

## MĖŠLO NORMŲ ĮTAKA DIRVOŽEMIO SAVYBĖMS IR AGROCENOZĖS PRODUKTYVUMUI

Regina REPŠIENĖ, Adelė Kristina PLESEVIČIENĖ, Steponas ČIUBERKIS

Lietuvos žemdirbystės institutas

Vėžaičiai, Klaipėdos rajonas

El. p.: regina@vezaiciai.lzi.lt; stepas@vezaiciai.lzi.lt

### Santrauka

Ilgamečiuose bandymuose, įrengtuose 1959 m. nepasotintajame balkšvažemyje LŽI Vėžaičių filiale, septynlaukės sėjomainos šeštos rotacijos tyrimų duomenimis, tręšiant didėjančiomis mėšlo normomis (20, 40, 80, 120 t ha<sup>-1</sup>), nekalkintame dirvožemyje mažėjo rūgštumo rodikliai, o kalkintame – mėšlas jiems įtakos beveik neturėjo. Judriųjų P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ir K<sub>2</sub>O esminis padidėjimas nekalkintame dirvožemyje gautas nuo mėšlo 80 t ha<sup>-1</sup> ir 120 t ha<sup>-1</sup> normų, o kalkintame – beveik nuo visų. Sistemingas tręšimas mėšlu ne tik 120 t ha<sup>-1</sup>, bet ir 80 t ha<sup>-1</sup> tapo panašaus veiksmingumo kaip kalkinimas. Didinant mėšlo kiekį nuo 20 iki 120 t ha<sup>-1</sup>, nekalkinto dirvožemio pasėliuose nuosekliai mažėjo visų augalų piktžolėtumas, o kalkinto – esminių pokyčių nebuvo.

Reikšminiai žodžiai: rūgštus ir pakalkintas dirvožemis, mėšlo normos, apykaitos energija, balansas, piktžolės.

### Įvadas

Žemdirbystės vienas svarbiausių uždavinių – dirvožemio derlingumo (kokybės) išsaugojimas įvairiomis agrotechnikos priemonėmis /Teit, 1991; Christenson, Butt, 1997/.

Vakarų Lietuvos nepasotinti balkšvažemiai pagal kilmę yra rūgštūs, turintys daug mainų aliuminio, mažai humuso /Lietuvos dirvožemiai, 2001/. Rūgštūs dirvožemiai buvę pakalkinti, o paskutiniuoju metu visai nebekalkinami – rūgštėja tiek Vakarų, tiek Rytų Lietuvoje. Labiausiai rūgštėja Vakarų Lietuvos dirvožemiai, jų pH<sub>KCl</sub> grįžta į pirmąją būklę. Norint išvengti visų neigiamų dirvožemio rūgštėjimo pasekmių, reikia taikyti palaikomąjį kalkinimą /Mažvila ir kt., 2003/. Todėl dirvožemio rūgštumo neutralizavimas šandien išlieka labai aktuali problema. Kalkinių trąšų veikiamos kinta svarbiausios dirvožemio cheminės savybės: mažėja rūgštumas, mainų aliuminis, didėja dirvožemio pasotinimas bazėmis /Nebolsin, Nebolsina, 1997; Šilnikov ir kt., 1997; Chriznikova, 1998/. Sistemingai tręšiant mėšlu, sumažėja dirvožemio rūgštumas, padidėja jo sorbuojamoji geba. Mėšlas pasižymi ne tik dirvožemį neutralizuojančiu poveikiu, bet kartu su organine medžiaga į dirvožemį įterpiami ir įvairūs makro- ir mikroelementai, fiziologiškai aktyvios medžiagos, mikroorganizmai. Todėl mėšlas turi įtakos beveik visoms dirvožemio savybėms – agrocheminėms, fizikinėms, mikrobiologinėms, drėgmės ir oro režimui /Poulton, 1995; Bagdonienė, 1998; Tripolskaja, 1999; Čiuberkienė, Ežerinskas, 2000; Simanavičienė ir kt., 2001/. Tačiau tręšiant mėšlu, padidėja pasėlių piktžolėtumas. Tyrimų duomenimis, 1 kg galvijų mėšlo, kreikto šiaudais ir durpėmis, buvo 463 piktžolių sėklos /Čiuberkis, 1996/. Todėl tręšiant mėšlu, dirvožemyje gali padidėti piktžolių sėklų atsargos, o pasėliuose – jų skaičius, ir pasikeisti rūšinė sudėtis /Čiuberkis, 1995; Forcella ir kt., 1996/. Dirvožemio rūgštumas, kalkinimas taip pat turi įtakos pasėlių piktžolėtumui, nes rūgščiuose dirvožemiuose dažnai vyrauja kalcio deficitą pakenčiančios acidofilinės piktžolės /Monstvilaitė,

1986; Grigas, 1992/. Pakalkinus, taip pat gali pasikeisti piktžolių rūšinė sudėtis. Tai aktualu žinoti planuojant piktžolių kontrolės priemones, ypač taikant ekologinę žemdirbystę.

