

Supaprastinto sunkių priemolių dirbimo įtaka vasarinių miežių piktžolėtumui ir derlingumui

Aleksandras Velykis,

Antanas Satkus

*Lietuvos agrarinių ir
miškų mokslų centro
Joniškėlio bandymų stotis,
LT-39301 Joniškėlis, Pasvalio r.
El. paštas: velykisalex@gmail.com*

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Joniškėlio bandymų stotyje 2007–2010 m. giliau karbonatiniame, giliau glėžiškame sunkaus priemolio rudžemyje (RDg4-k2) atlikti tyrimai siekiant įvertinti gilaus ir seklaus arimo, bearimio žemės dirbimo bei jo derinių su kalkių purvo įterpimu ir tarpinio pasėlio (bitinės facelijos) panaudojimu žaliajai trąšai ir mulčiui bei jų įtaką piktžolių plitimui miežių pasėlyje. Nustatyta, kad laikotarpiui po sėjos esant sausringam, supaprastinus sunkaus priemolio dirvų dirbimą, ypač tarpinį pasėlį paliekant mulčiui per žiemą (rudenį visai nedirbus žemės), lėmė didesnį piktžolių išplitimą vasarinių miežių pasėlyje, palyginti su giliu arimu. Tokiomis sąlygomis dėl mulčio (be žemės dirbimo rudenį) vasarinių miežių pasėlyje išaugo trumpaamžių ir daugiamečių piktžolių skaičius, didėjo piktžolių masė, mažėjo pasėlio tankumas ir jo geba stelbti piktžoles. Esant geresnėms sąlygoms miežiams sudygti ir augti supaprastintas žemės dirbimas didesnės įtakos piktžolių plitimui vasariniuose miežiuose neturėjo. Bearimio žemės dirbimo derinys su kalkių purvo įterpimu esant palankioms miežių dygimo ir augimo sąlygoms užtikrino tankiausią pasėlį, gerą miežių vystymąsi ir piktžolių stelbimą bei esminį miežių grūdų derlingumo padidėjimą, palyginti su giliu arimu.

Raktažodžiai: sunkus priemolis, supaprastintas žemės dirbimas, kalkių purvas, tarpinis pasėlys žaliajai trąšai ir mulčiui, vasariniai miežiai, piktžolės

ĮVADAS

Tinkamos žemės dirbimo sistemos pasirinkimas yra viena iš svarbiausių sąlygų, lemiančių augalininkystės sėkmę. Žemės dirbimas formuoja vandens ir augalų mitybos režimus, mikrobiologinių procesų lygį ir kryptį dirvožemyje, piktžolių, augalų ligų ir kenkėjų kontrolės sistemas, vadinasi, turi įtakos daugumai augalų augimo veiksnių, lemiančių derlių ir jo kokybę. Sunkių žemių dirbimas taikant tradicinį gilų arimą reikalauja labai daug energijos ir laiko sąnaudų bei lėšų. Ieškoti galimybių supaprastinti žemės dirbimą verčia ir kitos priežastys: būtinumas išsaugoti dirvožemyje organines medžiagas, nauji aplinkosaugos reikalavimai, ūkių specializacijos pasikeitimai, naujos technikos pasiūla ir kt. (Deike et al., 2008; Maikštėnienė ir kt., 2008).

Supaprastinto žemės dirbimo taikymo sėkmė priklauso nuo dirvožemio savybių ir klimato sąlygų, auginamų augalų rūšies ir kitų veiksnių. Tyrimai, atlikti Lietuvos mokslo institucijose, parodė, kad įvairiose šalies zonose galima taikyti supaprastintą ir bearimtą žemės dirbimą, tačiau išskyla įvairių problemų (Boguzas et al., 2006; Marcinkevičienė, Bogužas, 2006; Čiuberkis, 2008; Seibutis, Feiza, 2008). Šiaurės Europos biogeografinio regiono, kuriam priklauso ir Lietuva, šalyse supaprastintas žemės dirbimas daugiau taikomas auginant žieminius augalus. Galimybės supaprastinti pagrindinį dirbimą vasariniams augalams yra mažesnės molingose žemėse dėl prastėjančių jų fizikinių ir kitų savybių (Vanhalas, Pietola, 2003; Riley et al., 2005; Maikštėnienė ir kt., 2008). Įvairiose šalyse atlikti tyrimai rodo, kad supaprastinto žemės dirbimo taikymas tampa problemišku,

kai dirvos yra piktžolėtos (Tørresen et al., 2006; Ausmane, Melngalvis, 2007; Deike et al., 2008).

