

SUPAPRASTINTAS ŽEMĖS DIRBIMAS PAVASARĮ: 2. ĮTAKA DIRVOŽEMIO AGROCHEMINĖMS SAVYBĖMS

Dalia FEIZIENĖ, Virginijus FEIZA, Irena DEVEIKYTĖ

Lietuvos žemdirbystės institutas
Akademija, Dotnuva, Kėdainių rajonas
El. p. virgis@lzi.lt

Santrauka

2003-2005 m. Lietuvos žemdirbystės institute, lengvo priemolio rudžemyje, atlikti supaprastinto žemės dirbimo būdų, kurie galėtų būti sėkmingai taikomi pavasarį, tyrimai. Bandyme auginti vasariniai miežiai, vasariniai rapsai ir vasariniai kviečiai.

Nustatyta, kad per 3 tyrimų metus dirvožemio fosforingumas 0-10 cm ir 10-20 cm sluoksniuose sekliai ariant ir sekliai skutant iš esmės nepakito. Trejus metus iš eilės taikant tiesioginę sėją į ražieną, 0-10 cm dirvos sluoksnyje jis padidėjo 11 %, o 10-20 cm sluoksnyje sumažėjo 10 %. Dirvožemio kalingumas 0-10 cm sluoksnyje sekliai ariant padidėjo vidutiniškai 18 %, sekliai skutant – vidutiniškai 10 %, o tiesiogiai sėjant – 12 %. 10-20 cm sluoksnyje tik sekliai ariant kalingumo pokytis buvo teigiamas, sekliai skutant jis iš esmės nepakito, o tiesiogiai sėjant – sumažėjo 17 %. Tiesioginės sėjos taikymas 3 metus turi tendenciją lemti dirvožemio organinės anglies mažėjimą visame 0-20 cm sluoksnyje. Jos kiekis, sekliai ariant, padidėjo vidutiniškai 20 %, sekliai skutant – vidutiniškai 16 %, o tiesiogiai sėjant – sumažėjo 4 %. Seklaus arimo taikymas lėmė didžiausią mineralinio N kiekį dirvožemyje augalų vegetacijos metu bei ryškiai spartėjantį jo gausėjimą per vienerius metus. Santykis C/N visame bandyme buvo nedidelis ir visame armenyje kito nuo 9,9 iki 10,5.

Reikšminiai žodžiai: dirvožemis, agrocheminės savybės, pavasarinis žemės dirbimas.

Įvadas

Žemdirbiai Lietuvoje jau pradeda susitaikyti su mūsų klimato zonai iki šiol nebūdinga situacija, kai pagrindinis, t.y. rudeninis dirvų ruošimas sutampa su „sausuoju metų laikotarpiu“. Dirvos būna labai išdžiūvusios ir jų neįmanoma kokybiškai suarti. Tokiu atveju rudeninis dirvų arimas nukeliamas vėlesniam laikui ar net atidedamas pavasariui. Neretai dirvos nespėjamos suarti ir po vėlai nuimamų cukrinių runkelių bei tada, kai ruduo būna šlapias.

Įprastas žemės dirbimas kinta ir dėl aplinkosauginių ES nutarimų. Vienas iš jų – tai raginimas įgyvendinti reikalavimus ES Nitratų direktyvos 91/676/EEC, kuri įpareigoja žemdirbius savo gamybinę – technologinę veiklą organizuoti taip, kad mažėtų aplinkos (vandens) teršimas nitratais. Ši direktyva jau praktiškai įgyvendinama Skandinavijos šalyse. Norvegijos žemdirbiams taip pat mokama 50-200 EUR už 1 ha išmoka už tai, kad jie rudenį nearia ar kitaip mechaniškai nedirba

dirvų. Taip sumažinamas dirvožemio erozijos mastas bei maisto medžiagų netekimo su nuplaunamu dirvožemiu nuostoliai. Neartos dirvos dirbamos tik pavasari, prieš sėją.

Bearimio žemės dirbimo praktikos taikymas pakeičia dirvožemio agrochemines savybes, palyginus su artų dirvų savybėmis. Tokie savybių pokyčiai dažnai turi įtakos lėtesniam augalų augimui ir vystymuisi, sumažina derlių. Vienas iš svarbiausių agrocheminių savybių pasikeitimo ypatumų – tai skirtingas P ir K pasiskirstymas viršutiniame dirvožemio sluoksnyje. Abu šie augalų mitybos elementai kaupiasi 0-5 cm, rečiau 0-10 cm dirvožemio sluoksnyje dėl sumažėjusio dirvožemio sumaišymo su augalų liekanomis ir išbertomis trąšomis, o tai apriboja tų elementų judėjimą žemyn dirvožemio profiliu bei apsunkina tų pačių elementų patekimą į augalų maisto medžiagų apykaitos ciklą iš gilesnių profilio sluoksnių /Karathanasis, Wells, 1990; Mallarino ir kt., 1999/. Nustatyta, kad augalų šaknys sunkiau pasisavina P iš stambesnių ir patvaresnių agregatų nei iš smulkių dirvožemio grumstelių. Kadangi supaprastinus žemės dirbimą dirvožemyje susidaro būtent daugiau stambesnių agregatų, tikėtina, jog tokiu atveju P pasisavinimas gali sumažėti /Misra ir kt., 1999/. P sorbcijos stiprumas ir K išteklių palaikymo lygis dirvožemio paviršiniuose sluoksniuose dažnai yra gretinami su bearimio žemės dirbimo bei tiesioginės sėjos taikymo daugiamečiu taikymu /Karathanasis, Wells, 1990; Mallarino ir kt., 1999/. R. Peter (1999) duomenimis, neįdirbtoje dirvoje, 0-5 cm sluoksnyje, palyginus su lėkštiniais padargais purenta dirva, judriojo fosforo iš esmės pagausėja, o kalio kiekis nekinta. Latvijoje atlikti tyrimai rodo, jog augalų pasisavinamo fosforo bei azoto kiekiai giliai ar sekliai artoje dirvoje iš esmės nesiskyrė /Krogere, 2004/. LŽI Vokės filiale atlikti tyrimai rodo, kad ilgą laiką minimaliai dirbant dirva, 0-10 cm dirvos sluoksnyje, palyginus su giliu arimu, iš esmės padidėja judriųjų azoto ir fosforo kiekiai, o 10-20 cm dirvožemio sluoksnyje – iš esmės sumažėja /Pranaitis, 1999/.

Vandens erozijai jautriose kalvotose Vakarų Lietuvos dirvose, atliktų tyrimų duomenimis, po bearimių žemės dirbimo sistemų taikymo ketvirtaisiais metais išryškėjo P kiekio diferenciacija skirtinguose armens sluoksniuose – kalvos viršūnėje ir šlaite: 0-10 cm dirvožemio sluoksnyje judriojo fosforo sumažėjo, o 10-20 cm sluoksnyje – padidėjo /Feizienė, 2002/. Mineralinės trąšos eroduojamuose šlaituose, netgi taikant bearimio žemės dirbimo sistemas, nesumažino neigiamų kalio pokyčių 0-10 cm dirvožemio sluoksnyje /Feizienė, Feiza, 2003/.

Dirvožemio N pokyčiai labiausiai priklauso nuo drėgmės ir temperatūros. Tačiau kartu nurodoma, kad N-NO₃ pirmuosius trejus metus nepriklauso nuo žemės dirbimo būdo, tačiau vėliau jo kiekis kinta. Dirvožemio profilyje iki 150 cm N-NO₃ kiekis yra didesnis įprasto ir supaprastinto žemės dirbimo sistemose, nei žemės nedirbant, bet taikant tiesioginę sėją /Halvorson, 2001/.

Tyrimų tikslas – ištirti supaprastinto žemės dirbimo būdų, kurie galėtų būti sėkmingai taikomi pavasari, įtaką agrocheminėms dirvožemio savybėms.

Tyrimų sąlygos ir metodai

Bandymo įrengimo vieta ir tyrimų schema. Lauko bandymas darytas 2003-2005 m. Lietuvos žemdirbystės institute sukultūrintame, lengvo priemolio giliau karbonatingame sekliai glėjiškame rudžemyje (*Endocalcari-Epihypogleyic Cambisol*). Kasmet, nukūlus priešsėlių, ražieninė dirva, sudygas daugiametėms piktžolėms, buvo nupurškiama plataus veikimo herbicidu (glifosatu, 4 L ha⁻¹) ir mechaniškai iki pat pavasario nedirbama. Pavasarį tirti šie žemės dirbimo ir sėjos būdai:

I. Dirva arta 15-17 cm gyliu apverčiamuoju verstuviniu plūgu („Kverneland“), kartu ją tankinant armens tankinimo volais. Prieš sėją įdirbta kombinuotu priešsėjiniu agregatu. Sėta sėjama su inkariniais noragėliais („Fiona SD 977“). Po sėjos suvaluota sunkiuoju volu.

II. Dirva arta 15-17 cm gyliu apverčiamuoju verstuviniu plūgu („Kverneland“), kartu ją tankinant armens tankinimo volais. Prieš sėją įdirbta kombinuotu priešsėjiniu agregatu. Sėta sėjama su diskiniiais noragėliais („Fiona SEEDCOM SC“), agreguojant su sunkiaisiais spygliuotais tankinimo volais.

