

SUPAPRASTINTAS ŽEMĖS DIRBIMAS PAVASARĮ: 1. ĮTAKA DIRVOŽEMIO FIZIKINĖMS SAVYBĖMS

Virginijus FEIZA, Dalia FEIZIENĖ, Irena DEVEIKYTĖ

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

Santrauka

Straipsnyje apibendrinti 2003-2005 m. Lietuvos žemdirbystės institute, lengvo priemolio rudžemyje, atliktų tyrimų, kurių tikslas – ištirti supaprastinto žemės dirbimo būdų, galinčių būti sėkmingai taikomų pavasarį, įtaką fizikinėms dirvožemio savybėms (tankiui, kietumui, oro laidumui, agregatinei sudėčiai ir drėgmei), duomenys.

Bandyme auginti vasariniai miežiai, vasariniai rapsai ir vasariniai kviečiai. Nustatyta, kad tiesioginė sėja sąlygojo didžiausią dirvožemio kietumą visame tirtame (0-20 cm) sluoksnyje, palyginus su dirvų giliu bei sekliu arimu ar sekliu skutimu, tačiau ilgiau išsaugojo augalų dygimui ir augimui reikalingos drėgmės kiekį. Vien tiesioginė sėja lėmė didžiausią dirvožemio tankį visame tirtame armens sluoksnyje iki pat augalų vegetacijos pabaigos bei didžiausią dirvožemio agregatų patvarumą. Tiesioginė sėja mažino oro laidumą 0-10 cm sluoksnyje. Sekliai skustuose laukeliuose dirvožemio kietumas buvo mažesnis nei tiesioginės sėjos, bet didesnis nei sekliai artuose laukeliuose, o skutimo įtaka, taupant drėgmę, prilygo tiesioginės sėjos įtakai. Žemės dirbimo seklėjimas 0-10 ir 10-20 cm sluoksniuose didino vandenį patvarių agregatų kiekį. Seklus skutimas sąlygojo oro laidumo sumažėjimą 5-10 ir 10-15 cm sluoksniuose, palyginus su seklaus arimo įtaka. Sėja sėjama su diskiniiais noragėliais, agreguojant su sunkiaisiais spygliuotais tankinimo volais, sekliai artuose ir sekliai skustuose laukeliuose sąlygojo didesnę dirvožemio kietumą, padėjo išlaikyti didesnę drėgmę, labiausiai didino tankį 0-5 cm dirvožemio sluoksnyje, palyginus su sėjamosios su inkariniais noragėliais naudojimu ir po sėjos volavimu sunkiaisiais (Kembri-džo tipo) volais. Pasiteisino sėjamosios su diskiniiais noragėliais naudojimas tiek sekliai artoje (15-17 cm), tiek sekliai skustoje (5-7 cm) dirvoje – sėklos guoliavietėje, viršutiniame 0-2 cm sluoksnyje, vyravo agregatai, kurių skersmuo > 5 mm.

Reikšminiai žodžiai: žemės dirbimas pavasarį, dirvožemio tankis, oro laidumas, kietumas, drėgmė, agregatai.

Įvadas

Dirvožemio fizikinės savybės yra svarbios dirvožemio drėgmės ir oro režimui, augalų apsirūpinimui maisto medžiagomis. Jos daro įtaką augalų biologinio potencialo formavimuisi, taigi ir derlingumui.

Iki šiol Lietuvoje išlieka vyraujanti tradicinė žemės dirbimo sistema, paremta rudeniniu giliu dirvų arimu verstuviniaisiais plūgais. Pastaraisiais metais Lietuvoje pastebimas vis didėjantis susidomėjimas supaprastintu žemės dirbimu. Apie 50

šalies ūkio subjektų jau taiko praktikoje supaprastintą žemės dirbimą ir, tikėtina, kad ateityje šis skaičius dar didės. Todėl moksliniai tyrimai, kuriuose būtų tiriamos alternatyvios įprastiniam žemės dirbimui sistemos, yra aktualūs.

Paskutiniu laikotarpiu Lietuvoje labai susidomėta bearimiu žemės dirbimu ir tiesiogine sėja į nepurentą dirvą. Vieni iš pirmųjų sėjos į nepurentą dirvą tyrimų pradėti LŽI 1999 metais. Dvejų tyrimų metų, auginant žeminius kviečius, rezultatai parodė, kad pašalinant iš lauko javų šiaudus, žeminių kviečių derlius, sėjant juos tiesiai į ražieną, nesumažėjo, fizikinės dirvožemio savybės neblogėjo, palyginus su giliu rudeniniu dirvų arimu /Šimanskaitė, 2000; Šimanskaitė, 2002/.

Kaip rodo įvairių tyrimų rezultatai, ne visos dirvožemio fizikinės savybės vienodai reaguoja į minimalų žemės dirbimą: vienos gerėja, kitos suprastėja. LŽŪU vykdyti tyrimai parodė, kad dirvožemio tankis padidėja bei sumažėja poringumas, kai dirva ariama kas ketveri metai arba kasmet tik sekliai frezuojama /Stancevičius, Raudonius, 1996/. Naujausiais Lietuvos žemės ūkio universitete atliktais tyrimais nustatyta, kad mažesnio intensyvumo žemės dirbimas ir rudenį įterpti šiaudai miežių krūmijimosi tarpsnyje nedidina dirvožemio tankio, nekeičia poringumo, o gilaus arimo ir supaprastinto žemės dirbimo įtaka dirvožemio tankiui yra trumpalaikė /Kairytė, 2005/. D. Jodaugienės (2002) duomenimis, intensyviai purenta dirva greitai suslūgsta veikiant kinetinei lietaus energijai, todėl net daugelį metų supaprastintose žemės dirbimo sistemose dirvožemio tankis iš esmės nepasikeičia. Naujausi LŽI atlikti tyrimai parodė, kad dirvožemio bendrasis ir aeracinis poringumai, tiek sekliai, tiek giliai ariant dirvą, buvo artimi optimaliam ir 0-10, ir 10-20 cm dirvožemio sluoksniuose įvairavo 46-50 % bei 24-30 % ribose /Feiza ir kt., 2005a/. Lengvo priemolio dirvoje, skirtingu gyliu ariant žemę devynerius metus iš eilės, dirvožemio tankis 0-10 cm dirvožemio sluoksnyje taip pat buvo artimas optimaliam ir siekė 1,28-1,36 Mg m⁻³ /Feiza ir kt., 2005b/. LŽI Joniškėlio bandymų stotyje atlikti tyrimai parodė, kad dėl supaprastinto pagrindinio žemės dirbimo taikymo tausojančioje sistemoje mažėjo dirvožemio armens aeracinis poringumas, palyginus su verstuviniu arimu, tačiau drėgmės ir oro santykis išliko palankus /Velykis, Satkus, 2005/.

Norvegijoje atlikti tyrimai parodė, kad palyginus rudeninį arimą, gilų purenimą ir tiesioginę sėja į nepurentą moreninės kilmės priemolio dirvą, mažiausias dirvožemio tankis ir didžiausias poringumas buvo tiesiogiai sėjant. Tai buvo siejama su iš esmės padidėjusiu makro ir vidutinio dydžio porų kiekiu nedirbant dirvos, lyginant su purenta dirva /Ekeberg, Riley, 1997/. Nepaisant to, kad taikant tiesioginę sėja į nedirbtą dirvą tankis padidėja, o augalų šaknys koncentruojasi viršutiniame dirvos sluoksnyje, vis dėlto ši žemės dirbimo sistema gali būti taikoma ir sunkios granulometrinės sudėties dirvose /Chen ir kt., 2005/. Akcentuojama, kad supaprastinus žemės dirbimą, pagerėja dirvožemio struktūringumas – padidėja patvarių agregatų kiekis /Paustian ir kt., 1977; Balesdent ir kt., 2000/.

Šis straipsnis supažindina su pavasarinio supaprastinto žemės dirbimo būdo įtaka fizikinėms dirvožemio savybėms: tankiui, kietumui, oro laidumui, agregatų patvarumui bei drėgmei.

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*). Kasmė, nukūlus priešsėlių, ražieninė dirva, sudygus 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 trečią dešimtadienį), 2004 m. vasariniai rapsai ‘Maskot’ (sėta balandžio trečią dešimtadienį), 2005 m. – vasariniai kviečiai ‘Zebra’ (sėta gegužės pirmą dešimtadienį).

Po sėjos ir po derliaus nuėmimo buvo nustatytos dirvožemio fizikinės savybės iš ariamojo sluoksnio. Tankis nustatytas A. Kačinskio metodu 100 cm³ cilindrinio gražtu iš 0-5, 5-10, 10-15 ir 15-20 cm sluoksnių, sėklos guolio dirvožemio agregatinė sudėtis – I. Hakansono metodu, 0-20 cm dirvožemio sluoksnio kietumas – kietmačiu „Alex“, dirvožemio laidumas orui – A. Anderseno aparatu 0-5, 5-10 10-15 ir 15-20 cm sluoksniuose, struktūra bei jos patvarumas vandenyje – A. Savinovo metodu 0-10 ir 10-20 cm sluoksniuose, dirvožemio drėgmė – svėrimo metodu, džiovinant pastovioje +105 °C temperatūroje /Nerpin ir kt., 1967; Hakanson, 1990/.