Žemės dirbimo, kaip mechaninės piktžolių naikimo priemonės, poveikis įvairioms piktžolių biologinėms grupėms yra skirtingas. Pagrindinis žemės dirbimo tikslas naikinant daugiameses piktžoles yra pažeisti jų šaknų sistemą, o taip pat neleisti išauginti sėklų ir mažinti dirvoje jų rezervus. Kontroliuojant trumpaamžes piktžoles žemės dirbimu siekiama imtis išauginamų piktžolių sėklų prevencijos ir sumažinti jų kiekį dirvoje (Chicouence, 2007). Padiėjęs pasėlių piktžolėtumas taikant supaprastintą žemės dirbimą yra viena iš pagrindinių kliūčių jo diegimui. Taikant bearimą žemės dirbimą pasėliuose gausėja daugiamečių ir trumpaamžių vienmečių piktžolių, jos tampa vyraujančiomis (Håkansson, 2003; Tørresen et al., 2006). Net ir molingas dirvas, jeigu jos nėra užterštos daugiametėmis piktžolėmis, ne visada būtina giliai arti (Velykis, Satkus, 2006; Ausmane, Melngalvis, 2007). Dėl bearimio dirbimo sparčiau plinta žiemojančios piktžolės, pasėlius užteršia priešsėlio priemaišos, daugiau piktžolių sėklų susikaupia viršutinėje armens sluoksnio dalyje. Supaprastinus žemės dirbimą, piktžolių kontrolės sėkmė priklauso nuo tinkamo herbicidų pasirinkimo (Tørresen et al., 2006).

G. Fried ir kt. (2008) tvirtina, kad piktžolių rūšinės sudėties skirtumai didžiąja dalimi priklauso nuo žmogaus veiklos veiksnių: pasėlių ir jų priešsėlių. Dirvožemio pH ir granulimetrinė sudėtis yra trečias pagal reikšmingumą veiksnys, lemiantis piktžolių rūšių plitimą, rūšių kontrastingumą molingose dirvose, palyginti su rūgščiomis smėlio dirvomis. Prie svarbių veiksnių šie autoriai priskiria ir žemės dirbimo gylį. Šiaurės Europos šalyse vis plačiau taikant įvairių formų supaprastintą žemės dirbimą ir tiesioginę sėją ėmė labiau plisti miglinių ir daugiamečių piktžolių rūšys. Supaprastintas žemės dirbimas sudarė palankias sąlygas plisti žalingoms, visoms Šiaurės Europos šalims būdingoms daugiametėms piktžolėms: *Elymus repens*, *Cirsium arvense* ir *Sonchus arvensis*. Supaprastinto žemės dirbimo plotuose išplito *Taraxacum* spp., *Artemisia vulgaris* ir įvairių sėjamų miglinių žolių rūšys, kaip priešsėlių priemaišos. Žiemojančių trumpaamžių ir dvimečių piktžolių rūšys – *Matricaria perforata*, *Poa annua* ir *Stellaria media* – tapo dažnos supaprastinto žemės dirbimo sistemose, o plintanti *Apera spica-venti* sukėlė daug problemų Danijoje, Pietinėje Švedijoje

ir Suomijoje. Teigiama, kad supaprastinus žemės dirbimą, gali pagausėti iš priešsėlio išliekančių sėjamųjų avižių priemaišų (Tørresen et al., 2006).

Vasariniai augalai yra jautresni molingų dirvų dirbimo supaprastinimui negu žieminiai. Prastėjant vasarinių augalų sudygimui, ypač sausringais posėjiniais periodais, pasėlis prasčiau stelbia piktžoles, daugiau išplinta daugiamečių ir kitų žalingų piktžolių. Supaprastinto žemės dirbimo sistemos Lietuvos sunkiuose priemoliuose vasariniams augalams nėra pakankamai ištirtos. Tyrimais nėra ieškota papildomų priemonių, užtikrinančių gerą vasarinių augalų sudygimą ir vystymąsi taikant supaprastintą žemės dirbimą įvairiomis klimato sąlygomis ir tuo pačiu didinant pasėlių gebą stelbti piktžoles. Sunkių dirvožemių struktūrą, o taip pat ir vasarinių augalų sudygimą bei spartesnę augimą galėtų pagerinti įterptos kalkinės medžiagos. Sunkiuose dirvožemiuose taip pat netirti ir supaprastinto žemės dirbimo deriniai su tarpinių pasėlių auginimu, jų panaudojimu žaliajai trąšai bei mulčiui.