Mėšlo efektyvumas tiriamas visuose Lietuvos agroklimatiniuose dirvožeminiuose rajonuose. Tyrimų duomenys rodo, kad mėšlo poveikis augalų derliui ir dirvožemio cheminėms savybėms įvairios genezės dirvožemiuose yra panašus, bet turi ir savo ypatumų. LŽI Perlojos bandymų stoties automorfiniame smėlžemyje ( $J_1^V$ ), kuriame intensyviai vyksta cheminių elementų išplovimas, vidutinės mėšlo normos ( $60 \text{ t ha}^{-1}$  kas 5 metai) neturėjo teigiamos įtakos dirvožemio reakcijai ir sorbuotų bazių sumai /Bajorūnienė, Simanauskytė, 1996/. Panašūs rezultatai buvo gauti ir LŽI Vokės filiale automorfiniame smėlžemyje. Įterpus į dirvožemį per rotaciją  $42\text{-}84 \text{ t ha}^{-1}$  mėšlo, dirvožemis nerūgštėjo, sorbuotų bazių kiekis kito nedaug. Tuo tarpu didelių mėšlo normų ( $126\text{-}252 \text{ t ha}^{-1}$  per rotaciją) poveikis buvo žymus:  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  padidėjo vidutiniškai 0,9 vieneto, sorbuotų bazių –  $36\text{-}43 \text{ mekv. kg}^{-1}$  dirvožemio /Greimas ir kt., 1996/. Tačiau neutraloko rūgštumo sunkaus priemolio dirvožemio  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ , veikiamas mėšlo, iš esmės nekinta. Tokie dirvožemiai pasižymi dideliu buferiškumu ir įterpiamas su mėšlu katijonų kiekis yra nepakankamas, kad dar labiau neutralizuotų jų reakciją. LŽI Joniškėlio bandymų stoties duomenimis, tręšiant sėjomainoje  $40\text{-}80 \text{ t ha}^{-1}$  mėšlo, 27-aisiais tyrimų metais dirvožemio  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  iš esmės buvo nepakitusi /Bagdonienė ir kt., 1998/. Mėšle yra visi pagrindiniai maisto elementai, tačiau jų kiekiai nėra pakankami, kad optimaliai tenkintų augalų poreikius. Norint užtikrinti palankiausia augalų mitybos režimą, reikalingas ir mineralinis tręšimas. Naudojant mišrią tręšimo sistemą, organinėse trąšose esančios huminės medžiagos, turėdamos aukštą buferingumą ir sorbcinį imlumą, sušvelnina dirvožemio tirpalo reakcijos pokyčius, sumažina druskų koncentraciją jame ir taip apsaugo jautrius augalus nuo nepalankių veiksnių /Mineev, Rempė, 1990/. Todėl dauguma tyrėjų yra tos nuomonės, kad sėjomainos augalams geriausia taikyti organinį - mineralinį tręšimą. Mėšlas kartu su fosforo trąšomis mažina fosforo retrogradacijos procesus /Tulin, Stavrova, 1992; Kurniševa ir kt., 1996; Greimas, 2000/. Rusijoje organinių trąšų institute atliktų daugiamečių tyrimų duomenimis, tręšiant kasmet  $10 \text{ t ha}^{-1}$  mėšlo + NPK, palaikomas stabilus humuso kiekis dirvožemyje  $0,75\text{-}1,5 \%$ , o padvigubinus mėšlo kiekį, humuso lygis stabilizuojasi apie  $2,4 \%$  /Žukov, Sorokina, 1998/. Latvijoje, Čekijoje moksliniais tyrimais nustatyta, kad geriausius rezultatus duoda mėšlo, mineralinių trąšų ir kalkinimo derinimas /Kuzmin, 1990; Vaneka ir kt., 1997/. LŽI Vėžaičių filialo duomenimis, sistemingai kasmet tręšiant mineralinėmis trąšomis, mėšlo fone pagerėjo nepasotintųjų baltšvažemių agrocheminės savybės, padidėjo humusingumas, sumažėjo mainų ir hidrolizinis rūgštumai, padidėjo sorbuotų bazių suma /Čiuberkienė, 1997/. LŽI Perlojos bandymų stoties ir Vokės filialo duomenimis, taip pat sistemingai tręšiant didelėmis mėšlo normomis automorfinį smėlžemį ( $J_1^V$ ), jame pagausėjo organinės medžiagos /Bajorūnienė, Simanauskytė, 1996; Greimas ir kt., 1996/. LŽI Dūkšto bandymų stoties duomenimis, priemolio vidutiniškai eroduotame automorfiniame išplautžemyje ( $J^V$ ) humuso sukauptimui turėjo teigiamą įtaką ne tik didelės, bet ir mažesnės mėšlo normos /Bundinienė, 1996/. Teigiama mėšlo įtaka humuso padidėjimui nustatyta ir LŽI Joniškėlio bandymų stotyje sunkaus priemolio pusiau hidromorfiniame rudžemyje ( $\text{VG}_1$ ) /Bagdonienė ir kt., 1998/. Lietuvos žemės ūkio universiteto Bandymų stotyje karbonatingame sekliai glėjiškame išplautžemyje dviejų ilgamečių tyrimų (IX rotacija) duomenimis nustatyta, kad žemės ūkio augalus tręšiant mineralinėmis ir organinėmis trąšomis bei jų deriniais didėjo jų derlius ir išplautžemio biologinis aktyvumas, tačiau didelio skirtumo tarp šių bandymų nepastebėta /Grigaliūnienė ir kt., 2003/.

Vakarų Lietuvoje mėšlo normų tyrimai žemės ūkio augalams pradėti 1959 m. Samališkės bandymų stotyje. Nustatyta, kad per pirmąsias tris rotacijas kalkinimas buvo veiksmingesnė labai rūgščių nepasotintųjų baltšvažemių ( $J_{In}$ ) gerinimo priemonė, negu

gausus tręšimas mėšlu. Ketvirtoje ir penktoje rotacijose sistemingas gausus ( $120 \text{ t ha}^{-1}$ ) tręšimas mėšlu tapo panašaus veiksmingumo kaip ir kalkinimas /Plesevičienė ir kt., 1997/.

Straipsnyje pateiktas šeštojoje rotacijoje mėšlo poveikis dirvožemio armens cheminėms savybėms, sėjomainos augalams bei piktžolėtumui.

### Tyrimų sąlygos ir metodai

*Bandymų įrengimo vieta ir dirvožemis.* Du lauko bandymai įrengti greta vienas kito – vienas – kalkintame, antras – nekalkintame nepasotintame balkšvažemyje JIn (*Dystric Albeluvisols* ABd). Granulimetrinė sudėtis – lengvas priemolis. Schema abiem bandymams vienoda: 1. Netręšta mėšlu. 2.  $20 \text{ t ha}^{-1}$ . 3.  $40 \text{ t ha}^{-1}$ . 4.  $80 \text{ t ha}^{-1}$ . 5.  $120 \text{ t ha}^{-1}$  mėšlo per sėjomainos rotaciją. Sėjomainoje augalų kaita tokia: 1) žieminiai kviečiai, 2) vasariniai miežiai, 3) avižos, 4) pašariniai runkeliai, 5) vasariniai miežiai + išėlis, 6) I naudojimų metų daugiametės žolės, 7) II naudojimų metų daugiametės žolės. Bandymas, kuris įrengtas pakalkintame dirvožemyje, po kiekvienos rotacijos kalkinamas pakartotinai dulkiomis klintmilčiais I norma pagal tuo metu esantį hidrolizinį rūgštumą. Schemoje nurodyti mėšlo kiekiai lygiomis normos dalimis ( $10, 20, 40$  ir  $60 \text{ t ha}^{-1}$ ) įterpti du kartus rotacijoje: žieminiams kviečiams ir pašariniams runkeliams. Naudotas galvijų kraikinis mėšlas. Jo cheminė sudėtis: sausųjų medžiagų  $21,3\text{--}36,4 \%$ , bendrojo azoto  $0,20\text{--}0,41 \%$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$   $0,18\text{--}0,23 \%$ ,  $\text{K}_2\text{O}$   $1,10\text{--}1,22 \%$ . Mineralinėmis trąšomis abiejų bandymų augalai tręšti vienodai (foninis tręšimas). Mineralinių trąšų normos:  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$  – javams,  $\text{N}_{120}\text{P}_{90}\text{K}_{150}$  – pašariniams runkeliams,  $\text{N}_{40}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$  – miežiams su išėliu,  $\text{P}_{60}\text{K}_{90}$  – I n.m. daugiametėms žolėms,  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$  – II n.m. daugiametėms žolėms.

Kontrolinių laukelių dirvožemio agrocheminių savybių rodikliai po penktos rotacijos pateikti 1 lentelėje. Nekalkintas dirvožemis labai rūgštus –  $\text{pH}_{\text{KCl}}$   $4,3$ , mažo bazinumo, didelio hidrolizinio rūgštumo, turintis daug judriojo aliuminio. Kalkintas dirvožemis rūgštokas –  $\text{pH}_{\text{KCl}}$   $5,6$ , vidutiniškai pasotintas bazėmis, turintis daug judriojo Al. Abiejų bandymų dirvožemis buvo vidutinio fosforingumo ir kalingumo.

*Analizių metodai.* Dirvožemio cheminių savybių rodikliams nustatyti kasmet, nuėmus derlių, imti jungtiniai dirvožemio bandiniai iš  $0\text{--}20 \text{ cm}$  sluoksnio. Dirvožemio analizės atliktos šiais metodais:  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  – potenciometriiniu, hidrolizinis rūgštumas – Kappeno, mainų rūgštumas ir judrusis Al – Sokolovo, sorbuotų bazių suma – Kappeno-Hilkovico, judrieji  $\text{P}_2\text{O}_5$  ir  $\text{K}_2\text{O}$  – Egnerio-Rimo-Domingo (A-L), bendrasis azotas – Kjeldalio. Derlių nuimant sudaryti augalinės (pagrindinės bei šalutinės) produkcijos jungtiniai bandiniai. Augalų bendrasis azotas nustatytas – Kjeldalio metodu, bendrasis fosforas – vanadato – molibdatiniu metodu, bendrasis kalis – liepsnos fotometru. Sėjomainos augalų pagrindinės ir šalutinės produkcijos derlius pasvertas ir perskaičiuotas į  $\text{t ha}^{-1}$  (grūdai  $15 \%$  drėgnumo ir  $100 \%$  švarumo), šiaudai ir daugiametės žolės – sausosiomis medžiagomis; pašarinių runkelių šakniavaisiai ir lapai – natūralaus drėgnumo.