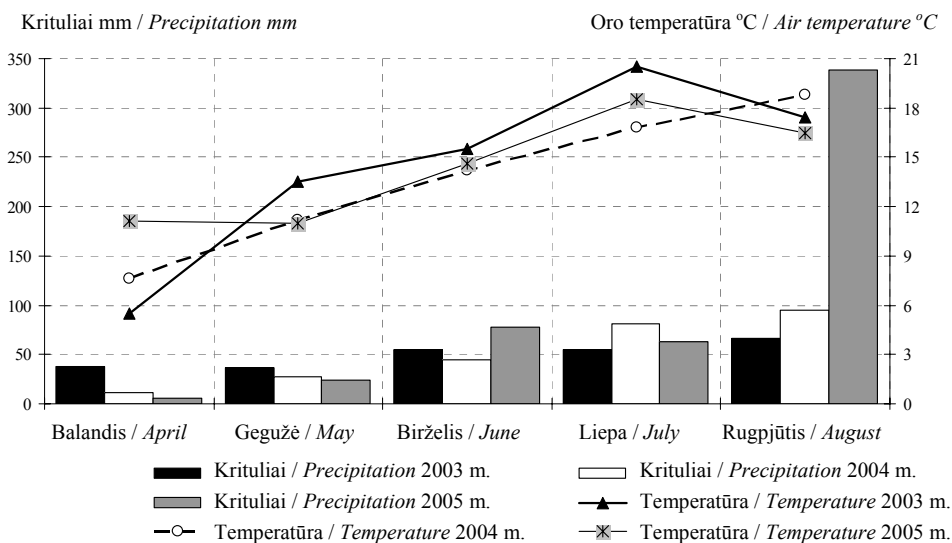
Tyrimų duomenys apdoroti dispersinės analizės metodu pagal kompiuterinę programą ANOVA /Taranovas, Raudonius, 2003/.

Agrometeorologinės sąlygos. Dotnuvos meteorologinės stoties duomenimis, 2003 m. pavasaris buvo vėlyvas (1 pav.). Sąlygos lauko darbams buvo palan-

kios. Kritulių iškrito 98 % normos, daugiau jų buvo pirmoje mėnesio pusėje. Gegužės mėnesį kritulių iškrito 69 % normos, daugiau jų buvo antrąjį dešimtadienį. Vyravo apysausis viršutinis (10-12 cm) dirvožemio sluoksnis. 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. Birželio mėnesį kritulių iškrito 88 % normos, o liepos mėnesį – 74 % daugiametės normos.

2004 m. 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 daugiametės. Liepos mėnesį kritulių iškrito 63 %, o rugpjūtį – 103 % normos.



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

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

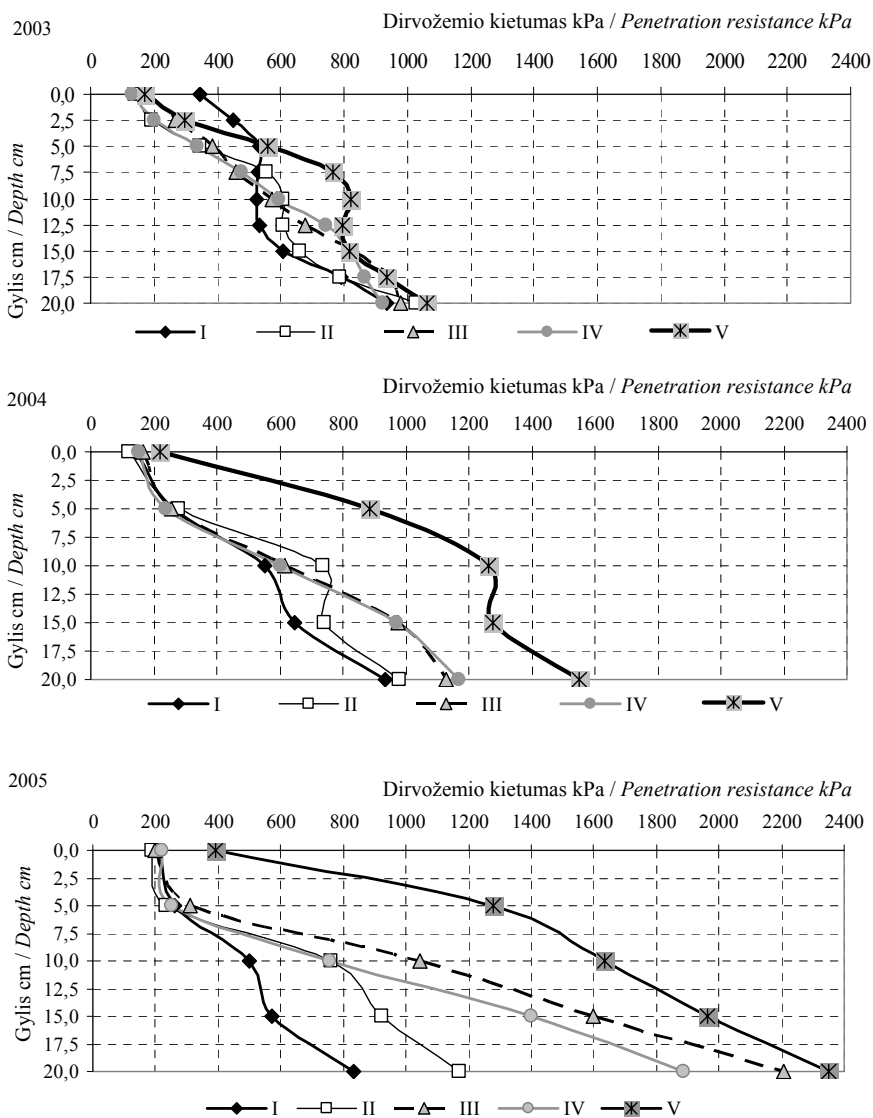
Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Dirvožemio kietumas. 2003 m. dirvožemio kietumas iš karto po vasarinių miežių sėjos 0-20 cm sluoksnyje priklausė nuo žemės dirbimo ir sėjos būdo (2 pav. ir 1 lentelė). Didžiausias (visame sluoksnyje vidutiniškai 693 kPa) jis buvo tiesioginės sėjos laukeliuose (V var.). Sunkiųjų spygliuotųjų tankinimo volų naudojimas kartu su sėjama „Fiona SEEDCOM SC“, nepriklausomai nuo to, ar dirva buvo arta 15-17 cm gyliu, ar skusta 7-10 cm gyliu (II ir IV var.), turėjo tendenciją 4-6 % mažinti kietumą visame 0-20 cm sluoksnyje nei naudojant sėjamąją „Fiona SD 977“, o po sėjos sunkiuosius volus (I ir III var.). Didžiausia spygliuotųjų volų ir „Fiona SEEDCOM SC“ įtaka nustatyta 0-5 cm sluoksnyje, kur minėtas skirtumas sudarė 19-49 %. Taikant tiesioginę sėją į nepurentą dirvą (V var.), 0-5 cm sluoksnyje dirvožemio kietumas buvo 25-53 % didesnis nei II-IV tyrimo variantų laukeliuose. Vienok sunkiojo volo naudojimas suartoje dirvoje po sėjos lėmė 0-5 cm sluoksnio 29 % didesnę kietumą nei tiesioginės sėjos laukeliuose.

Dirvožemio kietumas skustuose laukeliuose bei tiesioginės sėjos laukeliuose (III-V var.) nuosekliai didėjo didėjant dirvožemio gyliui. Suartuose laukeliuose jis didėjo iki 5 cm gylio, 5-15 cm sluoksnyje laikėsi iš esmės nepakitęs ir tik 15 cm ir gilesniuose sluoksniuose vėl pradėjo nuosekliai didėti.

2004 m. po vasarinių rapsų sėjos dirvožemio kietumas 0-20 cm sluoksnyje, taip pat didžiausias (visame sluoksnyje vidutiniškai 1244 kPa) buvo tiesioginės sėjos laukeliuose (V var.). Skustuose 7-10 cm gyliu laukeliuose (III ir IV var.) jis buvo vidutiniškai 744 kPa ir nepriklausė nuo sėjos ir volavimo būdo. Nors šiuose minėtuose laukeliuose dirvožemio kietumas buvo mažesnis negu tiesioginės sėjos laukeliuose vidutiniškai 40 %, tačiau visgi viršijo šį suartų 15-17 cm gyliu laukelių rodiklį 9-24 %. Svarbiausio 0-5 cm dirvožemio sluoksnio, kuriame dygsta sėklos ir vystosi augalų šaknys, kietumas iš esmės didžiausias, palyginus su kitais tyrimo variantais, buvo tiesioginės sėjos laukeliuose (V var.) ir siekė 885 kPa, t.y. buvo 3,2-3,5 karto didesnis nei I-IV variantų laukeliuose. Dirvožemio kietumas visuose laukeliuose, einant armeniu žemyn, didėjo nevienodai, tačiau nuosekliai.