Darbo tikslas – nustatyti gilaus bei seklaus arimo ir bearimio žemės dirbimo bei jo derinių su kalkių purvo įterpimu ir tarpinių pasėlių panaudojimu žaliajai trąšai bei mulčiui įtaką piktžolių plitimui vasariniuose miežiuose.

Darbo hipotezė – auginant vasarinius miežius galima supaprastinti žemės dirbimą sunkiuose priemoliuose, nes jie pajėgia gerai stelbti piktžoles. Tinkamai pasirinkti supaprastinto žemės dirbimo būdai užtikrina spartų miežių sudygimą ir reikiamą pasėlio tankumą sausringomis posėjinio periodo sąlygomis.

TYRIMŲ METODAI IR SĄLYGOS

Tyrimų vieta ir dirvožemis. Tyrimai atlikti 2008–2010 m. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Joniškėlio bandymų stotyje, Lietuvos Vidurio žemumos šiaurinėje dalyje (56°21' Š, 24°10' R), limnoglacialiniame sunkaus priemolio ant dulkiškojo molio rudžemyje (*Endocalcari-Endohypogleyic Cambisol*). Dirvožemio armens sluoksnio charakteristika: 27 % molio, 50 % dulkių, 23 % smėlio, 2,2 % humuso, P₂O₅ ir K₂O kiekiai atitinkamai 137 ir 309 mg kg⁻¹ dirvožemio, pH – 6,6. Vidutinė metinė temperatūra ir vidutinis metinis kritulių kiekis per 30 metų – 6,1 °C ir 547,4 mm.

Lauko eksperimento parametrai. Tradicinio arimo ir bearimio žemės dirbimo bei jo derinių

su kalkinių medžiagų ir tarpinių pasėlių panaudojimu įtaka piktžolių plitimui ir vasarinių miežių derliui tirta pagal schemą:

- 1) gilus (20–23 cm) verstuvinis arimas;
- 2) sekus (15–17 cm) verstuvinis arimas;
- 3) bearimis žemės dirbimas 10–12 cm gyliu;
- 4) bearimis žemės dirbimas 10–12 cm gyliu įterpiant kalkių purvą;
- 5) bearimis žemės dirbimas 10–12 cm gyliu su tarpiniu pasėliu žaliajai trąšai;
- 6) tarpinis pasėlis mulčiui be žemės dirbimo rudenį.

Tyrimai atlikti išskleistoje sėjomainoje: 1) žirniai; 2) žieminiai kviečiai; 3) vasariniai rapsai; 4) vasariniai miežiai. Lauko eksperimentas įrengtas tyrimo variantus išdėstant randomizuotai keturiais pakartojimais vienoje eilėje kiekvienam sėjomainos augalui. Laukelių dydis: bendras – 16,0 × 5,0 m., apskaitomasis – 13,0 × 2,3 m.

Tyrimų bendrosios sąlygos. Visame lauko eksperimente vasarinių rapsų (vasarinių miežių priešsėlis) šiaudai nuimant derlių susmulkinti ir skutant ražienas universaliuoju ražienų skutikliu 6–8 cm gyliu įterpti į dirvą. Tarpiniame pasėlyje augintos bitinės facelijos (*Phacelia tanacetifolia* Benth) 'Lisette' (12 kg ha⁻¹ sėklų). Pasėtos tuoj po ražienų skutimo, papildomai įdirbus dirvą priešsėjinio žemės dirbimo agregatu. Šiaudų skaidymui skatinti ir tarpinio pasėlio augimui gerinti visų tyrimo variantų laukeliai prieš skutant ražienas patręšti N₃₀. Giliai ir sekliai arta verstuviniu plūgu. Bearimis žemės dirbimas (3 ir 4 variantai) atliktas universaliuoju ražienų skutikliu. Tarpinio pasėlio augalai žaliajai trąšai (5 variantas) rudenį buvo susmulkinti ir įterpti į dirvą diskiniu skutikliu 8–10 cm gyliu. Mulčiui per žiemą tarpinio pasėlio augalai (6 variantas) buvo palikti be žemės dirbimo rudenį. Iki pavasario jie nušalo ir jų liekanos

padengė dirvos paviršių. Pavasarį prieš sėją abiejų arimo variantų laukeliai valkiuoti kartu ir akėjant. Po to visų tyrimo variantų laukeliai du kartus įdirbti universaliuoju priešsėjinio žemės dirbimo agregatu, o dar papildomai trečią kartą – žiemai palikto mulčio be žemės dirbimo rudenį laukeliai. Auginti vasariniai miežiai 'Luokė' sėjant po 4,5 mln. ha⁻¹ daigų sėklų. Miežiai sėti sėjama su pleištiniais noragėliais. Po sėjos dirva voluota žiediniais-dantytais volais. Miežiai tręšti N₆₀P₉₀K₆₀. Vasarinių miežių pasėlyje prieš dviskiltes piktžoles kasmet naudoti selektyvaus veikimo herbicidai (MCPA 1,0 l ha⁻¹ + Grodyl 0,02 kg ha⁻¹). Vegetacijos laikotarpiu, išplitus pasėlyje ligoms ir kenkėjams, pasėlys purkštas fungicidais ir insekticidais.