Skaičiuotas augalų maisto medžiagų ūkinis balansas dirvožemyje, tai yra apskaičiuotas skirtumas tarp įterptų NPK elementų kiekio ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) su mineralinėmis trąšomis bei mėšlu ir sukaupto augalinėje produkcijoje NPK elementų kiekio ( $\text{kg ha}^{-1}$ ).

Pasėlių piktžolėtumas nustatytas kiekvieno laukelio keturiose pastoviose vietose po  $0,25 \text{ m}^2$  ploteliuose. Kai pasėliai buvo purškiami herbicidais, tos vietos buvo uždengtos polietileno plėvele. Augalų vegetacijos pradžioje javuose piktžolės skaičiuotos rūšimis krūmijimosi tarpsnio pabaigoje, runkeliuose – prieš ravėjimą. Prieš derliaus nuėmimą piktžolės išrautos, nustatyta orasausė masė, rūšinė sudėtis.

Dirvožemio agrocheminių rodiklių, augalų pagrindinės ir šalutinės produkcijos derliaus bei piktžolių duomenys įvertinti dispersine analize, naudojant programą ANOVA /Dospechov, 1985; Tarakanovas, 1999/. Rotacijos dirvožemio agrocheminių rodiklių disper-

sinei analizei metai imti už pakartojimus. Piktžolių kiekio duomenys transformuoti pagal formulę  $\sqrt{x+1}$ .

**1 lentelė.** Dirvožemio agrocheminių savybių rodikliai po penktos rotacijos

**Table 1.** Soil agrochemical characteristics after the fifth rotation

Vėžaičiai, 1995 m.

Dirvožemio agrocheminiai rodikliai <i>Soil agrochemical indicators</i>	Nekalkinta <i>Unlimed</i>	Kalkinta 1 n. <i>Limed 1 rate</i>
Rūgštumas (pH <sub>KCl</sub> ) / <i>Soil acidity (pH<sub>KCl</sub>)</i>	4,2	5,6
Mainų dirvožemio rūgštumas mekv. kg <sup>-1</sup> <i>Exchangeable soil acidity meq kg<sup>-1</sup></i>	13,3	0,6
Hidrolizinis dirvožemio rūgštumas mekv. kg <sup>-1</sup> <i>Hydrolytic soil acidity meq kg<sup>-1</sup></i>	57	18
Sorbuotų bazių suma mekv. kg <sup>-1</sup> <i>Total absorbed bases meq kg<sup>-1</sup></i>	15	84
Bazių pasotinimo laipsnis % / <i>Degree of base saturation %</i>	21	82
Judrusis Al mg kg <sup>-1</sup> / <i>Mobile Al mg kg<sup>-1</sup></i>	115	2,4
Judrusis P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg kg <sup>-1</sup> / <i>Mobile P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg kg<sup>-1</sup></i>	152	146
Judrusis K <sub>2</sub> O mg kg <sup>-1</sup> / <i>Mobile K<sub>2</sub>O mg kg<sup>-1</sup></i>	195	184

Straipsnyje naudoti sutartiniai ženklai: \* – duomenys patikimi, esant 95 % tikimybės lygiui, \*\* – 99 % tikimybės lygiui.

### Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

**Dirvožemio agrocheminės savybės.** Sistemingas tręšimas mėšlu turėjo esminę įtaką dirvožemio agrocheminių rodiklių kitimui šeštojoje rotacijoje (2 lentelė). Tręšiant didėjančiomis mėšlo normomis, pH<sub>KCl</sub> rodiklis nekalkintame dirvožemyje turėjo tendenciją didėti nuo 4,1 iki 4,2-4,4, kalkintame – nuo 5,8 iki 5,9-6,1. Nekalkintame dirvožemyje nuo visų mėšlo normų mainų rūgštumas sumažėjo nuo 13 iki 10,4-3,6 mekv. kg<sup>-1</sup>. Kalkintame dirvožemyje jo kiekis buvo minimalus – 0,5-0,6 mekv. kg<sup>-1</sup>. Tačiau, nagrinėjant kasmetinius duomenis pastebėta, kad, įterpus antrąją dalį mėšlo kalkintame dirvožemyje, mainų rūgštumas tais metais visai išnyko, net nuo mažiausio įterpto mėšlo kiekio – 10 t ha<sup>-1</sup>.

Nekalkintame dirvožemyje nuo didžiųjų (80 t ha<sup>-1</sup> ir 120 t ha<sup>-1</sup>) mėšlo normų labiausiai sumažėjo hidrolizinis rūgštumas iki 47,7 ir 44,4 mekv. kg<sup>-1</sup>. Kalkintame dirvožemyje jis varijavo nuo 15,3 iki 18 mekv. kg<sup>-1</sup>. Įterpus didžiąsias mėšlo normas, nekalkintame dirvožemyje labiausiai padidėjo sorbuotų bazių suma (iki 35,3 ir 44,3 mekv. kg<sup>-1</sup>). Pakalkintame dirvožemyje vien nuo kalkinimo sorbuotų bazių buvo vidutiniškai 90,4 mekv. kg<sup>-1</sup>. Taip pat kaip ir rūgščiame dirvožemyje didžiausios mėšlo normos sorbuotų bazių sumą padidino 16 % ir 24 %. Tais metais, kai buvo įterpta antroji pusė mėšlo, sorbuotų bazių suma turėjo tendenciją didėti ir nekalkintame, ir kalkintame dirvožemyje. Bazėmis pasotinimo laipsnis nuo mėšlo normų nuosekliai didėjo ir nekalkintame dirvožemyje. Nors ir nustatytas esminis bazių pasotinimo laipsnio padidėjimas nuo 80 ir 120 t ha<sup>-1</sup> mėšlo, tačiau dirvožemis buvo nepakankamai pasotintas bazėmis. Pakalkintas dirvožemis ir netręšiant mėšlu buvo vidutiniškai pasotintas bazėmis (86,5 %), o įterpus 120 t ha<sup>-1</sup> mėšlo – pasotintas bazėmis (94,6 %).

**2 lentelė.** Mėšlo įtaka dirvožemio agrocheminiams savybėms  
**Table 2.** Effect of manure on agrochemical properties of soil  
 Vėžaičiai, 1996-2002 m.