III. Dirvos skutimas (7-10 cm gyliu) ražienų skutikliu („Kverneland“), susidedančiu iš eilėmis išdėstytų lėkštinių diskų, iš stovų su strėliniais darbiniais noragėliais bei peilinių trupinimo-lyginimo volų. Prieš sėją įdirbta kombinuotu priešsėjiniu agregatu. Sėta sėjama su inkariniais noragėliais („Fiona SD 977“). Po sėjos suvaluota sunkiuoju volu.

IV. Dirvos skutimas (7-10 cm gyliu) ražienų skutikliu („Kverneland“), susidedančiu iš eilėmis išdėstytų lėkštinių diskų, iš stovų su strėliniais darbiniais noragėliais bei peilinių trupinimo-lyginimo volų. Prieš sėją įdirbta kombinuotu priešsėjiniu agregatu. Sėta sėjama su diskiniiais noragėliais („Fiona SEEDCOM SC“), agreguojant su sunkiaisiais spygliuotais tankinimo volais.

V. Visiškas žemės dirbimo atsisakymas. Sėta tiesiogiai sėjama su diskiniiais noragėliais („Fiona SEEDCOM SC“), agreguojant su sunkiaisiais spygliuotais tankinimo volais.

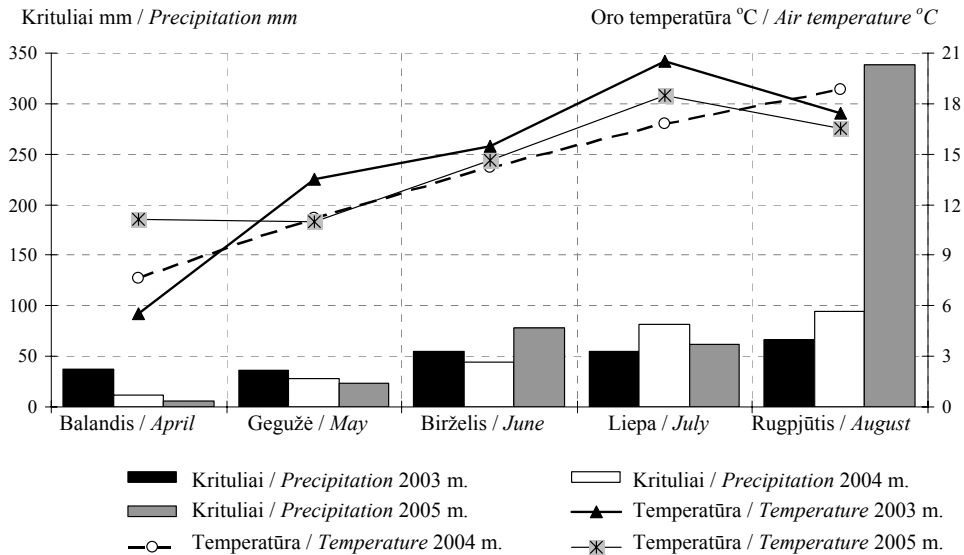
2003 m. bandyme auginti vasariniai miežiai ‘Luokė’ (sėta balandžio 24 d., mineralinių trąšų norma N₇₇P₂₃K₃₄ + papildomai N₃₀), 2004 m. vasariniai rapsai ‘Maskot’ (sėta balandžio 24 d., mineralinių trąšų norma N₇₀P₂₀K₂₅ + papildomai N₃₀), 2005 m. – vasariniai kviečiai ‘Zebra’ (sėta gegužės 4 d., mineralinių trąšų norma N₆₀P₆₀K₂₄ + papildomai N₅₀).

Prieš bandymo įrengimą bei kasmet po derliaus nuėmimo imti dirvožemio mėginiai organinės C, bendrojo N nustatymui (su spektrometru NIRS-6500) bei judriųjų P₂O₅ ir K₂O (A-L metodu) kiekiams nustatyti 0-10 ir 10-20 cm dirvos sluoksniuose. Mineralinis N 0-40 cm dirvos sluoksnyje buvo nustatytas įrengiant bandymą bei kasmet dar tris kartus – augalų vegetacijos viduryje, po derliaus nuėmimo bei rudenį, prieš užšalant.

Tyrimų duomenys apdoroti dispersinės analizės metodu pagal kompiuterinę programą ANOVA /Tarakanovas, Raudonius, 2003/.

Agrometeorologinės sąlygos. Dotnuvos meteorologinės stoties duomenimis, 2003 m. pavasaris buvo vėlyvas (1 pav.). Sąlygos lauko darbams buvo palankios. Kritulių iškrito 98 % normos, daugiau jų buvo pirmoje balandžio pusėje.

Gegužės mėnesį kritulių iškrito 69 % normos, daugiau jų buvo antrąjį dešimtadienį. Vyravo apysausis viršutinis (10-12 cm) dirvožemio sluoksnius. Dėl vėsių ir lietingų antrojo dešimtadienio orų sulėtėjo augalų vystymosi tarpniai, bet šiltesni nei įprasta trečiojo dešimtadienio orai paspartino augalų augimą bei vystymąsi. Didesnę vasaros dalį visiems ž. ū. augalams augti trūko drėgmės. Birželį kritulių iškrito 88 % normos, o liepą – 74 % daugiametės normos.



1 paveikslas. Vasarinių miežių (2003 m.), vasarinių rapsų (2004 m.) ir vasarinių kviečių (2005 m.) vegetacijos periodo meteorologinės sąlygos.

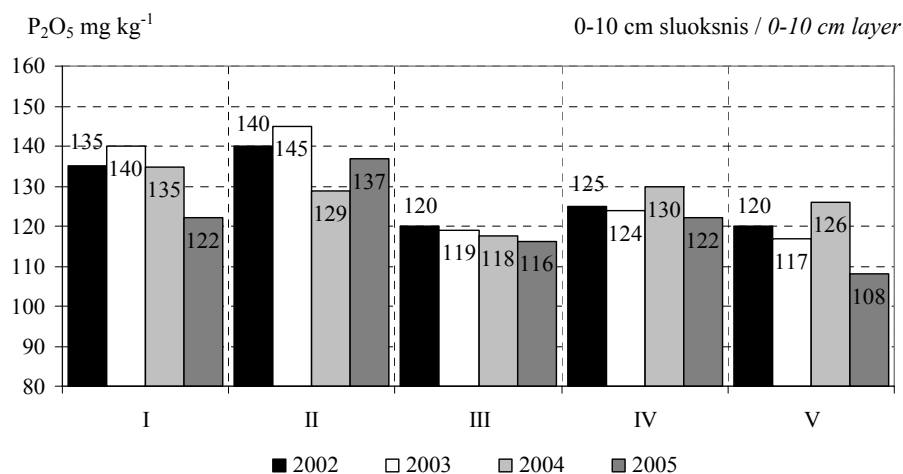
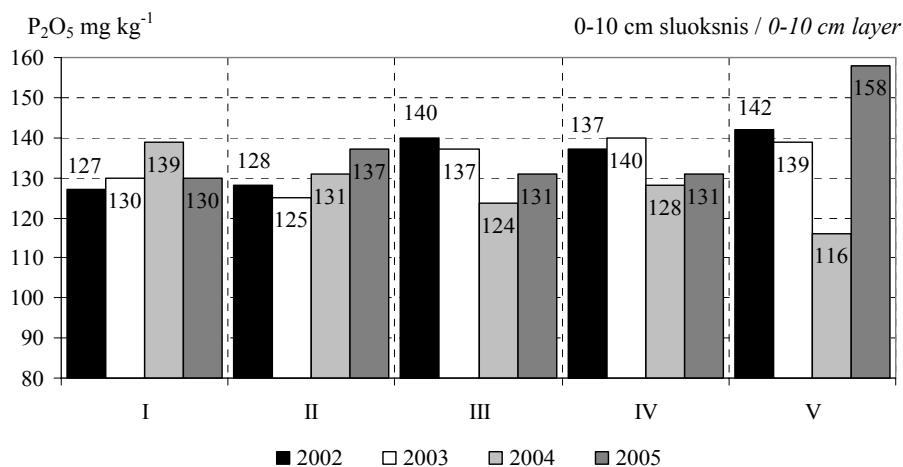
Figure 1. Meteorological conditions during the spring barley (2003), spring rape (2004) and spring wheat (2005) growing season.

2004 pavasaris buvo ankstyvas, sausas, didesnė jo pusė šilta, bet dažnai vėjuota, balandžio mėnesį kritulių iškrito tik 29 % normos. Dėl stiprių šalnų dirvos paviršiuje, pasireiškusių gegužės mėnesį ir birželio pirmą dešimtadienį, lėtai vystėsi rapsai. Birželio mėnesio orai buvo vėsūs, o nuo antro dešimtadienio pradžios – ir lietingi. Kritulių iškrito 71 proc. normos. Didesnę mėnesio dalį rapsams augti trūko šilumos, o pirmus du dešimtadienius – ir drėgmės. Liepos mėnesį vyravo vėsoki orai, tik nuo antro dešimtadienio pabaigos atšilo. Kritulių iškrito 111 % normos.