Meteorologinės sąlygos. 2008 m. išsiskyrė šiltesne žiema, drėgnu pavasariu ir labai sausa pirmąja vasaros puse bei drėgna jos pabaiga (1 lentelė; pav.). Sausros poveikis vasariniams augalams buvo labai didelis. 2008 m. lapkričio – 2009 m. balandžio laikotarpis buvo 1,8 °C šiltesnis negu įprasta, tačiau drėgnas. Daug kritulių iškrito 2008 m. gruodžio ir 2009 m. kovo mėn. (atitinkamai 63,1 ir 51,7 mm). Dėl labai sausringų 2009 m. balandžio ir gegužės mėn. vasariniai miežiai prastai dygo ir vystėsi. 2009 m. birželis ir liepa buvo labai drėgni, sukėlė naują piktžolių dygimo bangą, tačiau miežių augimui buvo palankūs. Periodas po derliaus nuėmimo drėgme ir šiluma buvo palankus tarpiniams pasėliams, tačiau nuo rugsėjo užsitęsė sausringas periodas.

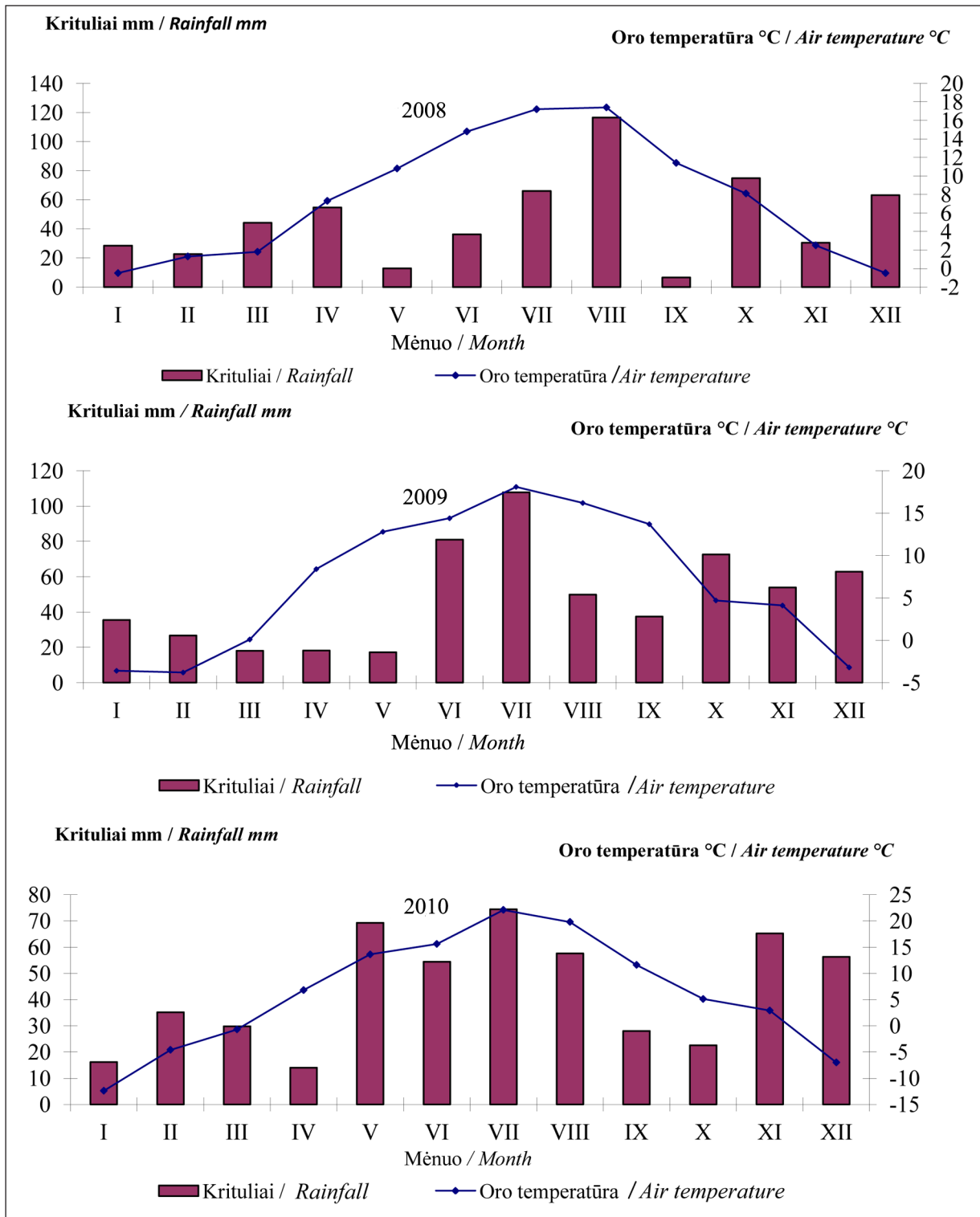
2010 m. balandžio mėn. kritulių iškrito mažiau už daugiamečių vidurkį. Gausūs gegužės mėn. krituliai pagerino augalų augimo sąlygas. Vasara 2010 m. buvo drėgna ir labai karšta. Sausringų posėjinių periodų trukmė tęsėsi: 2008 m. – 18 dienų, 2009 m. – 20 dienų, 2010 m. – 10 dienų.