Mėšlo norma t ha <sup>-1</sup> per rotaciją Manure rate t ha <sup>-1</sup> per rotation	pH <sub>KCl</sub>	Mainių dirvožemio rūgštumas mekv. kg <sup>-1</sup> Exchange- able soil acidity meq kg <sup>-1</sup>	Hidrolizinis dirvožemio rūgštumas mekv. kg <sup>-1</sup> Hydrolytic soil acidity meq kg <sup>-1</sup>	Sorbuotų bazių suma mekv. kg <sup>-1</sup> Total absorbed bases meq kg <sup>-1</sup>	Bazių pasoti- nimo laipsnis % Degree of base saturation %	Judrusis Al mg kg <sup>-1</sup> Mobile Al mg kg <sup>-1</sup>	Judrusis P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg kg <sup>-1</sup> Mobile P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg kg <sup>-1</sup>	Judrusis K <sub>2</sub> O mg kg <sup>-1</sup> Mobile K <sub>2</sub> O mg kg <sup>-1</sup>
Nekalkinta / Unlimed								
0	4,1	13,0	53,1	25,5	31,1	117,8	163	245
20	4,2**	10,4*	53,2	27,7	32,4	91,2**	169	249
40	4,2**	8,1**	51,7	25,2	32,6	69,2**	166	252
80	4,3**	6,0**	47,7*	35,3*	42,4**	48,3**	188**	276**
120	4,4**	3,6**	44,4**	44,3**	49,4**	26,8**	211**	299**
R <sub>05</sub> LSD <sub>05</sub>	0,09	2,57	4,19	7,58	6,73	16,58	10,4	18,2
Kalkinta 1 n. / Limed 1 rate								
0	5,8	0,6	17,1	90,4	86,5	1,5	150	196
20	5,9	0,6	18,0	93,7	86,3	1,7	160	216*
40	5,9	0,6	17,3	91,2	87,6	1,8	193**	251**
80	6,0**	0,6	17,2	105**	89,9	1,3	227**	294**
120	6,1**	0,5	15,3	112**	94,6**	1,0	239**	319**
R <sub>05</sub> LSD <sub>05</sub>	0,13	0,13	1,84	8,21	5,37	0,98	11,3	17,4

Rūgščiame dirvožemyje tręšiant mėšlu labai pagerėja augalų augimo sąlygos, nes mėšle esantis Ca ir Mg suriša mainių aliuminį /Mineev, Rempe, 1990/. Mėšlo normų didinimas nekalkintame dirvožemyje turėjo esminę įtaką dirvožemyje judriojo Al sumažėjimui. Netręšiant mėšlu, judriojo Al buvo 117,8 mg kg<sup>-1</sup>, o įterpus 120 t ha<sup>-1</sup>, sumažėjo iki 26,8 mg kg<sup>-1</sup>, arba 4,4 karto. Kalkintame dirvožemyje judriojo Al buvo labai mažai – tik 1,5 mg kg<sup>-1</sup> ir mėšlas jam nebeturėjo reikšmingos įtakos. Įterpus antrąją dalį mėšlo, kalkintame dirvožemyje judriojo Al dvejus metus iš eilės visai nerasta, o nekalkintame turėjo tendenciją sumažėti. Koreliacinė regresinė analizė rodo, kad nekalkintame dirvožemyje mėšlo normų didinimas turėjo įtakos šiems agrocheminiams rodikliams: pH<sub>KCl</sub>, mainių bei hidroliziniam rūgštumui, judriajam Al, sorbuotų bazių sumai, bazių pasotinimo laipsniui (3 lentelė). Koreliacinis santykis mėšlo normų su hidroliziniu ir mainių rūgštumu bei judriuoju Al kito nuo silpnos (η = 0,44\*\*) iki stipraus (η = 0,89\*\*). Tarp mėšlo normų ir sorbuotų bazių sumos bei bazėmis pasotinimo laipsnio nustatyta tiesinė tiesioginė vidutinio stiprumo koreliacinė priklausomybė (r = 0,60\*\*, r = 0,65\*\*). Kalkintame dirvožemyje šios priklausomybės buvo silpnos, arba visai jų nebuvo, išskyrus tai, kad tarp mėšlo normų ir sorbuotų bazių sumos nustatytas vidutinio stiprumo koreliacinis santykis (η = 0,47\*\*).

**3 lentelė.** Dirvožemio agrocheminių rodiklių (y) priklausomumas nuo mėšlo normų (x)  
**Table 3.** Soil agrochemical indicators (y) in relation to the rate of manure (x)  
 Vėžaičiai, 1996-2002 m.

Dirvožemio agrocheminiai rodikliai <i>Soil agrochemical indicators</i>	Regresijos lygtis <i>Equation of regression</i>	r arba η ir tikimybė % <i>r or η pro- bability %</i>
<i>Nekalkinta / Unlimed</i>		
pH <sub>KCl</sub>	$y = 4,0961 + 0,0194x$	0,45**
Mainų dirvožemio rūgštumas mekv. kg <sup>-1</sup> <i>Exchangeable soil acidity meq kg<sup>-1</sup></i>	$y = 12,761 - 0,8494x + 0,0188x^2$	0,82**
Hidrolizinis dirvožemio rūgštumas mekv. kg <sup>-1</sup> <i>Hydrolytic soil acidity meq kg<sup>-1</sup></i>	$y = 54,667 - 0,5347x - 0,1004x^2$	0,44**
Sorbuotų bazių suma mekv. kg <sup>-1</sup> <i>Total absorbed bases meq kg<sup>-1</sup></i>	$y = 23,24 + 1,1267x$	0,60**
Bazėmis pasotinimo laipsnis % <i>Degree of base saturation %</i>	$y = 29,163 + 1,1336x$	0,65**
Judrusis Al mg kg <sup>-1</sup> / <i>Mobile Al mg kg<sup>-1</sup></i>	$y = 115,88 - 8,7282x + 0,211x^2$	0,89**
Judrusis P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg kg <sup>-1</sup> / <i>Mobile P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg kg<sup>-1</sup></i>	$y = 162,22 + 2,539x$	0,47**
Judrusis K <sub>2</sub> O mg kg <sup>-1</sup> / <i>Mobile K<sub>2</sub>O mg kg<sup>-1</sup></i>	$y = 244,34 + 1,213x + 0,119x^2$	0,65**
Humusas % / <i>Humus %</i>	$y = 1,9113 + 0,0181x$	0,24; 76 %
<i>Kalkinta 1 n. / Limed 1 rate</i>		
pH <sub>KCl</sub>	$y = 5,791 + 0,01973x$	0,37*
Mainų dirvožemio rūgštumas mekv. kg <sup>-1</sup> <i>Exchangeable soil acidity meq kg<sup>-1</sup></i>	$y = 0,5941 - 0,0019x$	0,04; 16 %
Hidrolizinis dirvožemio rūgštumas mekv. kg <sup>-1</sup> <i>Hydrolytic soil acidity meq kg<sup>-1</sup></i>	$y = 17,829 - 0,1136x$	0,23; 80 %
Sorbuotų bazių suma mekv. kg <sup>-1</sup> <i>Total absorbed bases meq kg<sup>-1</sup></i>	$y = 90,146 + 0,5832x + 0,0439x^2$	0,47**
Bazėmis pasotinimo laipsnis % <i>Degree of base saturation %</i>	$y = 85,409 + 0,4821x$	0,23; 83 %
Judrusis Al mg kg <sup>-1</sup> / <i>Mobile Al mg kg<sup>-1</sup></i>	$y = 1,7062 - 0,0343x$	0,13; 57 %
Judrusis P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg kg <sup>-1</sup> / <i>Mobile P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg kg<sup>-1</sup></i>	$y = 147,42 + 9,246x - 0,2223x^2$	0,84**
Judrusis K <sub>2</sub> O mg kg <sup>-1</sup> / <i>Mobile K<sub>2</sub>O mg kg<sup>-1</sup></i>	$y = 191,87 + 11,263x - 0,2206x^2$	0,88**
Humusas % / <i>Humus %</i>	$y = 1,8666 + 0,03x$	0,49**