2005 m. dirvožemio kietumas iš karto po vasarinių kviečių sėjos 0-20 cm sluoksnyje vėlgi didžiausias (vidutiniškai 1807 kPa) buvo tiesioginės sėjos laukeliuose (V var.). Skustuose 7-10 cm gyliu laukeliuose, kuriuose sėta sėjama „Fiona SEEDCOM SC“ agreguojant su spygliuotais tankinimo volais, 0-20 cm dirvožemio sluoksnio kietumas buvo 17 % mažesnis, nei pasėjus su „Fiona SD 977“ ir po sėjos privolavus sunkiaisiais volais (III var.). Suartuose 15-17 cm gyliu laukeliuose rezultatai buvo priešingi: pasėjus sėjama „Fiona SEEDCOM SC“ agreguojant su spygliuotais tankinimo volais, dirvožemio kietumas buvo netgi 43 % didesnis (II var.), nei pasėjus su „Fiona SD 977“ bei po sėjos privolavus sunkiaisiais volais (I var.) 0-5 cm sluoksnyje dirvožemio kietumas tiesioginės sėjos laukeliuose net 4,9 karto viršijo šį rodiklį I-IV tyrimo variantų laukeliuose. Taip pat didesniu kietumu 0-5 cm sluoksnyje išsiskyrė ir laukeliai, kuriuose pasėta su „Fiona SD 977“ ir po sėjos privoluota sunkiaisiais volais (III var.) – kietumas buvo 19-32 % didesnis nei I-II bei IV var. laukeliuose. Einant dirvožemiu gilyn, visų žemės dirbimo variantų laukeliuose kietumas nuosekliai didėjo.



2 paveikslas. Dirvožemio kietumas po vasarinių miežių (2003), vasarinių rapsų (2004) bei vasarinių kviečių (2005) sėjos. Šiame ir 3-8 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 penetration resistance after spring barley (2003), spring rape (2004) and spring wheat (2005) sowing. In this and 3-8 figures: I – shallow ploughing + sowing with shank coulters, II – shallow ploughing + sowing with disc coulters, III – stubble cultivation + sowing with shank coulters, IV – stubble cultivation + sowing with disc coulters, V – direct drilling with disc coulters

1 lentelė. Dirvožemio kietumo duomenų dispersija

Table 1. Analysis of variance of soil penetration resistance 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 <i>Treatment</i>	278856	45,64**		570296	47,76**		1710803	490,25**	
Žemės dirbimas (A) <i>Tillage (A)</i>	116089	19,00**	23,1	1030266	86,29**	48,9	3312738	949,3**	26,9
Dirvožemio sluoksnis (B) <i>Soil layer (B)</i>	1354774	221,71**	32,6	2097136	175,64**	42,4	6589638	1888,32**	20,8
Sąveika (AxB) <i>Interaction (AxB)</i>	30222	4,95**	76,4	35262	2,95**	106,6	201058	57,61**	57,7
Paklaida <i>Error</i>	6111			11940			3490		

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

2003-2005 m. vidutiniais duomenimis, tiesioginės sėjos taikymas sąlygojo didžiausią dirvožemio kietumą visame tirtame (0-20 cm) sluoksnyje. Sekliai skustuose laukeliuose kietumas buvo mažesnis nei tiesioginės sėjos, bet didesnis nei sekliai artuose laukeliuose. Einant dirvožemiu gilyn, visų žemės dirbimo variantų laukeliuose kietumas nuosekliai didėjo.

Dirvožemio drėgmė. 2003 m. po vasarinių miežių sėjos visame 0-20 cm dirvožemio sluoksnyje mažiausias vidutinis drėgmės kiekis nustatytas seklaus arimo ir sėjos su „Fiona SD 977” bei po sėjos privoluotuose sunkiaisiais volais laukeliuose (I var.). Seklaus skutimo ir minėtos sėjos taikymo laukeliuose (III var.) jos kiekis buvo 2,3 proc. vnt., arba 15 % didesnis nei artuose (3 pav. ir 2 lentelė). Sėjamosios „Fiona SEEDCOM SC” su spygliuotaisiais volais taikymas (II ir IV var.) padėjo armenyje išlaikyti 1,0-2,62 proc. vnt., arba 6-17 % didesnę drėgmę, nei sėjant su „Fiona SD 977” bei po sėjos privoluojant sunkiaisiais volais (I ir III var.). Duomenys parodė, kad taikant seklių arimą su armens tankintuvu (I ir II var.), yra galimi didesni drėgmės nuostoliai 0-5 cm dirvožemio sluoksnyje. Šių variantų laukeliuose minėtame dirvožemio sluoksnyje drėgmė buvo 11,0-12,7 %. Naujos kartos skutiklių panaudojimas (III-IV var.) gana ilgą laiką po sėjos viršutiniame dirvos sluoksnyje, t.y. sluoksnyje, kuriame yra suformuotas sėklos guolis ir kuriame vyksta sėklos brinkimas, dygimas bei augalo pirmųjų tarpsnių vystymasis, padėjo išsaugoti palankesnę dirvožemio drėgmę (14,3-15,9 %). Visgi didžiausia 0-5 cm sluoksnio drėgmė buvo tiesioginės sėjos laukeliuose (16,2 %). Einant armeni gilyn, dirvožemio drėgmė nuosekliai didėjo.

Po miežių derliaus nuėmimo dirvožemio 0-20 cm sluoksnio drėgmė I ir V var. laukeliuose buvo vidutiniškai 0,81 proc. vnt., arba 4 % mažesnė nei II-IV var. laukeliuose.

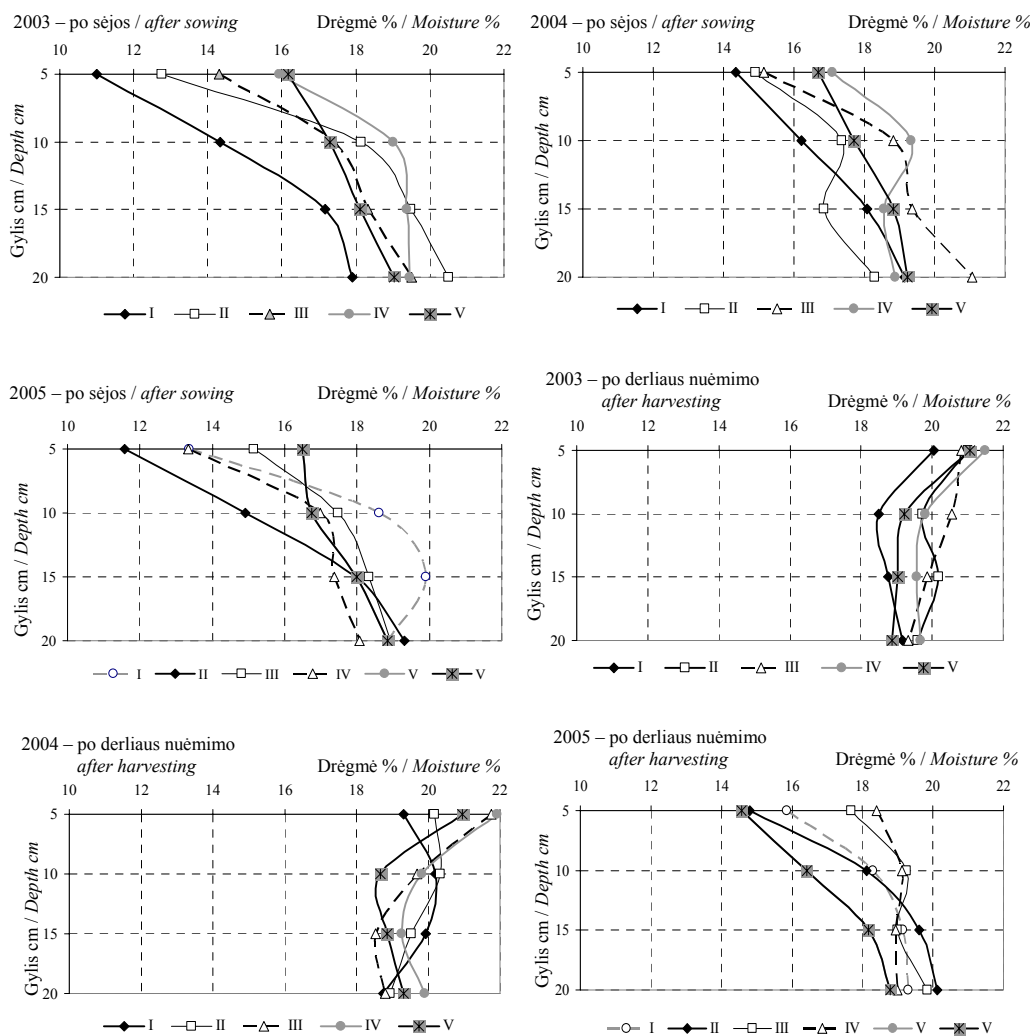
2004 m. po vasarinių rapsų sėjos visame 0-20 cm dirvožemio sluoksnyje sekliai suartuose laukeliuose (I ir II var.) drėgmės kiekis svyravo 16,85-16,95 % ribose. III-V var. laukeliuose ji buvo vidutiniškai 1,5 proc. vnt., arba 8 % didesnė nei I ir II var., tačiau tarpusavyje iš esmės nesiskyrė. 0-5 cm sluoksnyje, taikant seklių arimą (I ir II var.) dirvožemio drėgmės kiekis buvo mažiausias (3 pav. ir 2 lentelė), t.y. atitinkamai 14,4 ir 14,9 %. Naujos kartos skutiklių panaudojimas arba tiesioginė sėja į ražieną (III-V var.) gana ilgą laiką po sėjos viršutiniame dirvožemio sluoksnyje labiausiai padėjo išsaugoti didesnę drėgmę (15,1-17,12 %) ir skirtumai tarp I-II ir III-V variantų buvo statistiškai patikimi. Dirvožemio drėgmė, didėjant gyliui visuose tyrimo variantų laukeliuose, didėjo. Taigi, neariant dirvų rudenį, pavasarinis ražienų skutimas ir sėja labiausiai taupė dirvožemio drėgmę.