2005 m. pavasaris buvo vėlyvas, vėsus bei sausas. Balandžio mėnesį kritulių iškrito 63 % normos. Dėl palyginti vėsių orų, šlapių dirvų vasarinių augalų sėja vėlavo. Pirmuosius du gegužės dešimtadienius orai buvo vėsūs. Kritulių iškrito 88 % normos, daugiausia jų buvo antrąjį dešimtadienį. Kritulių per vasarą iškrito 36,7 mm mažiau daugiametės normos. Birželio mėnesį jų iškrito 81 % normos. Produktyvios drėgmės atsargos dirvoje buvo mažesnės už vidutines daugiametes. Liepos mėnesį kritulių iškrito 63 %, o rugpjūtį – 103 % normos.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Judrusis fosforas (P_2O_5). Įrengiant bandymą judriojo fosforo kiekis 0-10 cm sluoksnyje kito nuo 127 iki 142 mg kg⁻¹, o 10-20 cm sluoksnyje - nuo 120 iki 140 mg kg⁻¹ (2 pav. ir 1 lentelė).



2 paveikslas. Fosforingumas skirtinguose dirvožemio sluoksniuose; šiame ir 3-7 paveiksluose: I – seklaus arimas + sėja sėjama su inkariniais noragėliais, II – seklaus arimas + sėja sėjama su diskiniiais noragėliais, III – skutimas + sėja sėjama su inkariniais noragėliais, IV – skutimas + sėja sėjama su diskiniiais noragėliais, V – tiesioginė sėja sėjama su diskiniiais noragėliais.

Figure. 2. Soil phosphorus content in the different layers; in this and 3-7 figures: I – shallow ploughing + sowing with shank coulters, II – shallow ploughing + sowing with disc coulters, III – stuble cultivation + sowing with shank coulters, IV – stuble cultivation + sowing with disc coulters, V – direct drilling with disc coulters 2002-2005 m.

1 lentelė. Dirvožemio fosforingumo duomenų dispersija

Table 1. Analysis of variance of soil phosphorus content results

| | 2003 | | | 2004 | | | 2005 | | |
|---|------|-----------------------------|------------------------|------|-----------------------------|------------------------|------|-----------------------------|------------------------|
| | MS | $F_{fakt.}$ F_{actual} | R_{05} LSD_{05} | MS | $F_{fakt.}$ F_{actual} | R_{05} LSD_{05} | MS | $F_{fakt.}$ F_{actual} | R_{05} LSD_{05} |
| Variantas / Treatment | 869 | 2,74* | | 272 | 3,89** | | 455 | 9,77** | |
| Žemės dirbimas (A) Tillage (A) | 201 | 0,63 | 18,3 | 508 | 7,25** | 10,1 | 134 | 2,88* | 7,0 |
| Dirvož. sluoksnis (B) Soil layer (B) | 20 | 0,06 | 11,6 | 5 | 0,07 | 6,4 | 1778 | 38,14** | 4,4 |
| Sąveika (AxB) Interaction (AxB) | 1749 | 5,51** | 25,8 | 104 | 1,48 | 14,3 | 445 | 9,56** | 9,9 |
| Paklaida / Error | 317 | | | 70 | | | 47 | | |

Pastaba. 1, 2, 3, 4 ir 5 lentelėse: MS – kvadratų vidurkis, $F_{fakt.}$ – faktinis (apskaičiuotas) Fišerio kriterijus, R_{05} – mažiausia esminio skirtumo riba, esant 0,95 tikimybei, * $P \leq 0,05$ ir ** $P \leq 0,01$.

Note. In 1, 2, 3, 4 and 5 Tables: MS – mean square, F_{actual} – actual variance ratio (F-test), LSD_{05} – least significant difference, * $P \leq 0,05$ and ** $P \leq 0,01$.

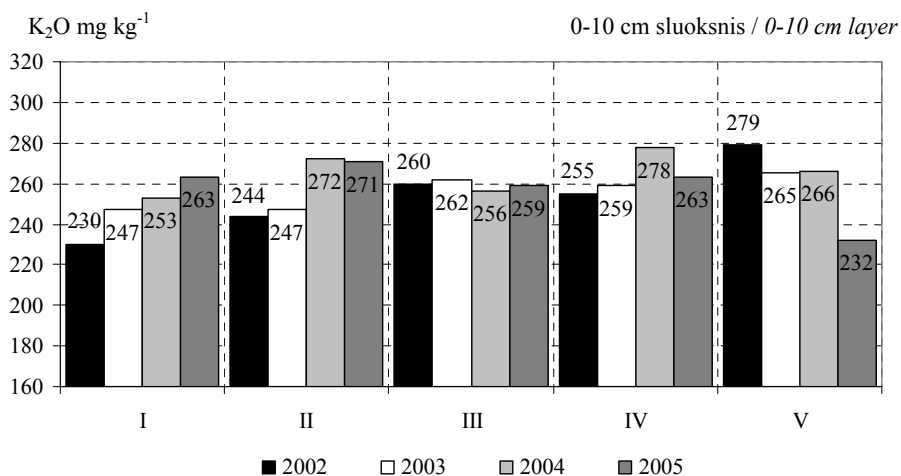
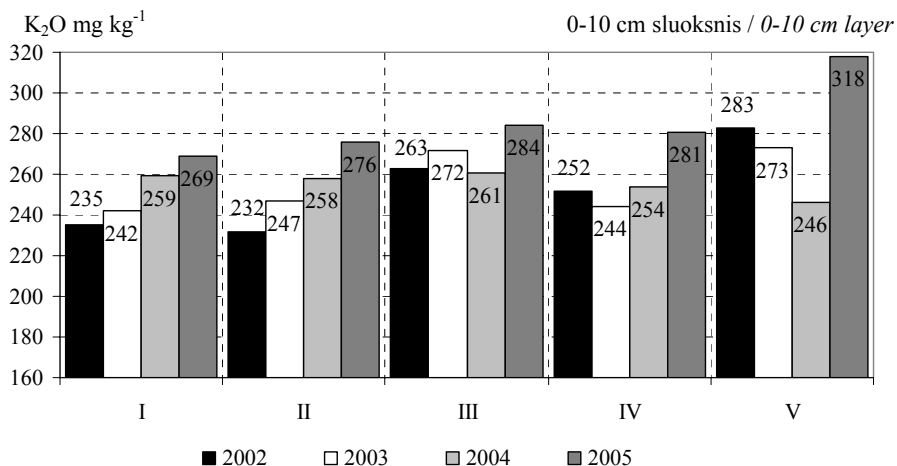
2003 m. skirtingo pavasarinio žemės dirbimo taikymas ar naudojimas tik vienerius metus ir teoriškai, ir praktiškai negalėjo lemti judriojo fosforo esminių pokyčių. Patikimų fosforingumo skirtumų skirtingų tyrimo variantų laukeliuose nenustatyta.

2004 m., nuėmus vasarinių rapsų derlių, 0-20 cm dirvožemio sluoksnyje laukeliuose, kur antrus metus taikyta tiesioginė sėja į ražieną (V var.), judriojo fosforo (P_2O_5) kiekis buvo vidutiniškai 9 % mažesnis nei sekliai artuose (1 ir var.) bei tik 3 % mažesnis nei sekliai skustuose laukeliuose (3 ir IV var.). 0-10 cm dirvožemio sluoksnyje šie skirtumai buvo ryškesni – atitinkamai 14 % ir 8 %. 10-20 cm fosforingumas laukeliuose, kur taikyta tiesioginė sėja į ražieną buvo 5 % mažesnis nei sekliai artuose, tačiau iš esmės nesiskyrė nuo sekliai skustų laukelių fosforingumo. Nei sekliai artuose, nei sekliai skustuose laukeliuose sėjos ir volavimo būdų įtaka fosforo kiekiui dirvožemyje buvo neesminė.

2005 m. nukūlus vasarinius kviečius, 0-10 cm dirvožemio sluoksnyje daugiausiai P_2O_5 nustatyta laukeliuose, kur taikyta kviečių tiesioginė sėja į ražieną (V var.) – jo kiekis buvo 18 % didesnis nei sekliai artuose laukeliuose (I ir II var.) ir 21 % didesnis nei sekliai skustuose laukeliuose (III ir IV var.). 10-20 cm sluoksnyje, priešingai, t. y. laukeliuose, kur taikyta kviečių tiesioginė sėja į ražieną, fosforo kiekis buvo 17 % mažesnis nei sekliai artuose ir 9 % mažesnis nei sekliai skustuose laukeliuose.

Vidutiniais duomenimis, per trejų metų tyrimų laikotarpį dirvožemio fosforingumas 0-10 cm ir 10-20 cm sluoksniuose seklaus arimo (I ir II var.) ir seklaus skutimo (III ir IV var.) laukeliuose iš esmės nepakito. Trejus metus iš eilės taikant tiesioginę sėją į ražieną (V var.), 0-10 cm dirvos sluoksnyje fosforingumas per minėtą laikotarpį padidėjo 11%, o 10-20 cm sluoksnyje sumažėjo 10 %.