Judriojo P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> esminis padidėjimas nekalkintame dirvožemyje nustatytas nuo mėšlo 80 t ha<sup>-1</sup> ir 120 t ha<sup>-1</sup>, o kalkintame – nuo visų mėšlo normų, tik išskyrus mažąją 20 t ha<sup>-1</sup>. Trešiant vidutinėmis metinėmis mėšlo normomis 2,9, 5,7, 11,4 ir 17,1 t ha<sup>-1</sup> nekalkintame dirvožemyje nuo vienos mėšlo tonos judriojo fosforo pagausėjo 2,1, 0,5, 2,2, 2,8 mg kg<sup>-1</sup>, o kalkintame atitinkamai – 3,4, 7,5, 6,8, 5,2 mg kg<sup>-1</sup>. Koreliacinė regresinė analizė rodo, kad tarp mėšlo normų ir judriojo P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> nustatytas stiprus koreliacinis santykis (η = 0,84\*\*) kalkintame dirvožemyje bei tiesinė tiesioginė vidutinio stiprumo koreliacinė priklausomybė (r = 0,47\*\*) – nekalkintame. Judriojo kalio, kaip ir fosforo, iš esmės padidėjo nekalkintame dirvožemyje nuo didžiųjų mėšlo normų, o kalkintame – nuo visų normų. Skaičiuojant pagal

įterptas vidutinės metinės mėšlo normos, judriojo K<sub>2</sub>O kiekis nuo vienos mėšlo tonos nekalkintame dirvožemyje padidėjo 0,6, 0,8, 2,7, 3,2 mg kg<sup>-1</sup>, o kalkintame atitinkamai – 6,9, 9,6, 8,6, 7,2 mg kg<sup>-1</sup>. Todėl tarp mėšlo normų ir judriojo kalio nustatytas stiprus koreliacinis santykis ( $\eta = 0,88^{**}$ ) kalkintame dirvožemyje ir vidutinio stiprumo ( $\eta = 0,65^{**}$ ) – nekalkintame. Humusas, atsižvelgiant į įterptas mėšlo normas, kito tiesine priklausomybe: kalkintame dirvožemyje nustatytas silpnas ryšys  $r = 0,49^{**}$ , o nekalkintame – labai silpnas  $r = 0,24$ . Koreliacinis koeficientas statistiškai patikimas buvo gautas esant tik 76 % tikimybės lygiui.

**Apykaitos energija.** Įvertinant skirtingų mėšlo normų poveikį šeštos rotacijos augalų išaugintai produkcijai, apskaičiuota augalų sukaupta bendra ir vidutinė apykaitos energija (AE) (4 lentelė). Nekalkintame dirvožemyje nuo didžiausių 80 t ha<sup>-1</sup> ir 120 t ha<sup>-1</sup> mėšlo normų, rotacijos augalai apykaitos energijos sukaupė 2,3-2,4, o nuo mažesnių mėšlo normų tik – 1,2-1,7 karto daugiau, nei nemėšluojant. Kalkintame dirvožemyje užaugintuose augaluose apykaitos energijos nuo 20 t ha<sup>-1</sup> ir 40 t ha<sup>-1</sup> mėšlo sukaupta 25-26 %, o nuo 80 t ha<sup>-1</sup> ir 120 t ha<sup>-1</sup> – 41-54 % daugiau, nei netręšiant mėšlu. Šiame fone apykaitos energijai sukaupti daugiausia reikšmės turėjo kalkinimas. Per rotaciją sukauptas bendras apykaitos energijos kiekis kalkintame dirvožemyje yra 1,2-2 kartus didesnis už sukaupą AE kiekį nekalkintame. Vidutinis metinis apykaitos energijos kiekis, didinant mėšlo normas nuo 20 t ha<sup>-1</sup> iki 120 t ha<sup>-1</sup>, nekalkintame dirvožemyje didėjo nuo 4,8 iki 26,3 GJ ha<sup>-1</sup>, kalkintame – nuo 10,1 iki 21,6 GJ ha<sup>-1</sup>.

**4 lentelė.** Mėšlo įtaka sėjomainos augalų sukauptai apykaitos energijai

**Table 4.** The effect of manure on metabolizable energy accumulated by the crop rotation plants

Vėžaičiai, 1996-2002 m.

Mėšlo norma per rotaciją t ha <sup>-1</sup> <i>Manure rate t ha<sup>-1</sup> per rotation</i>	Apykaitos energija GJ ha <sup>-1</sup> / <i>Metabolizable energy GJ ha<sup>-1</sup></i>			
	bendra per rotaciją sukaupta <i>total accumulated per rotation</i>		vidutinė metinė <i>average annual</i>	
	Nekalkinta <i>Unlimed</i>	Kalkinta 1 norma <i>Limed 1 rate</i>	Nekalkinta <i>Unlimed</i>	Kalkinta 1 norma <i>Limed 1 rate</i>
0	132,4	282,4	18,9	40,3
20	165,8*	353,0*	23,7	50,4**
40	229,2**	355,3*	32,7**	50,8**
80	304,3**	399,3**	43,5**	57,0**
120	316,7**	433,5**	45,2**	61,9**
R <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	27,06	51,71	8,98	6,25

Rotacijoje nustatyta, kad sistemingai tręšiant mėšlu ne tik 120 t ha<sup>-1</sup>, bet ir 80 t ha<sup>-1</sup> veikė panašiai kaip kalkinimas 1 n. pagal hidrolizinį rūgštumą.

**Sėjomainos augalų maisto medžiagų balansas dirvožemyje.** Pateikiamas ūkinis balansas, įvertinantis maisto medžiagų patekimą per rotaciją su mėšlu ir mineralinėmis trąšomis bei nuostolius dėl susikaupimo augalinėje produkcijoje, pašalinus iš dirvožemio su derliumi (5 lentelė).

Nekalkintame dirvožemyje azoto, fosforo ir kalio gautas teigiamas balansas. Maitinamųjų NPK elementų su mineralinėmis trąšomis ir mėšlu į dirvožemį įterpta daugiau negu

sukaupta derliuje. Azoto didžiausias teigiamas ( $246,3 \text{ kg ha}^{-1}$ ) balansas gautas nuo didžiausios ( $120 \text{ t ha}^{-1}$ ) mėšlo normos, o mažiausias, bet taip pat teigiamas – nuo mėšlo  $80 \text{ t ha}^{-1}$  normos. Fosforo balansas visais atvejais buvo teigiamas. Jis mažėjo, didėjant įterpiamo mėšlo ( $\text{t ha}^{-1}$ ) kiekiui. Didžiausias teigiamas ( $338,7$  ir  $339,8 \text{ kg ha}^{-1}$ ) fosforo balansas gautas be mėšlo ir įterpus  $20 \text{ t ha}^{-1}$  mėšlo, o mažiausias taip pat teigiamas ( $300,9 \text{ kg ha}^{-1}$ ) gautas nuo  $80 \text{ t ha}^{-1}$  mėšlo. Teigiamas fosforo balansas buvo vien nuo mineralinių trąšų, nes mėšle jo buvo nedidelis kiekis – vidutiniškai  $0,21 \%$ . Kalio balansas visais atvejais taip pat buvo teigiamas. Įtakos tam turėjo ne tik mineralinės trąšos, bet ir mėšle esantis didesnis jo kiekis –  $1,16 \%$ , palyginus su fosforu. Kalio balansas kito panašiai kaip ir fosforo.

**5 lentelė.** Mėšlo įtaka maisto medžiagų balansui  $\text{kg ha}^{-1}$

**Table 5.** The influence of manure on the balance of nutrients  $\text{kg ha}^{-1}$

Vėžaičiai, 1996-2002 m.