Svarbu tai, kad ir nukūlus vasarinius rapsus, 0-5 cm dirvožemio sluoksnyje nustatytas iš esmės didesnis drėgmės kiekis tų variantų laukeliuose, kur antrus metus iš eilės pavasariais buvo naudotos tausojančios žemės dirbimo sistemos, t.y. III ir IV var. Po derliaus nuėmimo didžiausia drėgmė buvo 0-5 cm sluoksnyje, o, einant armeniu gilyn, ji turėjo tendenciją mažėti.

2005 m. po vasarinių kviečių sėjos visame 0-20 cm sluoksnyje didžiausia dirvožemio drėgmė buvo tiesioginės sėjos laukeliuose (V var.) ir siekė 19,43 % (3 pav. ir 2 lentelė). I-IV var. laukeliuose ji buvo 2,42 proc. vnt., arba 12 % mažesnė nei V variante. Seklaus arimo (I ir II var.) pakeitimas sekliu skutimu (III ir IV var.) neturėjo esminės įtakos drėgmės pokyčiams. Tačiau sunkiųjų spygliuotųjų tankinimo volų naudojimas kartu su sėjama „Fiona SEEDCOM SC“, nepriklausomai nuo to, ar dirva buvo arta 15-17 cm gyliu, ar skusta 7-10 cm gyliu (II ir IV var.), sąlygojo 1,1-1,5 proc. vnt., arba 7-10 % didesnę drėgmę visame 0-20 cm sluoksnyje, nei naudojant sėjamąją „Fiona SD 977“, o po sėjos voluojant sunkiaisiais (Kembridžo tipo) volais (I ir III var.). Šis dėsningumas buvo ypač ryškus 0-5 cm dirvožemio sluoksnyje.

Po derliaus nuėmimo visame 0-20 cm ir ypač 0-5 cm sluoksnyje nustatytas pagrindinio žemės dirbimo poveikis – sekliai skustuose laukeliuose (IV ir V var.) dirvožemio drėgmė buvo iš esmės didesnė nei kituose žemės dirbimo variantų laukeliuose.

2003-2005 m. duomenimis, taikant seklių skutimą arba tik tiesioginę sėją 0-20 cm dirvos sluoksnyje drėgmės išsaugojimas esti didžiausias.



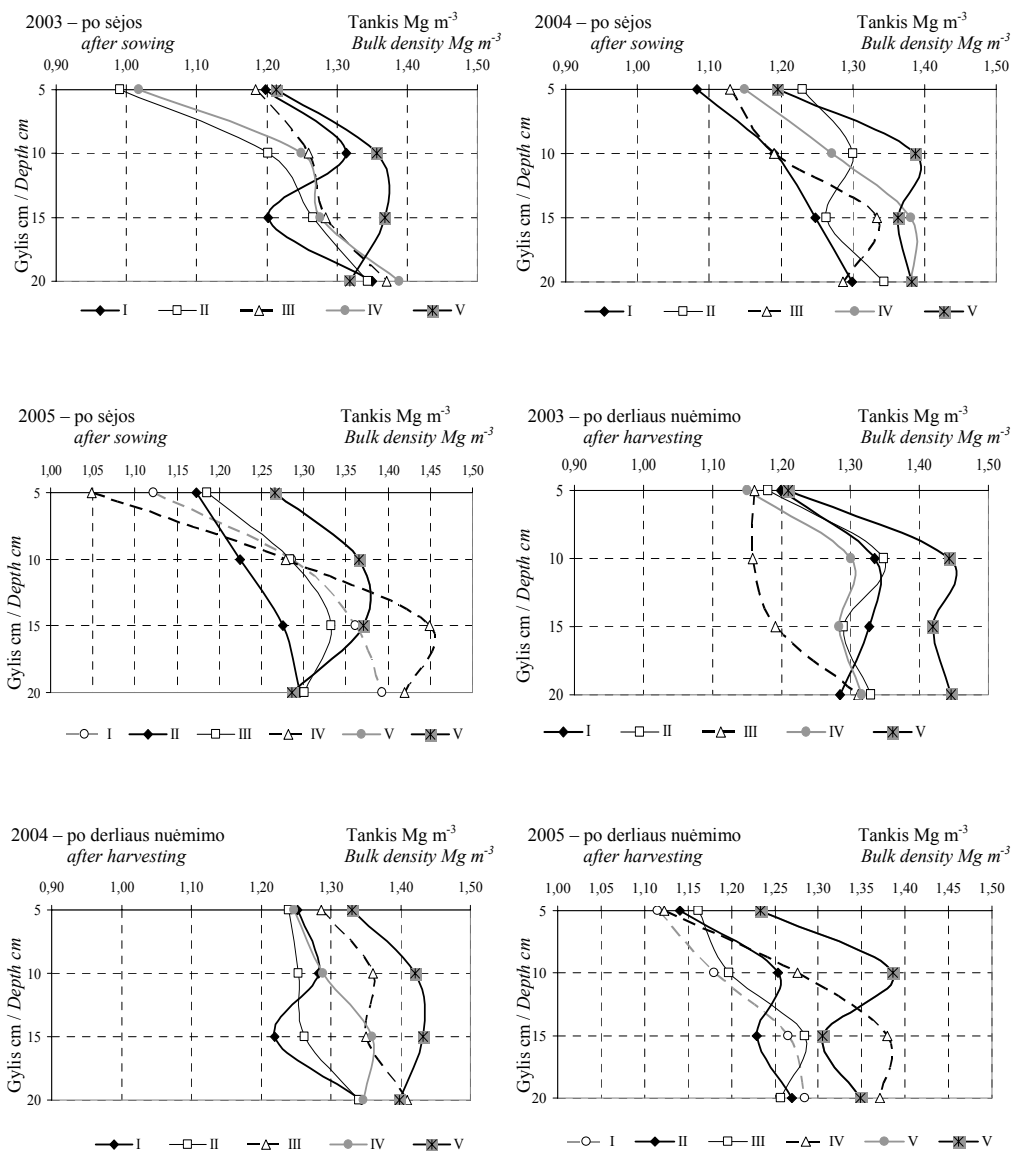
3 paveikslas. Dirvožemio drėgmė po vasarinių miežių (2003), vasarinių rapsų (2004) bei vasarinių kviečių (2005) sėjos ir derliaus nuėmimo
Figure 3. Soil moisture content after spring barley (2003), spring rape (2004) and spring wheat (2005) sowing and harvesting

2 lentelė. Dirvožemio drėgmės duomenų dispersija
Table 2. Analysis of variance of moisture content results

	2003			2004			2005		
	MS	$F_{\text{fakt.}}$ F_{actual}	R_{05} LSD_{05}	MS	$F_{\text{fakt.}}$ F_{actual}	R_{05} LSD_{05}	MS	$F_{\text{fakt.}}$ F_{actual}	R_{05} LSD_{05}
<i>Po sėjos / After sowing</i>									
Variantas / Treatment	25,01	10,77**		3,71	1,42		23,96	6,2**	
Žemės dirbimas (A) Tillage (A)	25,80	11,12**	0,68	1,44	0,55	0,72	23,21	6,0**	0,89
Dirvož. sluoksnis (B) Soil layer (B)	106,62	45,92**	0,59	11,98	4,59**	0,63	121,02	31,31**	0,69
Sąveika (AxB) Interaction (AxB)	4,35	1,87	1,49	2,39	0,92	1,58	4,80	1,24	1,92
Paklaida / Error	2,32			2,61			3,87		
<i>Po derliaus nuėmimo / After harvesting</i>									
Variantas / Treatment	2,75	2,59**		3,71	1,42		9,11	5,41**	
Žemės dirbimas (A) Tillage (A)	3,48	3,27*	0,46	1,44	0,55	0,72	8,27	4,91**	0,59
Dirvož. sluoksnis (B) Soil layer (B)	10,41	9,78**	0,4	11,98	4,59**	0,63	42,74	25,36**	0,46
Sąveika (AxB) Interaction (AxB)	0,60	0,56	1,01	2,39	0,92	1,48	2,67	1,58	1,27
Paklaida / Error	1,06			2,61			1,68		