Judrusis kalis (K_2O). Įrengiant bandymą judriojo kalio kiekis 0-10 cm sluoksnyje kito nuo 232 iki 283 $mg\ kg^{-1}$, o 0-20 cm sluoksnyje – nuo 230 iki 279 $mg\ kg^{-1}$ (3 pav. ir 2 lentelė).



3 paveikslas. Kalingumas skirtinguose dirvožemio sluoksniuose
Figure. 3. Soil potassium content in the different layers
 2002-2005 m.

2003 m. po vasarinių miežių derliaus nuėmimo skirtingo priešsėjinio žemės dirbimo taikymas nelėmė judriojo kalio esminių pokyčių. Nors dirvožemio kalinumo rodikliai dėl didelio duomenų pasisklaidymo nebuvo statistiškai patikimi, tačiau, palyginus su 2002 m., pastebėtos armens kalinumo padidėjimo (vidutiniškai 4,5 %) sekliai artuose laukeliuose (I ir II var.) bei sumažėjimo (vidutiniškai 4,3 %) tiesioginės sėjos taikymo laukeliuose (V var.) tendencijos.

2 lentelė. Dirvožemio kalingumo duomenų dispersija

Table 2. Analysis of variance of soil potassium content results

| | 2003 | | | 2004 | | | 2005 | | |
|---|------|---|--------------------------------------|------|---|--------------------------------------|-------|---|--------------------------------------|
| | MS | F _{fakt.} F _{actual} | R ₀₅ LSD ₀₅ | MS | F _{fakt.} F _{actual} | R ₀₅ LSD ₀₅ | MS | F _{fakt.} F _{actual} | R ₀₅ LSD ₀₅ |
| Variantas / Treatment | 1972 | 5,04** | | 1187 | 0,80 | | 2751 | 2,65* | |
| Žemės dirbimas (A) Tillage (A) | 3616 | 9,25** | 20,3 | 1098 | 0,74 | 46,7 | 1228 | 1,18 | 39,1 |
| Dirvožemio sluoksnius (B) Soil layer (B) | 1040 | 2,66 | 12,8 | 235 | 0,16 | 29,5 | 13739 | 13,24** | 24,7 |
| Sąveika (AxB) Interaction (AxB) | 561 | 1,43 | 28,6 | 1513 | 1,02 | 66,1 | 1528 | 1,47 | 55,2 |
| Paklaida / Error | 391 | | | 1483 | | | 1037 | | |

2004 m. nuėmus vasarinių rapsų derlių, dirvožemio kalingumo svyravimai tarp tyrimo variantų nebuvo esminiai, tačiau nustatytos skirtumų tendencijos 0-10 cm dirvožemio sluoksnyje – laukeliuose, kur taikyta tiesioginė sėja į ražieną (V var.), judriojo kalio (K₂O) kiekis buvo vidutiniškai 5 % mažesnis nei sekliai artuose (I ir II var.) bei 4 % mažesnis nei sekliai skustuose laukeliuose (III ir IV var.). 10-20 cm dirvožemio sluoksnyje šie skirtumai buvo nereikšmingi. Nei sekliai artuose, nei sekliai skustuose laukeliuose sėjos ir volavimo būdo įtaka kalio kiekiui dirvožemyje buvo neesminė.

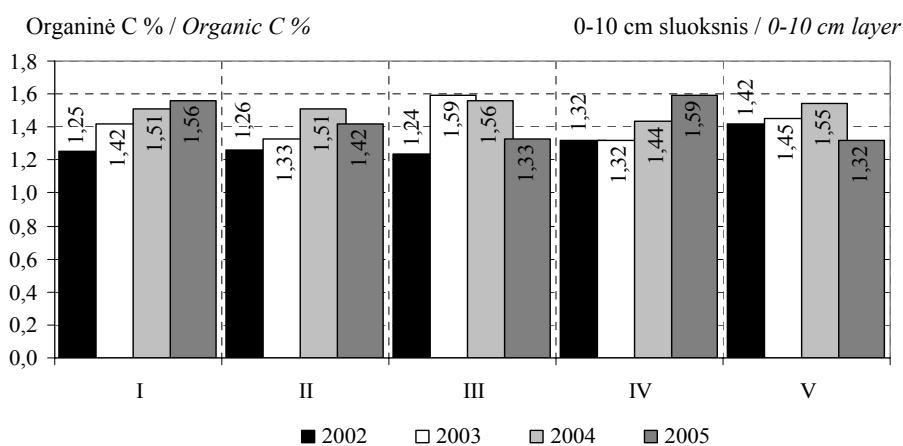
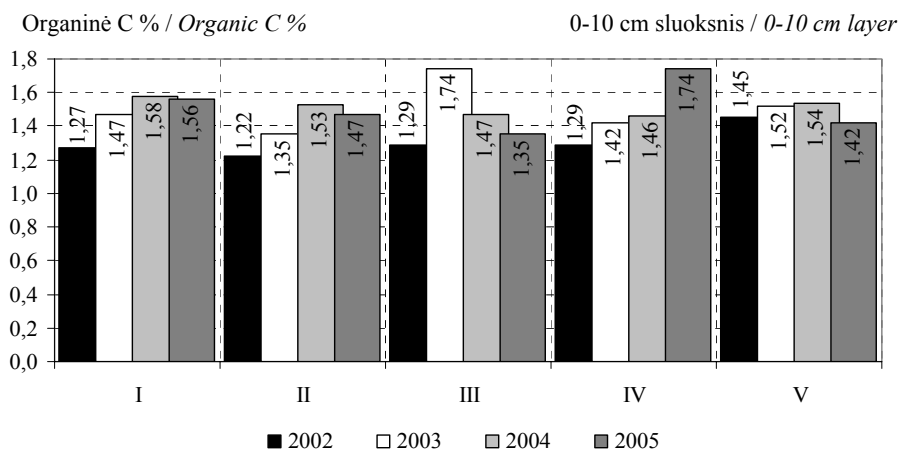
2005 m. nukūlus vasarinius kviečius, 0-10 cm dirvožemio sluoksnyje daugiausiai judriojo kalio (K₂O) nustatyta laukeliuose, kur taikyta kviečių tiesioginė sėja į ražieną (V var.) – jo kiekis buvo 15 % didesnis nei sekliai artuose laukeliuose ir 13 % didesnis nei sekliai skustuose laukeliuose. 10-20 cm sluoksnyje, priešingai, t.y. laukeliuose, kur taikyta tiesioginė sėja į ražieną, kalio kiekis buvo 13 % mažesnis nei sekliai artuose ir 11 % mažesnis nei sekliai skustuose laukeliuose.

Vidutiniais duomenimis, per trejų metų tyrimų laikotarpį dirvožemio kalingumas 0-10 cm sluoksnyje seklaus arimo (I ir II var.) laukeliuose padidėjo vidutiniškai 18 %, seklaus skutimo (III ir IV var.) – vidutiniškai 10 %, o tiesioginės sėjos laukeliuose – 12 %. 10-20 cm sluoksnyje tik seklaus arimo laukeliuose kalingumo pokytis buvo teigiamas – judriojo K₂O kiekis padidėjo 13 %. Seklaus skutimo laukeliuose jis iš esmės nepakito, o tiesioginės sėjos laukeliuose sumažėjo 17 %. Tokias judriojo kalio pokyčių tendencijas galėjo lemti nevienodos dirvožemio fizinės savybės, susiformavusios taikant skirtingą žemės dirbimą.

Organinė C. Organinės anglies kiekis įrengiant bandymą 0-10 cm dirvožemio sluoksnyje įvairavo nuo 1,22 iki 1,45 %, o 10-20 cm sluoksnyje – nuo 1,24 iki 1,42 % (4 pav. ir 3 lentelė). Organinės anglies kiekis tiesiogiai koreliuoja su dirvožemio humusingumu – padauginus C iš koeficiento 1,724, apskaičiuojamas dirvožemio humusingumas.

Priešsėlinių žieminių kviečių šiaudai prieš bandymo įrengimą buvo sumulkinėti ir paskleisti dirvos paviršiuje. Matyt, tai turėjo įtakos organinės C pagausėjimui pirmaisiais tyrimų metais. 2003 m. po vasarinių miežių derliaus nuėmimo

viso bandymo tirtame 0-20 cm sluoksnyje anglies kiekis buvo 0,16 proc.vnt., arba 12 % didesnis nei 2002 m. Žemės dirbimas 2003 m. buvo svarbus organinės anglies kiekiui dirvožemyje. Seklaus arimo (I ir II var.) laukeliuose jos kiekis per pirmuosius tyrimų metus padidėjo 11 %, seklaus skutimo (III ir IV var.) laukeliuose – 18 %, o tiesioginės sėjos (V var.) laukeliuose – tik 4 %. Sėjos ir volavimo būdo reikšmė organinės anglies kaupimuisi buvo esminė. Sėja sėjama su diskiniiais noragėliais („Fiona SEEDCOM SC”), agreguojant su sunkiaisiais spygliuotais tankinimo volais, 15-17 cm gyliu artoje dirvoje (II var.) lėmė 0,09 proc. vnt., arba 46 % mažesnę anglies kiekį, o 7-10 cm gyliu skustoje (IV var.) dirvoje 0,33 proc. vnt., arba 82 % mažesnę organinės anglies kiekį, nei naudojant sėjamąją su inkarniais noragėliais, o po sėjos sunkiuosius volus (I ir III var.). Dirvožemio sluoksnio veiksnys (B) nebuvo lemiamas organinės anglies kiekio kitimui.