Mėšlo norma per rotaciją $\text{t ha}^{-1}$	Įterpta $\text{kg ha}^{-1}$ / Incorporated $\text{kg ha}^{-1}$						Sukaupta derliuje $\text{kg ha}^{-1}$			Balansas $\text{kg ha}^{-1}$		
	su mineralinėmis trąšomis / with mineral fertilizers			su mėšlu with manure			Accumulated in the yield $\text{kg ha}^{-1}$			Balance $\text{kg ha}^{-1}$		
Manure rate $\text{t ha}^{-1}$ per rotation	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	Nekalkinta / Unlimed											
0	340,0	390,0	510,0	0	0	0	141,7	51,3	204,4	+198,3	+338,7	+305,6
20	340,0	390,0	510,0	61,0	11,4	67,8	184,5	61,6	262,6	+216,5	+339,8	+315,2
40	340,0	390,0	510,0	122,0	22,9	135,7	239,3	87,3	426,8	+222,7	+305,6	+218,9
80	340,0	390,0	510,0	244,0	45,8	271,4	401,0	134,9	568,6	+183,0	+300,9	+212,8
120	340,0	390,0	510,0	366,0	68,7	407,0	459,7	147,0	664,1	+246,3	+311,7	+252,9
	Kalkinta / Limed 1 rate											
0	340,0	390,0	510,0	0	0	0	394,1	134,2	547,4	-54,1	+255,8	-37,4
20	340,0	390,0	510,0	61,0	11,4	67,8	512,0	161,0	774,6	-111,0	+240,4	-196,8
40	340,0	390,0	510,0	122,0	22,9	135,7	514,9	181,8	775,4	-52,9	+231,1	-129,7
80	340,0	390,0	510,0	244,0	45,8	271,4	527,9	196,9	898,2	+56,1	+238,9	-116,8
120	340,0	390,0	510,0	366,0	68,7	407,0	610,5	225,6	945,8	+95,5	+233,1	-29,0

Kalkintame, skirtingai negu nekalkintame, dirvožemyje ne visais atvejais gautas teigiamas NPK balansas. Todėl, kad augaluose, išaugintuose pakalkintame dirvožemyje, sukaupta azoto  $1,6$ , fosforo ir kalio –  $1,7$  karto daugiau, nei nekalkintame. Kalkintame dirvožemyje teigiamas azoto balansas gautas tik nuo didžiausių ( $80$  ir  $120 \text{ t ha}^{-1}$ ) mėšlo normų, o didžiausias neigiamas – įterpus  $20 \text{ t ha}^{-1}$  mėšlo. Paaiškinti galima tuo, kad augalinėje produkcijoje nuo skirtingų mėšlo  $20$ ,  $40$  ir  $80 \text{ t ha}^{-1}$  normų sukauptas panašus N kiekis ( $512$ ,  $514,9$  ir  $527,9 \text{ kg ha}^{-1}$ ), o su mėšlu į dirvožemį N pateko skirtingas kiekis – atitinkamai  $61$ ,  $122$  ir  $244 \text{ kg ha}^{-1}$ . Kalkintame, taip pat kaip ir nekalkintame, dirvožemyje fosforo

balansas visais atvejais gautas teigiamas ir didžiausią įtaką darė mineralinės trąšos. Kalio balansas gautas visais atvejais neigiamas. Mažiausias neigiamas (-29 kg ha<sup>-1</sup>) kalio balansas gautas įterpus 120 t ha<sup>-1</sup> mėšlo per rotaciją.

**Piktžolėtumas.** Įvairios mėšlo normos turėjo nevienodą įtaką sėjomainos pasėlių piktžolėtumui rūgščiame ir kalkintame dirvožemiuose (6 lentelė).

**6 lentelė.** Mėšlo įtaka piktžolių skaičiui vnt. m<sup>-2</sup> nekalkinto ir pakalkinto dirvožemio pasėliuose

**Table 6.** The effect of manure on the number of weeds m<sup>-2</sup> on acid unlimed and limed soil before weed control

Vėžaičiai, 1996-2002 m.

Pasėliai, metai <i>Crop, year</i>	Mėšlo norma t ha <sup>-1</sup> / Rate of manure t ha <sup>-1</sup>				
	0	20	40	80	120
Nekalkinta / Unlimed					
Žieminiai kviečiai, 1996 / <i>Winter wheat, 1996</i>	88,3	89,3	77,0	49,8*	48,9*
Miežiai, 1997 / <i>Barely, 1997</i>	190,0	189,7	109,5*	80,8**	89,0**
Avižos, 1998 / <i>Oats, 1998</i>	340,3	285,3	246,9*	239,1*	244,4*
Pašariniai runkeliai, 1999 / <i>Fodder beet, 1999</i>	205,0	297,3*	309,0*	227,5	191,0
Miežiai, 2000 / <i>Barely, 2000</i>	59,0	82,9	87,8	89,5	74,4
I n.m. daugiametės žolės, 2001 <i>Perennial grasses 1st yr. of use, 2001</i>	79,5	68,6	89,3	68,1	56,2*
II n.m. daugiametės žolės, 2002 <i>Perennial grasses 2nd yr. of use, 2002</i>	88,8	62,0*	56,3*	38,7**	35,4**
7 metų vidurkis / <i>Mean of 7 years</i>	154,4	153,6	139,4	113,4*	105,6**
Kalkinta / Limed 1 rate					
Žieminiai kviečiai, 1996 / <i>Winter wheat, 1996</i>	46,0	43,3	43,6	46,1	47,6
Miežiai, 1997 / <i>Barely, 1997</i>	57,6	63,4	64,8	75,2*	61,9
Avižos, 1998 / <i>Oats, 1998</i>	122,1	114,4	112,4	124,0	119,4
Pašariniai runkeliai, 1999 / <i>Fodder beet, 1999</i>	70,9	71,1	83,4	100,2*	92,0
Miežiai, 2000 / <i>Barely, 2000</i>	56,3	45,1	51,0	42,2*	46,8
I n.m. daugiametės žolės, 2001 <i>Perennial grasses 1st yr. of use, 2001</i>	25,7	21,6	28,0	25,3	14,3*
II n.m. daugiametės žolės, 2002 <i>Perennial grasses 2nd yr. of use, 2002</i>	36,3	33,3	37,1	38,3	32,8
7 metų vidurkis / <i>Mean of 7 years</i>	59,3	56,0	60,0	64,5	59,2

Rūgščiam dirvožemyje pasėliai buvo 1,6-3,3 karto piktžolėtesni nei kalkintame, nes pasėliuose buvo žymiai daugiau dirvinių kežių, vienamečių klėstelių, smulkiųjų rūgštynių. Didinant mėšlo kiekį rotacijoje nuo 20 t ha<sup>-1</sup> iki 120 t ha<sup>-1</sup> beveik nuosekliai mažėjo pasėlių piktžolėtumas rūgščiam dirvožemyje (išskyrus miežius 2000 m.) dėl žymiai sumažėjusio dirvinių kežių, vienamečių klėstelių skaičiaus didesnėmis mėšlo normomis tręštuose laukeliuose. Mat gausiau tręštuose laukeliuose geriau augo kultūriniai augalai, o minėtos piktžolės yra jautrios kitų augalų konkurencijai /Tišler, 1971/. Vidutiniais duomenimis, esminis pasėlių piktžolėtumo sumažėjimas 26,6-31,6 % nustatytas tręštuose po 80 t ha<sup>-1</sup> ir 120 t ha<sup>-1</sup> mėšlo, o ryšys su mėšlo normomis – neigiamas stiprus ( $r = -0,66-0,95$ ). Piktžolių orasausė masė tuose pat laukeliuose sumažėjo 46,5-47,6 %, palyginus su mėšlu netręštais pasėliais.