Dirvožemio tankis. 2003 m. iš karto po miežių sėjos didžiausias 0-20 cm dirvožemio sluoksnio tankis buvo tiesioginės sėjos laukeliuose ir siekė 1,31 Mg m⁻³ (V var.). Ir tai buvo vidutiniškai 5 % daugiau nei I-IV variantuose (4 pav. ir 3 lentelė). Sekliai skustuose laukeliuose (III ir IV var.) jis buvo vidutiniškai 11 % didesnis nei sekliai artuose laukeliuose (I ir II var.). Sunkiųjų spygliuotųjų tankinimo volų naudojimas kartu su sėjama „Fiona SEEDCOM SC“, nepriklausomai nuo to, ar dirva buvo arta 15-17 cm gyliu, ar skusta 7-10 cm gyliu (II ir IV var.), sąlygojo 3-6 % mažesnę tankį visame 0-20 cm sluoksnyje nei naudojant sėjamąją „Fiona SD 977“, o po sėjos voluojant sunkiaisiais (Kembridžo tipo) volais (I ir III var.). Šis dėsningumas buvo ryškiausias 0-5 cm dirvožemio sluoksnyje. Einant armeniu gilyn, visuose tyrimo variantų laukeliuose tankis didėjo.

Po derliaus nuėmimo laukeliuose, kur buvo visiškai atsisakyta žemės dirbimo ir taikyta tiesioginė sėja į ražieną (V var.), dirvožemio tankis visuose armens sluoksniuose buvo vidutiniškai 9 % didesnis nei I-IV variantų laukeliuose.



4 paveikslas. Dirvožemio tankis po vasarinių miežių (2003), vasarinių rapsų (2004) bei vasarinių kviečių (2005) sėjos ir derliaus nuėmimo

Figure 4. Soil bulk density after spring barley (2003), spring rape (2004) and spring wheat (2005) sowing and harvesting

3 lentelė. Dirvožemio tankio duomenų dispersija

Table 3. Analysis of variance of soil bulk density results

	2003 m.			2004 m.			2005 m.		
	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
Po sėjos / After sowing									
Variantas Treatment	0,05	5,58**		0,03	2,93**		0,04	3,7**	
Žemės dirbimas (A) Tillage (A)	0,03	3,52*	0,041	0,04	3,5*	0,048	0,03	2,56*	0,050
Dirvož. sluoksnis (B) Soil layer (B)	0,19	23,02**	0,036	0,13	11,41**	0,042	0,21	17,78**	0,039
Sąveika (AxB) Interaction (AxB)	0,02	1,91	0,089	0,01	0,62	0,152	0,02	1,26	0,107
Paklaida Error	0,01			0,01			0,01		
Po derliaus nuėmimo / After harvesting									
Variantas Treatment	0,034	3,58**		0,02	2,76**		0,03	5,35**	
Žemės dirbimas (A) Tillage (A)	0,063	6,58**	0,044	0,05	7,12**	0,038	0,03	5,2**	0,035
Dirvož. sluoksnis (B) Soil layer (B)	0,100	10,45**	0,038	0,03	4,72**	0,033	0,15	5,05**	0,027
Sąveika (AxB) Interaction (AxB)	0,008	0,87	0,096	0,01	0,82	0,083	0,01	1,47	0,075
Paklaida Error	0,010			0,01			0,01		

2004 m., antraisiais bandymo vykdymo metais, iš karto po vasarinių rapsų sėjos nustatytas dirvožemio tankis kito 1,20-1,33 Mg m⁻³ ribose (4 pav. ir 3 lentelė). Didžiausias tankis (1,33 Mg m⁻³) buvo vasarinius rapsus pasėjus tiesiai į ražieną (V var.), sekliai suartuose laukeliuose (I ir II var.) jis buvo 7 %, o sekliai skustuose laukeliuose (III ir IV var.) 5 % mažesnis. Sunkiųjų spygliuotųjų tankinimo volų naudojimas kartu su sėjama „Fiona SEEDCOM SC“, nepriklausomai nuo to, ar dirva buvo arta, ar skusta (II ir IV var.), sąlygojo 5-6 % mažesnę tankį visame 0-20 cm sluoksnyje, nei naudojant sėjama „Fiona SD 977“, o po sėjos voluojant sunkiaisiais tankinimo volais (I ir III var.). Šis skirtumas itin buvo ryškus artų laukelių (I ir II var.) 0-5 cm dirvožemio sluoksnyje ir siekė 15 %. Einant armeniu gilyn, visuose tyrimo variantų laukeliuose tankis nuosekliai didėjo.

Nuėmus vasarinių rapsų derlių, dirvožemio tankis visuose tyrimo variantuose padidėjo vidutiniškai 3,9 %, palyginus su vidutiniu dirvožemio tankiu pavasarį. Vis tik pavasarį artuose laukeliuose (I ir II var.) jis ir išliko 5 % mažesnis nei skustuose laukeliuose (III ir IV var.) ir 9 % mažesnis, palyginus su tankiu laukelių, kuriuose buvo taikyta tiesioginė sėja (V var.).

2005 m. po vasarinių kviečių sėjos 0-20 cm sluoksnio dirvožemio tankis kito 1,20-1,32 Mg m⁻³ ribose (4 pav. ir 3 lentelė). Iš esmės didžiausias jis buvo – taikant tiesioginę sėją (V var.). Sunkiųjų spygliuotųjų tankinimo volų naudojimas kartu su sėjama „Fiona SEEDCOM SC” sekliai artuose ir sekliai skustuose laukeliuose (II ir IV var.) turėjo tendenciją didinti tankį vidutiniškai 2 %, palyginus su sėjamosios „Fiona SD 977” naudojimu, o po sėjos privolavus sunkiuoju volu (I ir III var.). Tačiau 0-5 cm dirvožemio sluoksnyje tankio skirtumai skirtingai įdirbtuose laukeliuose nebuvo dėsningi.

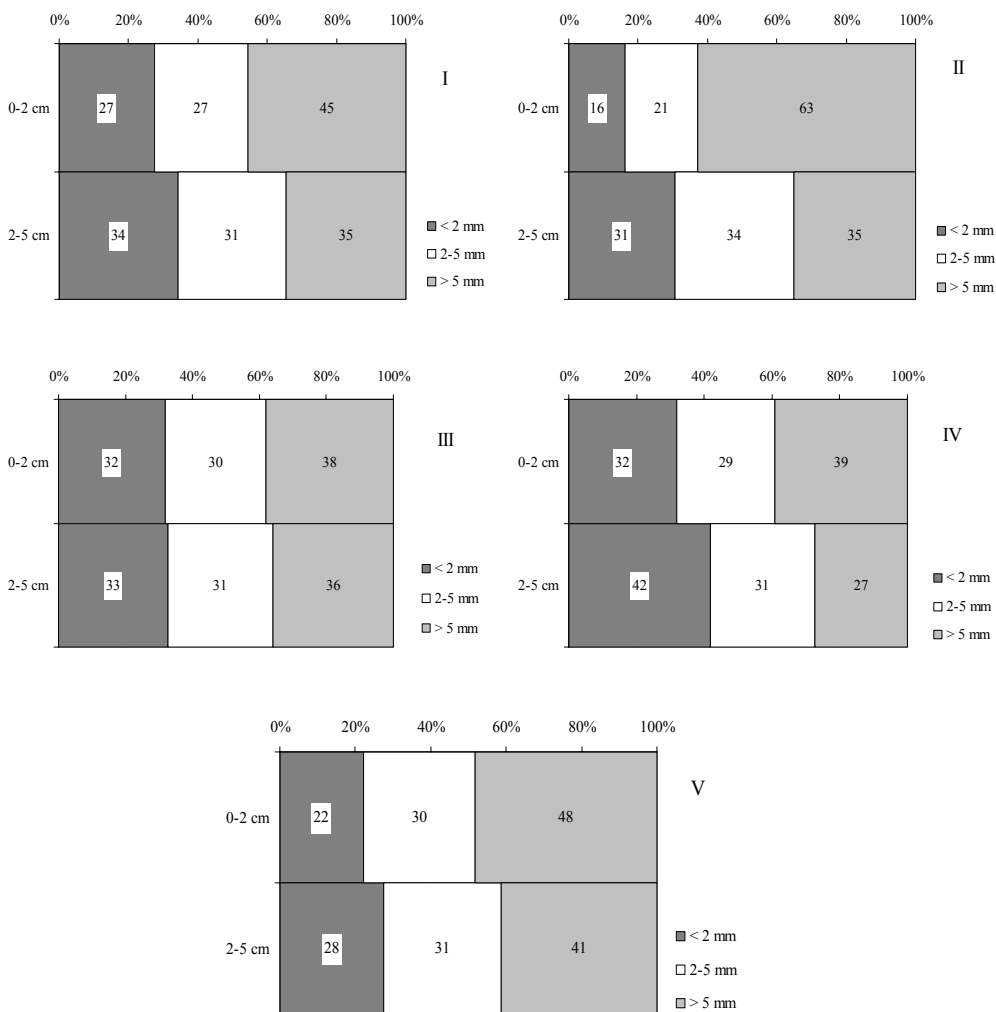
Po derliaus nuėmimo tebesijautė pagrindinio žemės dirbimo poveikis. Tiesioginės sėjos laukeliuose tankis buvo iš esmės didžiausias, palyginus su kitais tyrimo variantais. Esminiai skirtumai nustatyti 0-5 cm ir 5-10 cm dirvožemio sluoksniuose.

