio hidrolizinio rūgštingumo ir pH_{KCl} reikšmių priklausomybės pagrindu // LŽMTI darbai. - 1976, t.20, p.85-95
6. Grybauskas J., Mažvila J., Eitminavičius L., Adomaitis T. Rūgščių dirvų apskaita (Lietuvos TSR dirvų rūgštumo žemėlapių sudarymas). 1976-1987 m. vykdytų agrocheminio tyrimo darbų respublikoje apibendrinanti ataskaita. - Kaunas, 1989. - 47 p.
7. Kalvaitienė M. Optimalios kalkinių trąšų normos ir kalkinimo efektyvumas Lietuvos TSR Vakarų zonoje: disertacija. - Vėžaičiai, 1967. - 210 p.

8. K n a š y s V. Dirvožemių kalkinimas. - Vilnius, 1985, p.4-25
9. Lietuvos dirvožemių agrocheminės savybės ir jų kaita / Sudaryt. J.Mažvila. - Kaunas, 1998. - 195 p.
10. L e n k š a i t ė E. Trupintų klintmilčių efektyvumas // Žemdirbystė: LŽI mokslo darbai. - Dotnuva - Akademija, 1995, t.48, p.48-54
11. Manual for integrated monitoring Programme phase 1993-1996. - Helsinki, 1993, p.47-50
12. Mažvila J., Eitminavičius L., Vaišvila Z. Soil acidity in Western Lithuania. Baltic region: Agriculture in acid soils. - Vilnius, 1993, p. 91-93
13. Mažvila J., Eitminavičius L., Adomaitis T. Lietuvos dirvožemių rūgštumas ir kalkinimas // Žemdirbystė: LŽI mokslo darbai. - Dotnuva-Akademija, 1995, t.50, p.3-17
14. Mažvila J., Eitminavičius L., Ežerinskas V. Lietuvos dirvožemių rūgštumas ir kalkinimas // Žemės ūkio mokslai. - 1996, Nr. 2, p.13-20
15. Mažvila J., Eitminavičius L., Adomaitis T., Antanaitis A. Lietuvos dirvožemių rūgštumas. Žemdirbystė: mokslo darbai. - Vilnius, Akademija, 2000, t.71, p.3-20
16. Mažvila J. Lietuvos dirvožemių klasifikacijos (LT DKL-99) sudarytos ir suderintos su tarptautine pagal FAO-UNESCO sistematiką ir nomenklatūrą fizikinių, cheminių bei kitų morfologinių savybių tyrimai, vertinimas ir išvados: tarpinė ataskaita Lietuvos valstybiniam mokslo ir studijų fondui. - Kaunas, 2002, p.19-31
17. Savickas J., Mažvila J., Grybauskas J. ir kt. Lietuvos dirvožemių rūgštumas // Lietuvos žemdirbystės mokslinio tyrimo instituto darbai. - Vilnius, 1974, t. XVIII
18. Simanavičienė O., Mažvila J., Vaišvila Z. ir kt. Skirtingais būdais apskaičiuotų NPK trąšų normų, mėšlo ir šiaudų palyginimas sėjomainoje // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija, 2001, t.75, p.14-28
19. Sunkieji metalai Lietuvos dirvožemiuose ir augaluose / Sudaryt. J.Mažvila. - Kaunas, 2001. - 343 p.

CHANGES IN THE ACIDITY OF LITHUANIA'S SOILS AS AFFECTED OF NOT LIMING

J. Mažvila, T. Adomaitis, L. Eitminavičius

Summary

According to the data of soil agrochemical research (1986-2000) performed on 241 farms in 27 administrative regions of Lithuania as well as in 75 objects of about 200 ha plots of agromonitoring 15 soil regions, earlier intensively limed arable lands are becoming acidic and their pH gradually returns to the level before intensive liming. The area of conditionally acidic ($\text{pH} \leq 5.5$) soils increased by 1.7 and 6.3 % accordingly, of this: in Western Lithuania – 3.6 and 14.4, in Eastern – 1.3 and 4.9, meanwhile in Central Lithuania – 0.8 and 1.6 %. Most often the soils become acidic in Western Lithuania, where there was the greatest amount of high and medium acidity soils before liming and where intensive leaching processes are still taking place. Research of soil monitoring performed in the objects with more considerable acidity suggests that the amount of acidic soils ($\text{pH} \leq 5.5$) in Žemaitija West Kuršas eminence (Telšiai, Plungė, Šilalė and part of Kelmė and Mažeikiai districts) increased by 20.6 %, in the plain of Sea-coast lowland and the Nemunas delta – by 17.3, in the plateau of West Žemaitija (Skuodas, Kretinga, Klaipėda and part of Tauragė district) – by 14.9 %.

Base saturation of soil determined by the Kapen-Hilkovic and FAO methods differs considerably more in previously intensively limed, but at present becoming acidic arable land, compared with the unlimed forest soils. The soils of arable land, though being very acidic according to Kapen-Hilkovic, are very little and little base - saturated, while according to FAO – base - saturated. Forest soils of similar acidity are mostly base - unsaturated.

Keywords: soil pH, exchangeable and hydrolytic acidity, total absorbed bases, base saturation.