4 paveikslas. Organinė C skirtinguose dirvožemio sluoksniuose
Figure. 4. Soil organic carbon content in the different layers
 2002-2005 m.

3 lentelė. Dirvožemio organinės C duomenų dispersija

Table 3. Analysis of variance of soil organic carbon results

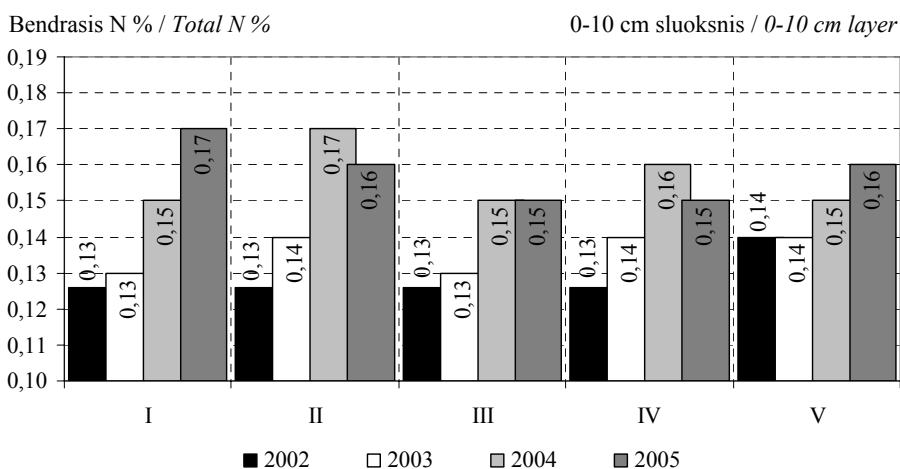
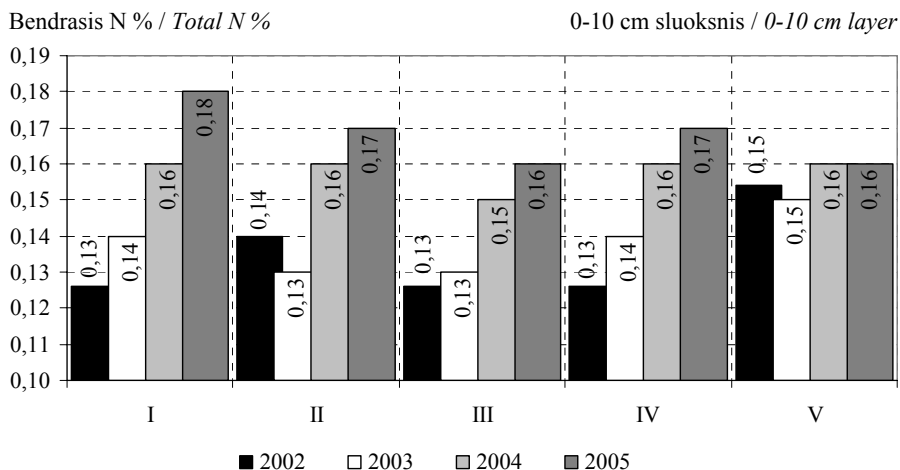
| | 2003 | | | 2004 | | | 2005 | | |
|---|-------|---|--------------------------------------|-------|---|--------------------------------------|-------|---|--------------------------------------|
| | MS | F _{fakt.} F _{actual} | R ₀₅ LSD ₀₅ | MS | F _{fakt.} F _{actual} | R ₀₅ LSD ₀₅ | MS | F _{fakt.} F _{actual} | R ₀₅ LSD ₀₅ |
| Variantas / Treatment | 0,066 | 1,91 | | 0,006 | 0,52 | | 0,074 | 3,20** | |
| Žemės dirbimas (A) Tillage (A) | 0,130 | 3,74* | 0,191 | 0,009 | 0,74 | 0,132 | 0,149 | 6,45** | 0,156 |
| Dirvožemio sluoksnius (B) Soil layer (B) | 0,059 | 1,68 | 0,121 | 0,000 | 0,01 | 0,083 | 0,041 | 1,76 | 0,099 |
| Sąveika (AxB) Interaction (AxB) | 0,004 | 0,13 | 0,271 | 0,005 | 0,42 | 0,187 | 0,007 | 0,32 | 0,221 |
| Paklaida / Error | 0,035 | | | 0,012 | | | 0,023 | | |

2004 m. po vasarinių rapsų derliaus nuėmimo dirvožemio organinės medžiagos kiekis bandymo dirvožemyje, 0-20 cm sluoksnyje, buvo vidutiniškai 1,51 %. Nors žemės dirbimo įtaka statistiškai buvo nepatikima, vis dėlto pastebėta tendencija, kad seklaus arimo laukeliuose (I ir II var.) organinės medžiagos (prieš bandymo įrengimą įterptų žieminių kviečių šiaudų) irimas tebevyko – anglies kiekis, palyginus su 2003 m., padidėjo 10 %, kai tuo tarpu sekliai skustuose (III ir IV var.) bei tiesioginės sėjos taikymo laukeliuose (V var.) anglies pokyčiai per metus buvo nereikšmingi. Sėjos ir volavimo būdo įtaka nebuvo esminė.

2005 m., t.y. trečiaisiais tyrimų metais, seklaus arimo bei seklaus skutimo laukeliuose organinės C kiekis iš esmės nebepakito, palyginus su 2004 m., tačiau tiesioginės sėjos laukeliuose jos kiekis sumažėjo 11 %.

Vidutiniais duomenimis, per trejų metų tyrimų laikotarpį dirvožemio organinės anglies kiekis 0-20 cm sluoksnyje seklaus arimo (I ir II var.) laukeliuose padidėjo vidutiniškai 20 %, seklaus skutimo (III ir IV var.) – vidutiniškai 16 %, o tiesioginės sėjos laukeliuose – iš esmės nepakito. Vadinasi, galima daryti prielaidą, kad tiesioginės sėjos taikymas trejus ir daugiau metų, kartu į dirvą neįterpant organinių trąšų, turi tendenciją lemti dirvožemio organinės anglies sumažėjimą. Dirvos paviršiuje likusios augalų liekanos (ražienos, piktžolės ir jų šaknys) nedirbant žemės lėčiau suyra, vadinasi, lėčiau atspalaiduoja anglis, lėčiau kaupiasi organinės medžiagos.

Bendrasis N. Įrengiant bandymą bendrojo azoto kiekis 0-10 cm sluoksnyje įvairavo nuo 0,13 iki 0,15 %, o 10-20 cm sluoksnyje – nuo 0,13 iki 0,14 %. Nei 2003, nei 2004 m. tirtos žemės dirbimo priemonės neturėjo esminės įtakos bendrojo N pokyčiams (5 pav. ir 4 lentelė).



5 paveikslas. Bendrasis N skirtinguose dirvožemio sluoksniuose

Figure 5. Soil total nitrogen content in the different layers

2002-2005 m.

2005 m. bendrojo azoto kiekis 0-10 cm sluoksnyje įvairavo nuo 0,16 iki 0,18 %, o 10-20 cm sluoksnyje – nuo 0,15 iki 0,17 %. Visame armenyje daugiausiai bendrojo azoto nustatyta seklaus arimo laukeliuose, kur sėta su sėjama „Fiona SD 977“, o po sėjos suvaluota sunkiaisiais volais (I var.).

Išryškėjo kontraversiški rezultatai: palyginus pokyčius per trejų metų tyrimų laikotarpį, dirvožemio bendrojo azoto kiekis 0-20 cm sluoksnyje seklaus arimo (I ir II var.) laukeliuose padidėjo vidutiniškai 0,04 proc. vnt., arba 28 %, seklaus skutimo (III ir IV var.) – vidutiniškai 0,03 proc. vnt., arba 21 %, o tiesioginės sėjos laukeliuose – tik 0,01 proc. vnt., arba 10 %. Daugelis tyrėjų teigia, kad