Trejų metų vidutiniais duomenimis, vien tiesioginės sėjos taikymas lėmė didžiausią dirvožemio tankį beveik visame tirtame (0-20 cm) armens sluoksnyje nuo sėjos iki pat augalų vegetacijos pabaigos. Sunkiųjų spygliuotųjų tankinimo volų naudojimas kartu su sėjama „Fiona SEEDCOM SC” sekliai artuose ir sekliai skustuose laukeliuose labiausiai didino tankį 0-5 cm dirvožemio sluoksnyje.

Sėklos guolio dirvožemio struktūringumas. 2004 m. po vasarinių rapsų sėjos 0-2 cm dirvožemio sluoksnyje, į kurią buvo pasėta smulkiasėklė rapsų sėkla, agronominiu požiūriu vertingiausių dirvožemio agregatų (2-5 mm skersmens) kiekis buvo panašus visuose tirtuose žemės dirbimo variantuose. Jų kiekis svyravo 21-30 % ribose (5 pav.). Mažiausiai šiame sluoksnyje smulkios frakcijos agregatų (< 2 mm skersmuo) rasta II var., o didžiausias kiekis – III bei IV var. Agregatų, kurių skersmuo didesnis nei 5 mm, 0-2 cm dirvožemio sluoksnyje daugiausiai buvo I ir II žemės dirbimo variantuose (atitinkamai 45 ir 63 %). Skustoje dirvoje, 0-2 cm dirvožemio sluoksnyje, didesnių nei 5 mm dirvožemio agregatų III žemės dirbimo variante rasta 16 proc. vnt. mažiau nei pirmame, o IV žemės dirbimo variante – 38 proc. vnt. mažiau nei II žemės dirbimo variante. Vadinasi, pavasarį artoje dirvoje po rapsų sėjos vyravo didesnio skersmens dirvožemio agregatai.

Tiesioginės sėjos laukeliuose (V var.) beveik pusė visų dirvožemio agregatų 0-2 cm dirvožemio sluoksnyje buvo didesni nei 5 mm skersmens. Tačiau agronominiu požiūriu vertingiausių agregatų kiekis šiame variante buvo panašus kaip ir artų ar skustų laukelių dirvožemyje ir siekė 30%.

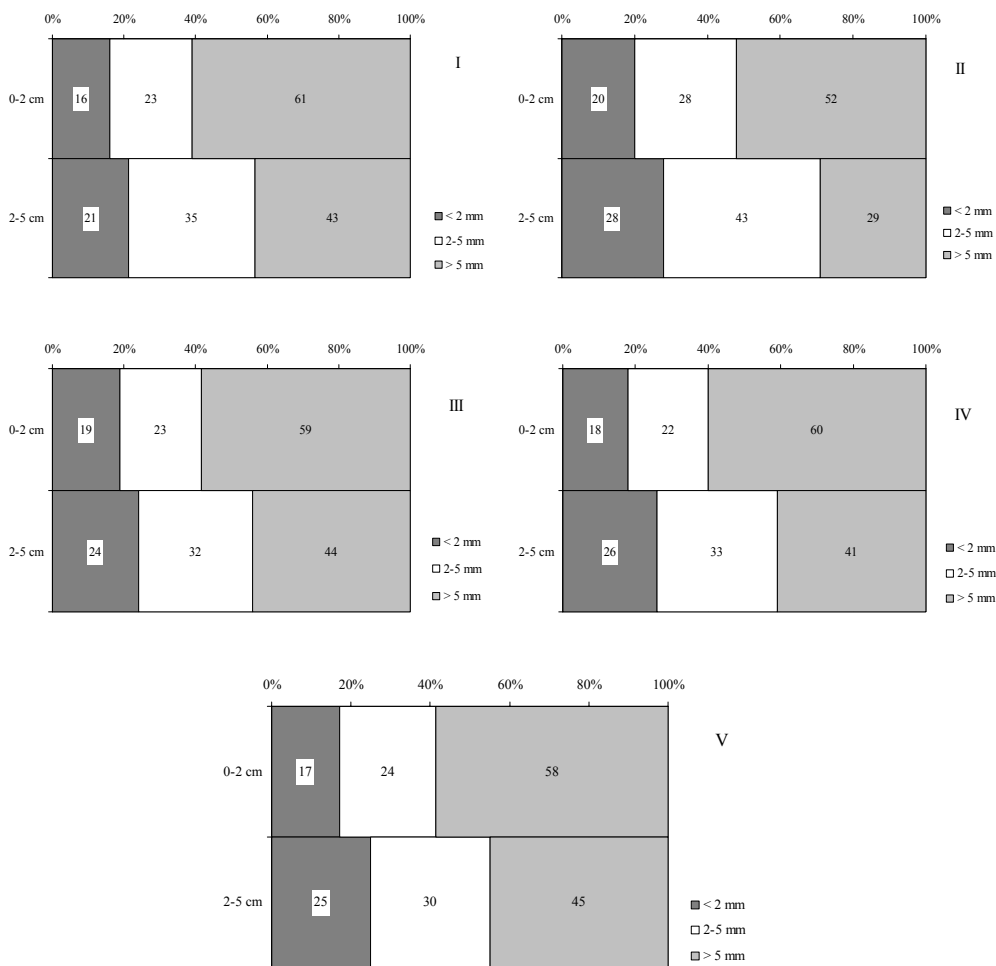
Yra teigiama, kad virš pasėtos sėklos turi būti stambiausios dirvožemio struktūrinių agregatų frakcijos (dirvožemio agregatai, kurių skersmuo > 5 mm). Taigi, 2004 m. vasarinių rapsų sėklų guolyje (0-20 cm) palankiausias sąlygos buvo sudarytos seklaus arimo ir sėjos su sėjama „SEEDCOM SC” laukeliuose (II var.).



5 paveikslas. Dirvožemio sėklos guolio struktūra po vasarinių rapsų sėjos 2004 m.
Figure 5. Seed bed structure after spring rape sowing, 2004

2005 m. po vasarinių kviečių sėjos 0-2 cm dirvožemio sluoksnyje agronominiu požiūriu vertingiausių dirvožemio agregatų (2-5 mm skersmens) kiekis buvo panašus visuose sėklos žemės dirbimo variantuose (I-IV var.). Jų kiekis svyravo 22-28 % ribose (6 pav.).

0-2 cm sluoksnyje mažiausiai smulkiosios frakcijos dirvožemio agregatų (< 2 mm skersmuo) rasta I žemės dirbimo varianto laukeliuose. Tarp sėklos žemės dirbimo variantų didžiausiu minėtų dirvožemio agregatų kiekiu išsiskyrė II variantas (20 %), kai tuo tarpu I, III ir IV variantuose tokių agregatų rasta 16-19 %.

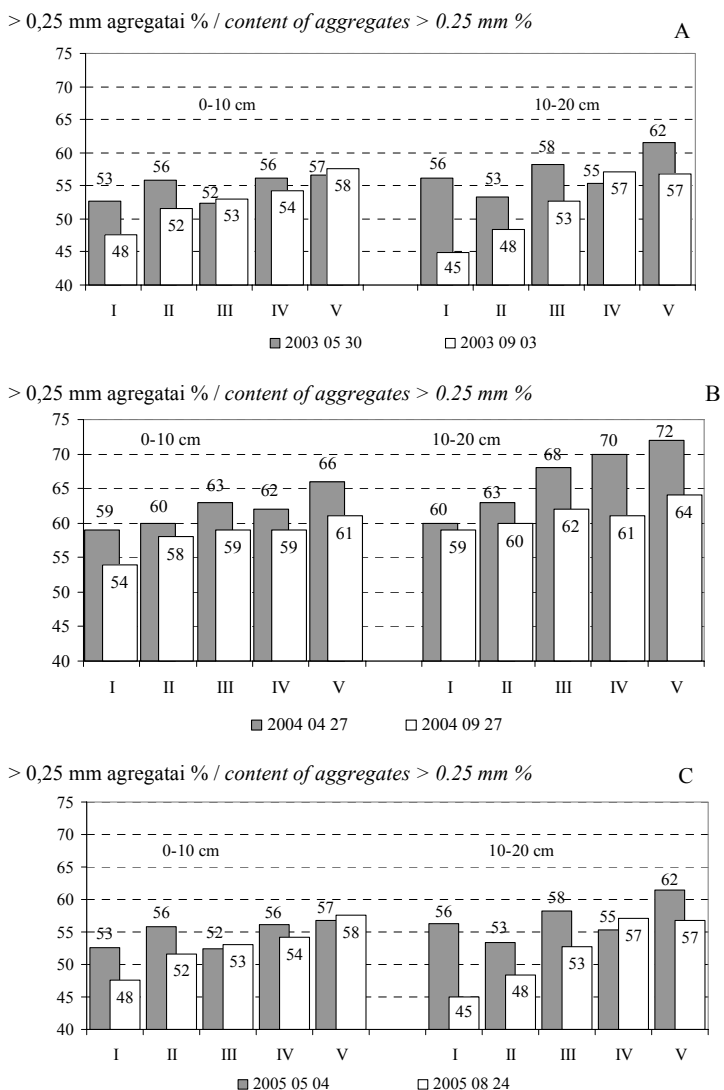


6 paveikslas. Dirvožemio sėklos guolio struktūra po vasarinių kviečių sėjos 2005 m.
Figure 6. Seed bed structure after spring wheat sowing, 2005