Kalkintame dirvožemyje įvairiomis mėšlo normomis tręštuose laukeliuose pasėlių piktžolėtumas keitėsi nevienodai. Įvairių mėšlo normų poveikis neturėjo esminės įtakos piktžolių skaičiui žieminių kviečių, avižų ir antrų naudojimo metų daugiamečių žolių pasėliuose. Piktžolių skaičius padidėjo miežių (1997m.) ir pašarinių runkelių pasėliuose, kurie augo laukeliuose, tręštuose po 80 t ha<sup>-1</sup> ir 120 t ha<sup>-1</sup> mėšlo. Detalesnė analizė rodo, kad kalkintame dirvožemyje tokio nevienodo mėšlo poveikio pasėlių piktžolėtumui priežastis – tai žymus acidofilinių piktžolių skaičiaus sumažėjimas ir vienodas padidėjimas tokių nitrofilinių piktžolių, kaip baltųjų balandų, bekvapių šunramunių, daržinių žliūgių, taip pat dirvinių našlaičių, trikerčių žvaginių, dirvinių pienui, vienamečių miglių. Kalkintame dirvožemyje įvairios mėšlo normos neturėjo esminės įtakos piktžolių orasausei masei.

## Išvados

1. Ilgalaikis ir sistemingas tręšimas mėšlu turėjo esminę įtaką nekalkinto dirvožemio cheminių rodiklių pokyčiams. Sumažėjo mainų rūgštumas nuo 13,0 iki 10,4-3,6 mekv. kg<sup>-1</sup>, hidrolizinis rūgštumas – nuo 53,1 iki 47,7-44,4 mekv. kg<sup>-1</sup>, judrusis Al – nuo 117,8 iki 48,3-26,8 mg kg<sup>-1</sup>, padidėjo sorbuotų bazių suma nuo 25,5 iki 35,3-44,3 mekv. kg<sup>-1</sup>, bazių pasotinimo laipsnis – nuo 31,1 % iki 42,4-49,4 %, pH<sub>KCl</sub> – nuo 4,1 iki 4,3-4,4. Pakalkintame dirvožemyje tręšimas mėšlu šioms rūgštumo rodikliams įtakos beveik neturėjo, išskyrus pH<sub>KCl</sub> ir sorbuotų bazių sumą.

2. Judriųjų P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ir K<sub>2</sub>O iš esmės padidėjo nekalkintame dirvožemyje nuo mėšlo 80 t ha<sup>-1</sup> ir 120 t ha<sup>-1</sup>, o kalkintame – nuo visų mėšlo normų, tik išskyrus mažąją 20 t ha<sup>-1</sup>. Kalkintame dirvožemyje nustatytas stiprus koreliacinis santykis tarp mėšlo normų ir judriųjų P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ( $\eta = 0,84^{**}$ ) bei K<sub>2</sub>O ( $\eta = 0,88^{**}$ ). Nekalkintame dirvožemyje šis santykis gautas vidutinio stiprumo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  $\eta = 0,47^{**}$ , K<sub>2</sub>O  $\eta = 0,65^{**}$ ).

3. Nekalkintame dirvožemyje nuo didžiausių 80 ir 120 t ha<sup>-1</sup> mėšlo normų, rotacijos augalai apykaitos energijos sukaupė 2,3-2,4 karto daugiau, nei be mėšlo. Kalkintame dirvožemyje apykaitos energijos susikaupimui mėšlavimas turėjo mažesnę vaidmenį. Šioje rotacijoje nustatyta, kad sistemingai tręšiant mėšlu ne tik 120 t ha<sup>-1</sup>, bet ir 80 t ha<sup>-1</sup> buvo panašaus veiksmingumo kaip ir kalkinimas.

4. Nekalkintame dirvožemyje azoto, fosforo ir kalio gautas teigiamas balansas. Kalkintame dirvožemyje teigiamas azoto balansas gautas tik nuo didžiausių (80 ir 120 t ha<sup>-1</sup>) mėšlo normų. Fosforo balansas visais atvejais gautas teigiamas ir didžiausią įtaką darė mineralinės trąšos. Kalio balansas gautas visais atvejais neigiamas.

5. Rūgščiam nekalkintame dirvožemyje sėjomainos pasėlių piktžolėtumas, didinant mėšlo normą, nuosekliai mažėjo: įterpus 80 ir 120 t ha<sup>-1</sup> mėšlo, vidutiniais duomenimis, piktžolių skaičius sumažėjo 27-32 %, ( $r = -0,66-0,95$ ), o masė – 46-48 %, palyginus su netręštais mėšlu pasėliais.

5.1. Mažesni pasėlių piktžolėtumą lėmė žymus ir nuoseklus rūgščių reakciją mėgstančių piktžolių, t. y. dirvinių kežių, vienamečių klėstelių, smulkiųjų rūgštynių, svėrių skaičiaus sumažėjimas.

6. Kalkintame dirvožemyje, didinant mėšlo normą, piktžolių skaičius iš esmės padidėjo miežių (1997) ir pašarinių runkelių pasėliuose, kurių laukeliai buvo tręšti 80 t ha<sup>-1</sup> mėšlo, o 2000 m. miežių piktžolėtumas sumažėjo. Piktžolių orasausiai masei skirtingos mėšlo normos neturėjo esminės įtakos.

7. Kalkintame dirvožemyje, skirtingų mėšlo normų poveikyje sumažėjo dirvinių kežių, vienamečių klėstelių, svėrių, išnyko smulkiosios rūgštynės, o nuosekliai daugėjo baltųjų balandų, bekvapių šunramunių, trikerčių žvaginių, daržinių žliūgių dirvinių našlaičių, dirvinių pienių, o kai kuriuose pasėliuose – ir dirvinių usnių.

Gauta 2004 07 23

Pasirašyta spaudai 2005 02 21

## LITERATŪRA

1. Bagdonienė V., Arlauskienė E.A., Šlepetienė A. Mėšlo ir mineralinių trąšų efektyvumas sėjomainoje // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija, 1998, t.63, p.70-81

2. Bagdonienė V. Cukrinių runkelių tręšimas sėjomainoje sunkiame priemolyje // Cukrinių runkelių auginimo pasiekimai ir problemos Lietuvoje: mokslinės konferencijos pranešimai. - Rumokai, 1998, p.36-41

3. Bajorūnienė A., Simanauskytė E. Mėšlas, mineralinės ir kalkinės trąšos sėjomainoje // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Dotnuva -Akademija, 1996, t.55, p.132-141

4. Bundinienė O. Mėšlo normų efektyvumas žemės ūkio augalų derliui ir maisto medžiagų išplovimas kalvoto reljefo dirvoje // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI. - Dotnuva-Akademija, 1996, t.55. p.142-151

5. Christenson D.R., Butt M.B. Nitrogen mineralization as affected by cropping system // Communications in Soil Science and Plant Analysis. - 1997, vol.28, iss.13-14, p.1047-1057

6. Chriznikova N.P. Clay minerals in sody-podzolic soils of Russia and the problem of acidification. 16<sup>th</sup> World congress of soil science: summaries Symposium No. 24. - Le Corum, 1998, vol.1, p.457

7. Čiuberkienė D., Ežerinskas V. Agrocheminių rodiklių ir maisto medžiagų migracijos kitimai įvairiai kalkintame ir tręštame dirvožemyje // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija, 2000, t.71, p.32-48

8. Čiuberkienė D. Skirtingo tręšimo lygio poveikis įvairios reakcijos dirvožemio agrocheminėms savybėms / Dirvotyros ir agrochemijos pasiekimai ir uždaviniai reformos bei perėjimo į rinkos ekonomiką metu. - Kaunas, 1997, p.151-154