4 lentelė. Dirvožemio N duomenų dispersija

Table 4. Analysis of variance of soil total nitrogen content results

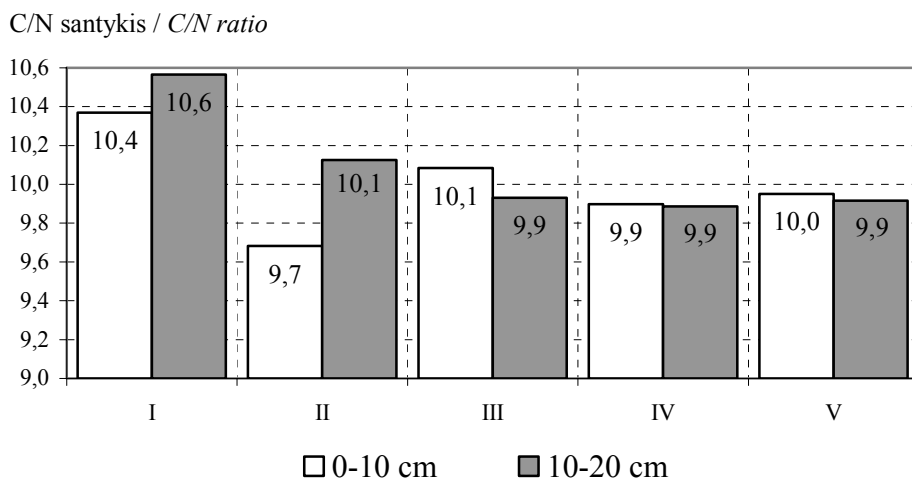
| | 2003 | | | 2004 | | | 2005 | | |
|---|--------|---|--------------------------------------|--------|---|--------------------------------------|--------|---|--------------------------------------|
| | MS | F _{fakt.} F _{actual} | R ₀₅ LSD ₀₅ | MS | F _{fakt.} F _{actual} | R ₀₅ LSD ₀₅ | MS | F _{fakt.} F _{actual} | R ₀₅ LSD ₀₅ |
| Variantas / Treatment | 0,0003 | 0,76 | | 0,0001 | 0,48 | | 0,0005 | 1,78 | |
| Žemės dirbimas (A) Tillage (A) | 0,0005 | 1,08 | 0,022 | 0,0002 | 0,74 | 0,021 | 0,0008 | 2,93* | 0,016 |
| Dirvožemio sluoksnius (B) Soil layer (B) | 0,0001 | 0,16 | 0,014 | 0,0001 | 0,23 | 0,013 | 0,0000 | 0,02 | 0,01 |
| Sąveika (AxB) Interaction (AxB) | 0,0003 | 0,58 | 0,031 | 0,0001 | 0,28 | 0,029 | 0,0003 | 1,08 | 0,023 |
| Paklaida / Error | 0,0005 | | | 0,0003 | | | 0,0003 | | |

bendrojo azoto kiekis dirvožemyje – mažai kintantis dydis /Liu, 1995; Halvorson, 2001; Kaye ir kt., 2002; Kaye ir kt., 2003/. Tačiau yra nuorodų ir į tai, kad bendrojo azoto kiekį dirvožemyje gali smarkiai sąlygoti drėgmė, metų laikas, A₁ horizonte bendrojo N kiekis vasario mėnesį gali būti 0,12, kovo – 0,61, o gegužės – 0,03 % /Mubyana ir kt., 2003/. Dar kiti tyrėjai nurodo, kad bendrasis N nėra absoliučiai nekintantis dydis, o jo pokyčiai galimi dėl dirvožemio kvėpavimo (biocheminių – biofizikinių procesų komplekso) intensyvumo /Bowden ir kt., 2004/. Tikėtina, jog ir Dotnuvoje atliktame bandyme dėl galimai suaktyvėjusių biocheminių procesų buvo nustatytas didesnis bendrojo N kiekis nei įrengiant bandymą. Tai, kad dirvožemyje vyko minėti procesai, rodo ir bendrosios C bei mineralinio N kitimo tendencijos, panašios į bendrojo N kitimo pobūdį.

Dirvožemio C:N santykis. Bendrosios C kiekis nebūtinai koreliuoja su organinės C kiekiu. Geriausiai organinės medžiagos irimo intensyvumą nusako santykis C/N. Kuo organinė medžiaga turi didesnę C su N santykį, tuo ilgiau ji pūva dirvožemyje. Norint paspartinti organinės medžiagos irimą, paprastai papildomai yra įterpiama azoto. Nurodoma, kad lėtas organinės medžiagos irimas esti tada, kai santykis C:N yra 30:1 ir didesnis. Mūsų bandyme šis santykis buvo nustatytas tik 2005 metais. Rezultatai rodo, kad jis visame bandyme buvo nedidelis ir visame armenyje kito nuo 9,9 iki 10,5, t. y. organinės medžiagos irimas visame bandyme vyko pakankamai intensyviai (6 pav. ir 5 lentelė). Artuose 15-17 cm gyliu laukeliuose (I ir II var.) šis procesas buvo truputį lėtesnis – santykis C/N buvo vidutiniškai 8 % didesnis, nei sekliai artuose (III ir IV var.) ar tiesioginės sėjos taikymo (V var.) laukeliuose.

Papildomi mikrobiologiniai tyrimai parodė, kad žemės dirbimas įvairiu intensyvumu turėjo nevienareikšmę įtaką dirvožemio biologiniam aktyvumui. Nustatytas gana panašus mikroorganizmų kiekis visų tyrimo variantų laukeliuose. Nors ariant ir pagerėja ir sumaišomos organinės liekanos artame sluoksnyje, dėl ko turėtų žymiai padaugėti mikroorganizmų, tačiau esminių skirtumų, palyginus su bearimiu žemės dirbimu, nenustatyta. Vadinasi, žemės dirbimas 2005 m. neturėjo lemiamos įtakos biologiniam dirvožemio aktyvumui. Vien arimo ar skutimo įtakos

nepakako, kad dėl pagerintos dirvožemio aeracijos susidarytų žymiai palankesnės sąlygos mikroorganizmų aktyvumui. Matyt, svarbią reikšmę turėjo ir dirvožemio vandens ir oro santykis: dirvožemio aerobinių mikroorganizmų veiklai (organinės medžiagos skaidymui) padidėjęs drėgmės kiekis buvo nepalankus. Tad nustatytos tik tendencijos, kad bearimis žemės dirbimas drėgnais 2005 m. sudarė nežymiai palankesnes sąlygas organinės medžiagos skaidytojams.



6 paveikslas. Santykis C/N skirtinguose dirvožemio sluoksniuose 2005 m.

Figure 6. Soil C/N ratio in the different layers, 2005

5 lentelė. Dirvožemio C/N santykio duomenų dispersija 2005 m.

Table 5. Analysis of variance of soil C/N ratio results 2005

| | MS | $F_{\text{fakt.}} / F_{\text{actual}}$ | R_{05} / LSD_{05} |
|---|-------|--|---------------------|
| Variantas / Treatment | 0,267 | 3,11* | |
| Žemės dirbimas (A) / Tillage (A) | 0,471 | 5,49** | 0,30 |
| Dirvožemio sluoksnis (B) / Soil layer (B) | 0,077 | 0,89 | 0,19 |
| Sąveika (AxB) / Interaction (AxB) | 0,110 | 1,28 | 0,43 |
| Paklaida / Error | 0,086 | | |

Dirvožemio mineralinis azotas. 2003 m. nitratinio azoto kiekis viso bandymo dirvožemyje didžiausias buvo gegužės mėn. pabaigoje (6 lentelė). Tai sietina su pagrindiniu tręšimu azoto trąšomis miežių sėjos metu. N-NO₃ kiekis nuo balandžio pabaigos per mėnesį padidėjo beveik dvigubai. Rugsjūčio mėn. atlikti tyrimai parodė, kad N-NO₃ kiekis vėl tapo panašus, koks buvo ir balandį, o spalio jis dar labiau sumažėjo (vidutiniškai 20 %, palyginus su rugsjūčiu). Tuo tarpu amoniakinio azoto kiekis dirvožemyje per miežių vegetaciją nuosekliai didėjo ir

rugpjūčio pabaigoje buvo vidutiniškai 35 % didesnis nei prieš miežių sėją ir trešimą balandžio mėn. Spalio mėn. užfiksuotas 48 % sumažėjimas, palyginus su rugpjūčio mėn. Visgi žemės dirbimo įtaka nebuvo reikšminga N-NO₃ kitimui dirvožemyje.