Agregatų, kurių skersmuo didesnis nei 5 mm, 0-2 cm dirvožemio sluoksnyje daugiausiai buvo I ir IV žemės dirbimo variantų laukeliuose (atitinkamai 61 ir 60 %). Taigi, žemės dirbimo variante, kur buvo sekliai skusta ir sėta su „Fiona SEEDCOM SD” sėjama, daugiau nei pusė visų dirvožemio agregatų 0-2 cm dirvožemio sluoksnyje buvo didesni nei 5 mm skersmens. Vadinas, 2005 m. vasarinių kviečių sėklų guolyje palankios sąlygos buvo sudarytos visuose pavasarinio žemės dirbimo laukeliuose (I-IV var.), o taip pat ir tiesioginės sėjos laukeliuose (V var.), t.y. visi seklaus žemės dirbimo būdai optimaliai darė įtaką sėklos guolio susiformavimui.

Dvejų metų vidutiniais duomenimis, išsiskyrė sėjamosios „SEEDCOM SC” naudojimas tiek sekliai artoje (15-17 cm), tiek sekliai skustoje (5-7 cm) dirvoje – dirvožemio agregatų, kurių skersmuo > 5 mm, kiekis buvo didžiausias ir siekė 55-58 %.

Dirvožemio agregatų patvarumas. 2003 m. per vasarinių miežių vegetaciją dirvožemio agregatų patvarumas sumažėjo visuose tyrimo variantuose (7-A pav.). Po sėjos 0-10 cm sluoksnyje vandenyje patvarių agregatų, kurių skersmuo > 0,25 mm, kiekis kito nuo 52 iki 57 %, tačiau nepriklausė nuo žemės dirbimo ir sėjos būdo. 10-20 cm sluoksnyje tokių agregatų kiekis svyravo 53-62 % ribose ir didžiausias buvo tiesioginės sėjos laukeliuose (V var.).



7 paveikslas. Dirvožemio agregatų patvarumas po vasarinių miežių (A), vasarinių rapsų (B) bei vasarinių kviečių (C) sėjos
Figure 7. Soil aggregate stability after spring barley (A), spring rape (B) and spring wheat (C) sowing

Žemės dirbimo poveikis labai ryškus buvo miežių vegetacijos pabaigoje. Seklus arimas (I ir II var.) turėjo tendenciją nežymiai sumažinti vandenyje patvarių agregatų kiekį 0-10 cm sluoksnyje, o 10-20 cm sluoksnyje toks sumažėjimas buvo esminis. Seklaus skutimo (III ir IV var.) bei tiesioginės sėjos (V var.) laukeliuose minėti skirtumai buvo neesminiai.

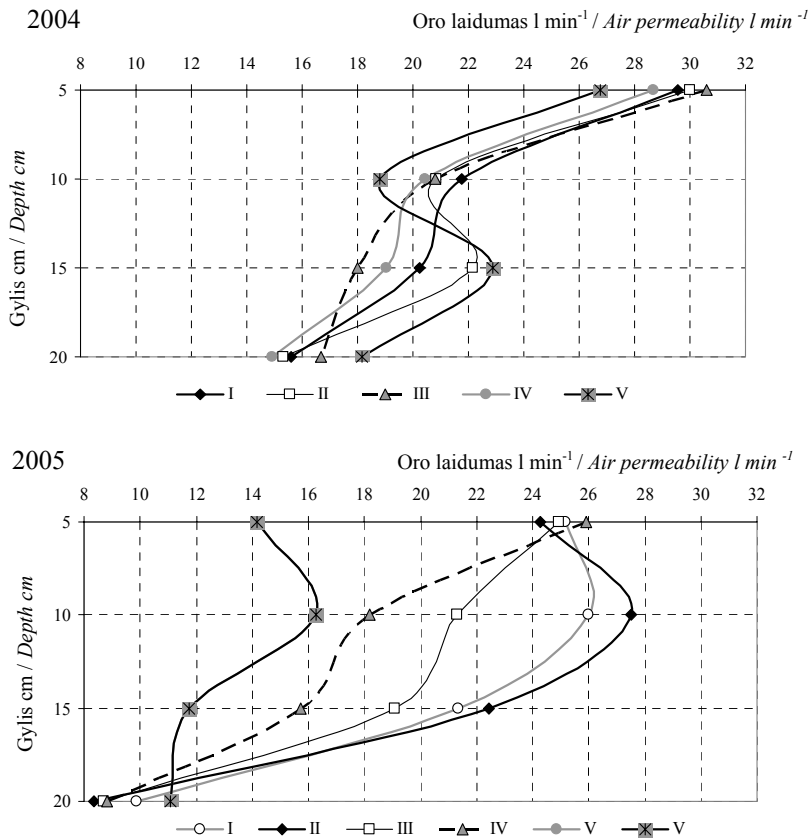
2004 m., po vasarinių rapsų sėjos, žemės dirbimo seklinimas (III-V var.) 0-10 ir 10-20 cm sluoksniuose didino vandenyje patvarių agregatų, kurių skersmuo > 0,25 mm, kiekį ir jis didžiausias buvo tiesioginės sėjos laukeliuose (7-B pav.). Per vegetaciją dirvožemio agregatų patvarumas sumažėjo visuose tyrimo variantuose ir abiejuose tirtuose dirvos sluoksniuose, tačiau labiausiai tiesioginės sėjos laukeliuose (V var.).

2005 m. po vasarinių kviečių sėjos skirtumai tarp sekliai artų ir sekliai skustų variantų buvo statistiškai nepatikimi. Šių agregatų pokyčiai per vasarinių kviečių vegetaciją buvo nedėsningi (7-C pav.).

Dirvožemio oro laidumas. 2004 m. nors ir nebuvo esminių oro laidumo skirtumų tarp žemės dirbimo sistemų, tačiau 0-5 cm ir 5-10 cm dirvožemio sluoksnyje mažiausia laidumo tendencija buvo sėjant rapsus tiesiai į ražieną (8 pav. ir 4 lentelė). Kontrastingai minėtiems sluoksniams, 10-15 cm ir 15-20 cm dirvožemio sluoksniuose šio tyrimų varianto laukeliuose dirvožemio laidumas orui buvo pats didžiausias.

2005 m. mažiausiu dirvožemio oro laidumu pasižymėjo tiesioginės sėjos laukeliai (V var.). Visame 0-20 cm dirvožemio sluoksnyje vidutinis oro laidumas šiuose laukeliuose buvo vidutiniškai 22-36 % mažesnis nei I-IV var. laukeliuose. Pavasarį sekliai suartų laukelių (I ir II var.) oro laidumas buvo iš esmės, t.y. 2,78 L/min., arba 16 %, didesnis nei sekliai skustuose laukeliuose (III ir IV var.), tačiau sėjos būdo įtaka oro laidumui nei sekliai artuose, nei sekliai skustuose laukeliuose buvo neesminė (8 pav. ir 4 lentelė).

Ryškus oro laidumo skirtumai buvo ir atskiruose dirvožemio sluoksniuose. Tiesioginės sėjos laukeliuose dirvos 0-5 cm sluoksnyje jis buvo vidutiniškai 44 %, 5-10 cm sluoksnyje – 30 %, 10-15 cm sluoksnyje – 36 % mažesnis nei I-IV variantų laukeliuose. Oro laidumas laukeliuose, kuriuose buvo taikytas, sekus arimas arba sekus skutimas (I-IV var.), 0-5 cm sluoksnyje iš esmės nesiskyrė. Tačiau 5-10 cm sluoksnyje sekliai skustuose laukeliuose (III ir IV var.) šis fizikinis dydis buvo vidutiniškai 26 %, o 10-15 cm sluoksnyje - 20 % mažesnis nei sekliai artuose laukeliuose (I ir II var.). Dirvožemio 15-20 cm sluoksnyje oro laidumo skirtumai nebuvo esminiai.