9. Čiuberkis S. Changes of Weed Flora Depending on Soil Reaction and Fertilization // Proceedings of the Second International Weed Control Congress. - Flakkebjerg, Denmark, 1996, vol.1, p.221-226

10. Čiuberkis S. Piktžolių ir jų sėklų plitimas sėjomainos laukuose // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Dotnuva-Akademija, 1995 t. 45, p. 3-10

11. Dospiechov B.A. Metodika polevogo opyta. - Moskva, 1985, s.265-315

12. Forcella F., Durgan B.R., Buhler D.D. Management of Weed Seedbanks // Proceedings of the Second International Weed Control Congress. - Flakkebjerg, Denmark, 1996, vol.1, p.21-26

13. Greimas G. Skirtingų sėjomainų tręšimo sistemų įtaka velėninio jaurinio priesmėlio dirvožemio agrocheminėms savybėms // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija, 2000, t.70, p.18-32*
14. Greimas G., Tripolskaja L., Arlauskienė E. Tręšimo sistemų įtaka sėjomainų produktyvumui ir velėninio jaurinio priesmėlio dirvožemio agrocheminėms bei biologinėms savybėms // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI. - Dotnuva-Akademija, 1996, t.52, p.3-28*
15. Grigaliūnienė K., Kučinskas J., Zakarauskaitė D. Dirvožemio biologinio aktyvumo ir sėjomainos produktyvumo pokyčiai nuo ilgalaikio tręšimo // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija, 2003, t.83, p.31-39*
16. Grigas A.P. Karpologiškieskie i karpobiologiškieskie issledovanija rastenij flory Litvy: avtoreferat doktorskoj dissertacii. - Moskva, 1992, s.1-36
17. Kurniševa N.A., Efremov V.F., Trofimova N.P. Značenie sistem udobrenija sevooborotov v regulirovaniji gumusnogo režima dernovo-podzolistoj počvy v uslovijach intensivnogo zemledelija // *Agrochimija. - 1996, No.12, s.10-16*
18. Kuzmin V.V. Kompleksnoe vlijanie dolomitovoj muki, navoza i mineral'nych udobrenij na plodorodie dernovo-podzolistoj suglinistoj počvy i urožajnost' polevogo sevooborota // *Udobrenie polevyh kul'tur v sisteme intensivnogo zemledelija. - Riga, 1990, s.83-93*
19. Lietuvos dirvožemiai: monografija / sudaryt. M. Eidukevičienė, V. Vasiliauskienė. - Vilnius: Lietuvos mokslas, 2001. - 1223 p.
20. Mažvila J., Vaičys M., Vaišvila Z. Skirtingais metodais nustatytų pagrindinių dirvožemio agrocheminių savybių palyginamieji tyrimai / *Žemės ūkio mokslai. - Vilnius, 2003, Nr.4, p.11-18*
21. Mažvila J., Adomaitis T., Eitminavičius L. Dirvožemio reakcijos kitimo įvairiuose Lietuvos dirvožemiuose tyrimai. Naujaisi agronomijos tyrimų rezultatai // *Konferencijos pranešimai. - Akademija, 2003, Nr.35, p.12-15*
22. Mineev V.G., Rempe E.Ch. Agrochimija, biologija i ekologija počvy. - Moskva, 1990, s.6-67
23. Monstvilaitė J. Piktžolės ir herbicidai. - Vilnius, 1986, p. 5-168.
24. Nebol'sin A.N., Nebol'sina Z.P. Izmenenie nekotorych svojstv počvennovo poglaščajuščevo kompleksa dernovo-podzolistoj legkosuglinistoj počvy pod vlijaniem izvestkovanija // *Agrochimija, 1997, No.10, s.5-12*
25. Plesevičienė A.K., Veitienė R., Lenkšaitė E., ir kt. Vidutiniškai pajaurėjusių velėninių jaurinių nekalkintų ir pakalkintų dirvožemių agrocheminių, fizikinių bei biologinių rodiklių pokyčiai sistemingai tręšiant mėšlu // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija, 1997, t.60, p.38-59*
26. Poulton P.R. The importance of long-term trials in understanding sustainable farming systems: the Rothamsted experience // *Australian Journal of Experimental Agriculture. - 1995, vol.35, p.825-834*
27. Simanavičienė O., Mažvila J., Ryliškienė E., ir kt. Skirtingais būdais apskaičiuotų NPK trąšų normų, mėšlo ir šiaudų veiksmingumo palyginimas sėjomainoje // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija, 2001, t.75, p.14-28*
28. Šil'nikov I.A., Udalova L.P., Akanova N.I., i dr. Éffektivnost' sočetanija izvestkovannyh i mineral'nych udobrenij pod zernovye kul'tury v dlitel'nom stacionarnom opyte // *Agrochimija. - 1997, No.4, s.34-39*
29. Tarakanovas P. Statistinių duomenų apdorojimo programų paketas „Selekcija”. - Vilnius, 1999. - 57 p.
30. Teit R. Organičeskoe veščestvo počvy: biologičeskieskie i ekologičeskieskie aspekty. - Moskva, 1991. - 400 s.
31. Tišler V. Sel'skochozjajstvennaja ekologija. - Moskva, 1971, s.174-193
32. Tripolskaja L. Agrocheminių priemonių naudojimo aspektai lengvos granulometrinės sudėties dirvožemiuose Pietryčių Lietuvoje // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija, 1999, t.66, p.27-35*

33. Tulin S.A., Stavrova N.T. Vlijanie vnesenija navoza i mineral'nykh udobrenij na produktivnost' kul'tur v zven'jach sevooborota na podzolistykh pesčanykh počv Bpjanskovo Posel'ja // Agrochimija. - 1992, No.11, s.80-85

34. Vanek V., Najmanova I., Petr J. et al. The effect of fertilisation and liming on pH of soils and crop yields // Rostlina Vyroba. - Prague, 1997, vol.43, p.269-274

35. Žukov A.I., Sorokina L.V. Režim gumusa v dernovo-podzolistoj supesčannoju počve i urožajnost' sel'skochozjajstvennykh kul'tur pri vnesenii organičeskich i mineral'nykh udobrenij // Agrochimija. - 1998, No.5, s.21-51

ISSN 1392-3196

Žemdirbystė. Mokslo darbai, 2005, 1, 89, 18-30

UDK 631.445:631.862

## **THE EFFECT OF MANURE RATES ON SOIL PROPERTIES AND PRODUCTIVITY OF AGROCENOSIS**

R. Repšienė, A.K. Pleševičienė, S. Čiuberkis

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

Long-term trials were established in 1959 at the Vėžaičiai Branch of the Lithuanian Institute of Agriculture on a *Dystric Albeluvisol* soil in a seven-field crop rotation. According to the data of the sixth crop rotation increasing manure rates (20, 40, 80, 120 t ha<sup>-1</sup>) in unlimed soil decreased acidity indicators. On limed soil manure application had no significant effect on soil acidity indicators. A significant increase in mobile P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O in acid soil was identified after application of 80 and 120 t ha<sup>-1</sup> of manure, and on limed soil all rates of manure had a significant effect. Regular fertilization with manure from 80 to 120 t ha<sup>-1</sup> became similar in action to liming by 1 rate according to hydrolytic soil acidity. At increasing rates of manure from 20 to 120 t ha<sup>-1</sup> a consistent decrease in weed infestation in acid soil was observed in all crops, however no significant changes in weed infestation were found in limed soil.

Key words: acid and limed soil, manure rates, metabolizable energy, balance, weeds.