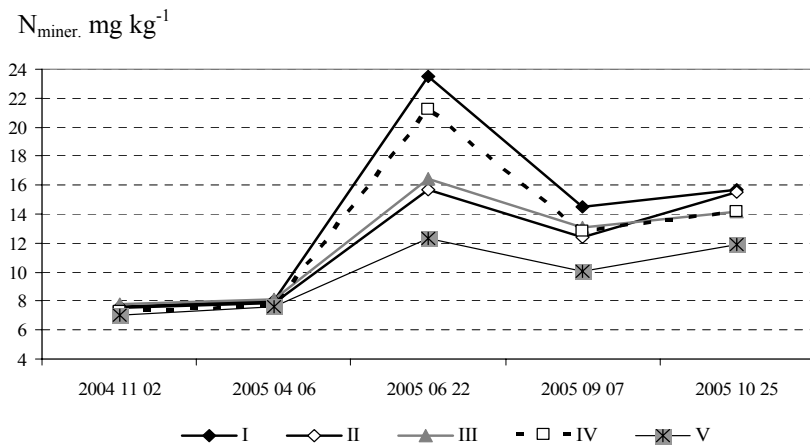
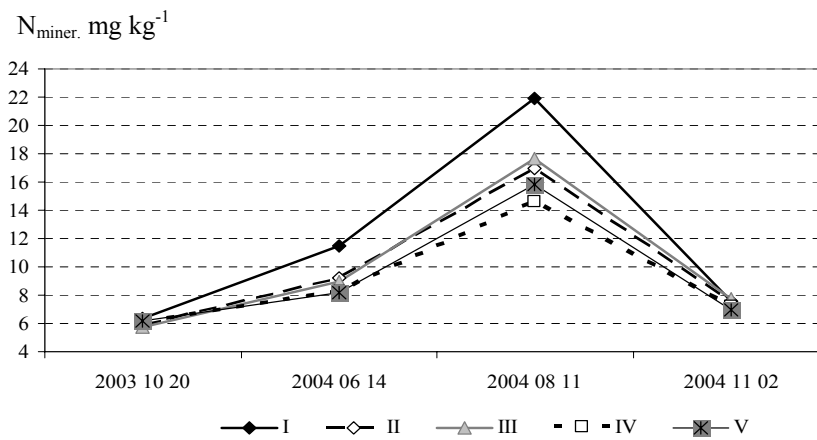
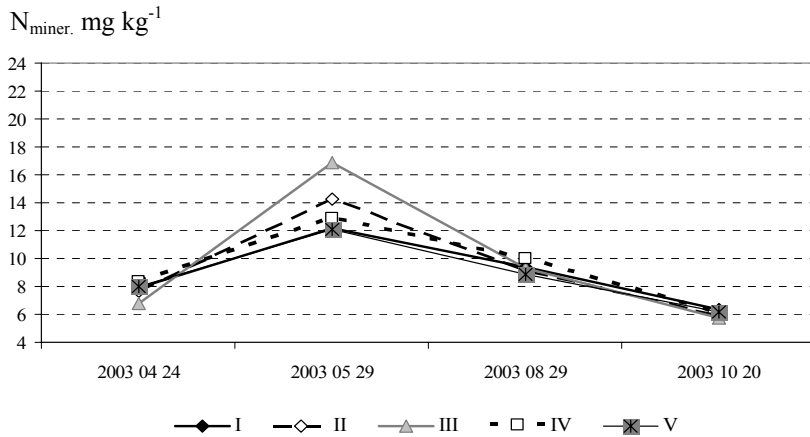
6 lentelė. Dirvožemio nitratinio ir amoniakinio azoto kiekis skirtingai dirbant žemę
Table 6. Analysis of variance of soil N-NO₃ and N-NH₄

| Variantas <i>Treatment</i> | mg kg ⁻¹ | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2003 | | | | 2004 | | | 2005 | | | |
| | 04 24 | 05 29 | 08 29 | 10 20 | 06 14 | 08 11 | 11 02 | 04 06 | 06 22 | 09 07 | 10 25 |
| | N-NO ₃ | | | | | | | | | | |
| I | 4,17 | 8,10 | 4,09 | 3,60 | 6,79 | 16,49 | 3,96 | 4,49 | 19,03 | 10,61 | 7,97 |
| II | 4,75 | 9,29 | 4,08 | 3,40 | 4,92 | 12,00 | 3,97 | 4,36 | 10,71 | 9,03 | 8,19 |
| III | 3,81 | 11,20 | 4,52 | 3,23 | 4,73 | 12,63 | 4,05 | 4,52 | 12,13 | 9,64 | 6,61 |
| IV | 5,97 | 8,59 | 4,66 | 3,57 | 4,04 | 10,14 | 3,77 | 4,36 | 17,26 | 9,38 | 6,13 |
| V | 4,89 | 8,56 | 4,34 | 3,57 | 4,30 | 11,43 | 3,51 | 4,18 | 8,12 | 7,05 | 4,80 |
| R ₀₅ / LSD ₀₅ | x | 3,623 | x | 0,844 | 1,087 | 3,428 | 0,700 | 0,576 | 5,654 | 2,366 | 2,063 |
| P | n | n | n | n | ** | * | ** | n | ** | n | * |
| | N-NH ₄ | | | | | | | | | | |
| I | 3,78 | 4,06 | 5,30 | 2,77 | 4,66 | 5,46 | 3,62 | 3,55 | 4,45 | 3,86 | 7,69 |
| II | 2,87 | 4,97 | 5,03 | 2,51 | 4,31 | 4,93 | 3,54 | 3,53 | 4,44 | 3,35 | 7,30 |
| III | 2,99 | 5,66 | 4,79 | 2,51 | 4,15 | 5,04 | 3,71 | 3,59 | 4,28 | 3,40 | 7,57 |
| IV | 3,32 | 4,30 | 5,31 | 2,55 | 4,19 | 4,46 | 3,48 | 3,27 | 3,93 | 3,47 | 8,04 |
| V | 3,13 | 3,55 | 4,49 | 2,61 | 3,91 | 4,43 | 3,48 | 3,48 | 4,24 | 2,98 | 7,10 |
| R ₀₅ / LSD ₀₅ | | 2,394 | | 0,369 | 0,576 | 0,674 | 0,825 | 0,315 | 0,603 | 0,686 | 2,153 |
| P | n | n | n | n | n | * | n | n | n | n | n |

P a s t a b a. 6 ir 7 lentelėse: * P ≤ 0,05 ir ** P ≤ 0,01, n – nepatikima
*Note. In Tables 6 and 7: * P ≤ 0,05 ir ** P ≤ 0,01, n – not significant*

Mineralinio azoto (N-NO₃ + N-NH₄) kiekis visais 2003 m. tyrimo periodais skirtingų žemės dirbimo variantų laukeliuose statistiškai nesiskyrė (7 pav. ir 7 lentelė). Šio rodiklio pokyčiai per vegetaciją skirtinguose žemės dirbimo variantų laukeliuose taip pat statistiniu požiūriu nesiskyrė.

2004 m. rapsų vegetacijos metu (birželio mėn.) mineralinio azoto kiekis dirvožemyje sekliai artuose laukeliuose (I ir II var.) buvo 21 % didesnis nei sekliai skustuose (III ir IV var.) bei 26 % didesnis nei tiesiogiai apsėtuose laukeliuose (V var.). Toks pat dėsniumas nustatytas ir po rapsų derliaus nuėmimo rugpjūčio mėnesį. Vėlyvą 2004 metų rudenį bendrojo azoto bandyme sumažėjo vidutiniškai 57 %, palyginus su derliaus nuėmimo laikotarpiu, tačiau kiekis nepriklausė nuo žemės dirbimo būdų (7 pav. ir 7 lentelė).



7 paveikslas. Mineralinio azoto kiekis skirtingose žemės dirbimo sistemose
Figure. 7. Soil mineral nitrogen content in the different layers
 2003-2005 m.

7 lentelė. Dirvožemio mineralinio N duomenų dispersija
Table 7. Analysis of variance of soil mineral N results

| | 2003 | | | | 2004 | | | 2005 | | | |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 04 24 | 05 29 | 08 29 | 10 20 | 06 14 | 08 11 | 11 02 | 04 06 | 06 22 | 09 07 | 10 25 |
| R_{05} LSD_{05} | 5,948 | | 1,008 | | 1,303 | 3,587 | 1,021 | 0,600 | 5,383 | 2,668 | 2,605 |
| P | n | n | n | n | ** | ** | n | n | ** | * | n |

N-NO₃ ir N-NH₄ rapsų vegetacijos metu ir jos pabaigoje taip pat daugiausiai buvo sekliai artuose laukeliuose (I ir II var.). N-NO₃ kiekis birželio mėn. sekliai artuose laukeliuose buvo 34 %, o rugpjūčio mėn. 25 % didesnis nei sekliai skustuose (III ir IV var.) bei atitinkamai 36 % ir 25 % didesnis nei laukeliuose, kuriuose taikyta tiesioginė sėja (V var.). N-NH₄ kiekio statistiškai patikimi skirtumai išryškėjo tik rapsų vegetacijos pabaigoje - rugpjūčio mėnesį. Jo kiekis buvo 9 % didesnis nei sekliai skustuose laukeliuose ir 17 % didesnis nei laukeliuose, kur taikyta tiesioginė sėja.

2005 m. duomenys byloja apie žemės dirbimo stipriausią (palyginus su 2003 ir 2004 m.) įtaką dirvožemyje vykstantiems mineralizacijos procesams. Prieš sėją (2005 m. balandžio 6 d.) atlikti tyrimai neatskleidė žemės dirbimo poveikio mineralinio N skirtumams dvejus metus iš eilės skirtingai dirbamuose laukeliuose, – skirtumai tarp variantų buvo neesminiai. Vasarinių kviečių vegetacijos metu (birželio 22 d.) darytų tyrimų duomenimis, mineralinio N kiekis buvo 2,3 karto didesnis nei prieš vasarojaus sėją ir tręšimą. Prieš sėją bet koku gyliu įdirbtuose laukeliuose (žr. 2005 m. I-IV var.) jis iš esmės buvo panašus, tačiau vidutiniškai 55 % didesnis nei laukeliuose, kuriuose taikyta tiesioginė sėja į ražieną (V var.). Toks pat dėsningumas išliko ir po vasarinių kviečių derliaus nuėmimo – minėtas skirtumas buvo atitinkamai 31 %. Vėlai rudenį, prieš užšalant, skirtumai tarp variantų buvo neesminiai. Mineralinio azoto kiekis per visą tirtąjį 2005 m. laikotarpį mažiausiai kito tiesioginės sėjos laukeliuose (7 pav., 7 lentelė).