8 paveikslas. Dirvožemio oro laidumas po vasarinių rapsų (2004) bei vasarinių kviečių (2005) sėjos

Figure 8. Soil air-permeability after spring rape (2004) and spring wheat (2005) sowing

4 lentelė. Dirvožemio oro laidumo duomenų dispersija

Table 4. Analysis of variance of soil air-permeability results

	2004			2005		
	MS	$F_{\text{fakt.}}$ F_{actual}	R_{05} LSD_{05}	MS	$F_{\text{fakt.}}$ F_{actual}	R_{05} LSD_{05}
Po sėjos / After sowing						
Variantas / Treatment	101,2	2,43**		169,5	10,38**	
Žemės dirbimas (A) / Tillage (A)	2,5	0,06	2,887	138,5	8,48**	1,840
Dirvož. sluoksnis (B) / Soil layer (B)	585,9	14,09**	2,501	900,5	55,16**	1,425
Sąveika (AxB) / Interaction (AxB)	12,9	0,31	6,293	33,7	2,06*	3,945
Paklaida / Error	41,6			16,3		

Dvejų metų vidutiniai duomenimis, tiesioginė sėja į ražieną lėmė mažiausią dirvožemio oro laidumą 0-10 cm sluoksnyje. Seklus skutimas sąlygojo oro laidumo sumažėjimą 5-10 ir 10-15 cm sluoksniuose, palyginus su seklaus arimo įtaka.

Išvados

1. Tiesioginės sėjos taikymas sąlygojo didžiausią dirvožemio kietumą visame tirtame (0-20 cm) sluoksnyje, palyginus su dirvų giliu bei sekliu arimu ir sekliu skutimu, tačiau ilgiau išsaugojo augalų dygimui ir augimui reikalingos drėgmės kiekį. Vien tiesioginės sėjos taikymas lėmė didžiausią dirvožemio tankį visame tirtame armens sluoksnyje iki pat augalų vegetacijos pabaigos (bet jis svyravo optimaliose ribose) bei didžiausią dirvožemio agregatų patvarumą. Tiesioginė sėja blogino oro laidumą 0-10 cm sluoksnyje.

2. Sekliai skustuose laukeliuose dirvožemio kietumas buvo mažesnis nei tiesioginės sėjos, bet didesnis nei sekliai artuose laukeliuose, o skutimo įtaka, tau-pant drėgmę, prilygo tiesioginės sėjos įtakai. Žemės dirbimo seklinimas 0-10 ir 10-20 cm sluoksniuose didino vandenyje patvarių agregatų kiekį. Seklus skutimas sąlygojo oro laidumo sumažėjimą 5-10 ir 10-15 cm sluoksniuose, palyginus su seklaus arimo įtaka.

3. Sėja sėjama su diskiniiais noragėliais, agreguojant su sunkiaisiais spygliuotais tankinimo volais sekliai artuose ir sekliai skustuose laukeliuose, sąlygojo didesnę dirvožemio kietumą, padėjo išlaikyti didesnę drėgmę, labiausiai didino tankį 0-5 cm dirvožemio sluoksnyje, palyginus su sėjamosios su inkariniais noragėliais naudojimu ir po sėjos volavimu sunkiaisiais (Kembridžo tipo) volais. Pasiteisino sėjamosios su diskiniiais noragėliais naudojimas tiek sekliai artoje (15-17 cm), tiek sekliai skustoje (5-7 cm) dirvoje – sėklos guoliavietėje viršutiniame 0-2 cm sluoksnyje vyravo agregatai, kurių skersmuo > 5 mm.

Tiriamąjį darbą rėmė Lietuvos VMSF ir UAB „Dotnuvos projektai“.

Gauta 2006 07 12

Pasirašyta spaudai 2006 09 25

LITERATŪRA

1. Balesdent J., Chenu C., Balagane M. Relationship of soil organic matter dynamics to physical protection and tillage // Soil and Tillage Research. - 2000, vol. 53, p. 215-230

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. Ekeberg E., Riley H.C.F. Tillage intensity effects on soil physical properties and crop yields in a long term trial on morainic loam soil in southeast Norway // Soil and Tillage Research. - 1997, vol. 42, p. 277-293

4. Feiza V., Šimanskaitė D., Deveikytė I., Šlepetienė A. Pagrindinio žemės dirbimo supaprastinimo galimybės lengvo priemolio dirvoje // Žemdirbystė: mokslo darbai/ LŽI, LŽŪU. - Akademija, 2005(a), t. 92 (4), p. 66-79
5. Feiza V., Šimanskaitė D., Deveikytė Soil physical and agrochemical properties changes and yield of crops in a long-term tillage experiment in Lithuania//Lucrari stiintifice Universitatea de stiinte agricole si medicina veterinara Ion Ionescu de la Brad. Seria Agronomia. - 2005(b), vol.48, Iasi, Romania, ISSN 1454-74414 (CD)
6. Hakanson I. A method for characterizing the state of compactness of the plough layer // Soil and tillage research. - 1990, vol. 16, p. 105-120
7. Jodaugienė D. Ilgamečio arimo ir purenimo įtaka dirvožemiui ir žemės ūkio augalų pasėliams supaprastinto žemės dirbimo sistemoje: daktaro disertacijos santrauka. - Akademija (Kėdainių r.), 2002. - 35 p.
8. Kairytė A. Žemės dirbimo intensyvumo ir šiaudų įterpimo įtaka miežių agrocenozei: daktaro disertacijos santrauka. Biomedicinos mokslai, agronomija. - Akademija (Kėdainių r.), 2005. - 24 p.
9. Нерпин С. В., Чудновский А. Ф. Физика почвы. - Москва, 1967. - 583 p. Rus.
10. Stancevičius A., Raudonius S. Kultūrinių augalų derlius javų sėjomainoje, minimalizavus pagrindinį žemės dirbimą // LŽŪA mokslo darbai. - 1996, t. 36, p. 3-17
11. Šimanskaitė D. Effectiveness of the use of a chisel cultivator KČ-5,1 in a crop rotation on a loamy soil // The results of long-term field experiments in Baltic states. Proceedings of the international conference. - Latvia, 2000, p.147-154
12. Šimanskaitė D. Skirtingų žemės dirbimo ir sėjos būdų įtaka dirvai ir derliui // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. - Akademija, 2002, t. 79, p. 131-138
13. Paustian K., Andren O., Janzen H. et al. Agricultural soil as a sink to offset CO2 emissions // Soil use and management. - 1997, vol. 13, p. 230-244
14. Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominų tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRISTAT. - Akademija (Kėdainių r.), 2003.- 57 p.
15. Velykis A., Satkus A. Žieminių augalų ir supaprastinto žemės dirbimo įtaka dirvožemio fizikinėms savybėms // Žemės ūkio mokslai. - Vilnius, 2005, Nr. 3, p. 8-17

REDUCED TILLAGE IN SPRING: 1. INFLUENCE ON SOIL PHYSICAL PROPERTIES

V. Feiza, D. Feizienė, I. Deveikytė

Summary

The goal of this research was to investigate the influence of different reduced spring tillage methods, that can successfully replace autumn tillage, on soil physical properties (bulk density, penetration resistance, air-permeability, aggregate composition and soil moisture content).

The field experiment was set up at the Lithuanian Institute of Agriculture in 2003-2005 on a light loam *Endocalcari-Epihypogleyic Cambisol*. Spring barley, spring oil-seed rape and spring wheat were grown.

It was revealed that the highest penetration resistance was under direct drilling in a whole 0-20 cm soil depth as compared to deep or shallow ploughed plots, while soil moisture content was higher in direct drilled plots. Soil bulk density was also higher up to the crop vegetation period ceased in direct drilled plots and had the greatest amount of water-stable aggregates. Air-permeability was lower in direct drilled plots at 0-10 cm soil depth. In shallow stubble cultivated plots penetration resistance was lower than in direct drilled plots, but higher than in shallow ploughed ones. Soil moisture content in shallow cultivated treatment was similar to that of direct drilling. Higher amount of water-stable aggregates was recorded in reduced tillage plots in 0-10 and 10-20 cm soil depth. Shallow stubble cultivation reduced air-permeability in 5-10 and 10-15 cm soil depth as compared to that of shallow ploughing. Disc seed drill in combination with a heavy spiked roller was responsible for a greater penetration resistance and a higher soil moisture content and a higher bulk density in 0-5 cm soil depth either in shallow or in deep ploughed plots as compared to action on soil properties of a shank seed drill followed by rolling with a heavy duty roller (Cambridge type) as a separate operation. The use of the disc seed drill was successful both on shallow ploughed (to 15-17 cm depth) and shallow stubble cultivated (to 5-7 cm depth) land. In both cases the amount of soil aggregates (> 5 in diameter mm) reached up to 55-58 % in the upper 0-2 cm seedbed layer.

Key words: spring tillage, bulk density, penetration resistance, air-permeability, moisture content, aggregates.