Spartesnę mineralizacijos procesų dirvožemyje vyksmą detalizuoja N-NO₃ kiekio skirtumai žemės dirbimo laukeliuose. Visuose įdirbtuose laukeliuose (2005 m. I-IV var.) N-NO₃ kiekis iš esmės buvo panašus, tačiau kviečių vegetacijos metu vidutiniškai 85 % didesnis, po derliaus nuėmimo – vidutiniškai 35 % didesnis, o prieš užšalant – 51 % didesnis nei laukeliuose, kuriuose taikyta tiesioginė sėja į ražieną (V var.). N-NH₄ patikimi skirtumai buvo užregistruoti tik po kviečių derliaus nuėmimo – visuose įdirbtuose laukeliuose jo kiekis iš esmės buvo panašus, tačiau vidutiniškai 20 % didesnis nei laukeliuose, kuriuose taikyta tiesioginė sėja į ražieną.

Trejų metų duomenimis, seklaus arimo taikymas (I ir II var.) lėmė didžiausią mineralinio azoto kiekį dirvožemyje augalų vegetacijos metu bei ryškiai spartėjantį jo gausėjimą per vienerius metus. Jei per 2003 10 20 - 2004 11 02 periodą mineralinio azoto kiekis šiuose variantuose pagausėjo tik 23 %, tai per 2004 11 02 -

2005 10 25 laikotarpį – net 107 %. Gi seklaus skutimo laukeliuose šie skaičiai buvo atitinkamai 26 ir 89 %, o tiesioginės sėjos variantų laukeliuose – 13 ir 70 %.

Šie tyrimų rezultatai leidžia teigti, kad bearimio žemės dirbimo taikymas lemia lėtesnę organinių dirvožemio junginių mineralizaciją, tuo užtikrindamas mažesnę aplinkos teršimą judriaisiais azoto junginiais.

Išvados

1. Per trejų metų tyrimų laikotarpį dirvožemio fosforingumas 0-10 cm ir 10-20 cm sluoksniuose seklaus arimo ir seklaus skutimo laukeliuose iš esmės nepakito. Trejus metus iš eilės taikant tiesioginę sėją į ražieną, 0-10 cm dirvos sluoksnyje fosforingumas padidėjo 11 %, o 10-20 cm sluoksnyje sumažėjo 10 %.

2. Dirvožemio kalingumas 0-10 cm sluoksnyje seklaus arimo laukeliuose padidėjo vidutiniškai 18 %, seklaus skutimo – vidutiniškai 10 %, o tiesioginės sėjos laukeliuose – 12 %. 10-20 cm sluoksnyje tik seklaus arimo laukeliuose kalingumo pokytis buvo teigiamas – judriojo K_2O kiekis padidėjo 13 %. Seklaus skutimo laukeliuose jis iš esmės nepakito, o tiesioginės sėjos laukeliuose – sumažėjo 17 %.

3. Tiesioginės sėjos taikymas trejus metus į dirvą neįterpant organinių trąšų, turi tendenciją lemti dirvožemio organinės C sumažėjimą. Dirvožemio organinės anglies kiekis 0-20 cm sluoksnyje seklaus arimo laukeliuose padidėjo vidutiniškai 20 %, seklaus skutimo – vidutiniškai 16 %, o tiesioginės sėjos laukeliuose – sumažėjo 4 %.

4. Seklaus arimo taikymas lėmė didžiausią mineralinio azoto kiekį dirvožemyje augalų vegetacijos metu bei ryškiai spartėjantį jo gausėjimą per vienerius metus.

5. Santykis C/N visame bandyme buvo nedidelis ir visame armenyje kito nuo 9,9 iki 10,5. Statistiškai patikimai, bet nedideliu skirtumu, palyginus su bearimio žemės dirbimo būdais, didesnis santykis C/N (organinės medžiagos irimo procesas lėtesnis) buvo seklaus arimo laukeliuose. Vien gilesnio dirvos maišymo įtakos nepakako, kad dėl pagerintos dirvožemio aeracijos susidarytų žymiai palankesnės sąlygos mikroorganizmų aktyvumui.

Tiriamąjį darbą rėmė Lietuvos valstybinis mokslo ir studijų fondas ir UAB „Dotnuvos projektai“.

Gauta 2006 07 24

Pasirašyta spaudai 2006 09 25

LITERATŪRA

1. Aura E. Effects of shallow tillage on physical properties of clay soil // Soil ant tillage Research. - 1999, vol. 50, Nr. 2, p. 169-176

2. Chen Y., Cavers C., Tessier S. et al. Short-term tillage effect on soil cone index and plant development in a poorly drained, heavy clay soil // Soil and Tillage Research. - 2005, vol. 82 (2), p. 161-171

3. Feizienė D. Skirtingų žemės dirbimo-tręšimo sistemų įtaka dirvožemio judriojo fosforo kiekiui per rotaciją kalvotose Vakarų Lietuvos dirvose // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija (Kėdainių r.), 2002, t. 79, p. 266-279*
4. Feizienė D., Feiza V. Changes of soil-available P and K on eroded slopes of West Lithuania // *Žemės ūkio mokslai. - 2003, Nr. 3, p. 8-18*
5. Halvorson A.D., Wienhold B.J., Black A.L. Tillage and nitrogen fertilization influence on grain and soil nitrogen in an annual cropping system // *Agronomy Journal. - 2001, vol. 93, p. 836-841*
6. Karathanasis A.D., Wells K.L. Conservation tillage effects on the potassium status of some Kentucky soils // *Soil Sciences American Journal. - 1990, vol. 54, p. 800-806*
7. Kaye J.P., Binkley D., Zou X., Parrotta J. Non-labile nitrogen retentions beneath three tree species in a tropical plantations // *Soil Sciences American Journal. - 2002, vol. 64, p. 1503-1514*
8. Kaye J.P., Binkley D., Rhoades C. Stable soil nitrogen accumulation and flexible organic matter stoichiometry during primary floodplain succession // *Biogeochemistry. - 2003, vol. 63, p. 1-22*
9. Krogere R., Lapinš M., Ausmane M. Minimalization of primary tillage in crop rotation // *Agronomijas vestis. - 2004, vol. 2, p. 26-29*
10. Liu S. Nitrogen cycling and dynamic analysis of man made larch forest ecosystem // *Plant and soil. - 1995, vol. 168-169, p. 391-397*
11. Mallarino A.P., Bordoli J.M., Boregs R. Phosphorus and potassium placement effects on early growth and nutrient uptake of no-tillage and relationships with grain yield // *Agronomy Journal. - 1999, vol. 91, p. 37-45*
12. Misra A.K., Daniel H., Till R., Blair G. Effect of long term crop rotations and re-wetting of soil on stability // *Soil use and management. - 1999, vol. 15, p. 254-255*
13. Mubyana T., Krah M., Totolo O., Bonyongo M. Influence of seasonal flooding on soil total nitrogen, organic phosphorus and microbial populations in the okavango // *Journal of arid environments. - 2003, vol. 54, p. 359-369*
14. Peter R., Matawo G., Pierzynski M. et al. Soil chemical properties as influenced by tillage and nitrogen source, placement, and rates after 10 years of continuous sorghum // *Soil and Tillage Research. - 1999, vol. 50 (1), p. 11-19*
15. Pranaitis K. Minimalus žemės dirbimas javų sėjomainoje velėniniame jauriniame priesmėlio dirvožemyje // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija (Kėdainių r.), 1999, t. 67, p. 157-165*
16. Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRISTAT. - *Akademija (Kėdainių r.), 2003. - 57 p.*

REDUCED TILLAGE IN SPRING: 2. INFLUENCE ON SOIL CHEMICAL PROPERTIES

D. Feizienė, V. Feiza, I. Deveikytė

Summary

The paper presents research data obtained from the field trial carried out at the Lithuanian Institute of Agriculture during 2003-2005. The goal of this investigation was to elucidate the influence of different reduced spring tillage methods on soil chemical properties. Spring barley, spring oil-seed rape and spring wheat were grown.

It was revealed that the amount of phosphorus in the 0-10 and 10-20 cm soil depth either in a deep-ploughed or in a shallow-cultivated soil was not influenced noticeably. By managing direct drilling in three successive years, the amount of phosphorus in the soil increased by 11 % in the 0-10 cm soil depth, while in the 10-20 cm soil depth the amount of phosphorus declined by 10 %. The amount of potassium in a shallow-ploughed plots increased by 18 % in the 0-10 cm soil depth. For shallow-cultivation and direct drilling this index was 10 and 12 %, respectively. In the 10-20 cm soil depth the amount of K_2O increased by 13 % only in the shallow-ploughed soil. In the shallow-cultivated soil it remained unchanged, while in the direct drilling plots it reduced by 17 %. Direct drilling application in three successive years without addition of organic matter tended to reduce the amount of organic carbon in the 0-20 cm soil depth. The amount of organic C declined in the shallow-ploughed plots by on average 20 %, in the shallow-cultivated and in direct-drilled plots by 16 and 4 %, respectively. The highest amount of mineral N during the crop growing period and on increase in its amount during the one year period was registered in a shallow-ploughed soil. The C/N ratio was not high for the whole trial. It amounted to 9.9-10.5 in the 0-20 cm soil depth. Statistically significant higher C/N ratio was registered in the shallow ploughed plots as compared to the direct-drilled ones.

Key words: soil, agrochemical properties, spring tillage.