Tyrimų metodai. Vasarinių miežių pasėlio piktžolėtumas vegetacijos periodu buvo įvertintas

1 lentelė. Kritulių kiekis ir vidutinė oro temperatūra per ilgalaikį laikotarpį (30 metų) (Joniškėlio bandymų stoties meteorologinės stotelės duomenys)

Table 1. The amount of rainfall and mean air temperature during long-term (30 years) period (data from the Joniškėlis Experimental Station's meteorological site)

Parametrai Parameters	Mėnesiai / Months											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Temperatūra °C Temperature, °C	-5,8	-5,6	-1,1	6,2	12,3	15,6	17,2	17,1	12,0	6,3	1,4	-3,0
Krituliai mm Rainfall, mm	30,9	24,6	27,3	37,4	45,6	59,4	69,2	67,9	57,9	45,5	42,7	69,0



Pav. Kritulių kiekis ir vidutinė oro temperatūra tyrimo laikotarpiu (Joniškėlio bandymų stoties meteorologinės stotelės duomenys, 2008–2010 m.)

Figure. The amount of precipitation and mean air temperature during the study period (data from the Joniškėlis Experimental Station's meteorological site, 2008–2010)

du kartus: piktžolių rūšys ir skaičius nustatytas krūmijimosi tarpsniu (BBCH 25–27) prieš purškiant herbicidus ir grūdų pieninės brandos metu

(BBCH 73–75), o piktžolių sausųjų medžiagų masė – tik pieninės brandos metu. Vasarinių miežių produktyvūs stiebai skaičiuoti grūdų pieninės

brandos metu (BBCH 73–75). Piktžolių ir vasarinių miežių produktyviųjų stiebų apskaitos darytos tyrimų laukeliuose įrengus keturias pastovias aikšteles po 0,25 m² (50 × 50 cm). Piktžolių skaičiaus ir masės duomenys transformuoti pagal formulę: $\sqrt{x+1}$. Pasėlio piktžolių stelbimo rodiklis įvertintas kaip vasarinių miežių vieno produktyvaus stiebo sausųjų medžiagų masės santykis su vienos piktžolės sausųjų medžiagų mase. Grūdų derlius perskaičiuotas esant 15 % drėgmei. Tyrimų duomenys statistiškai įvertinti panaudojant ANOVA ir STAT ENG programų paketą (Tarakanovas, Raudonius, 2003). Duomenys įvertinti 95 ir 99 % tikimybės lygmeniu.

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Gauti tyrimų duomenys rodo, kad vasarinių miežių krūmijimosi tarpsniu prieš purškiant herbi-

cidus (BBCH 25–27) pasėlyje dominavo *Chenopodium album* L., *Veronica arvensis* L., *Fumaria officinalis* L., *Thlaspi arvense* L. ir kitos trumpaamžės piktžolės (2 lentelė). Tarp daugiamečių piktžolių vyravo *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Taraxacum officinale* F. H. Wigg. ir *Sonchus arvensis* L.

Skirtingų tyrimo metų meteorologinės sąlygos vasarinių miežių krūmijimosi tarpsniu lėmė tirtų priemonių įtaką (tyrimo variantų ir metų sąveika pagal F-fakt.) vyravusių rūšių, kitų trumpaamžių ir visų daugiamečių piktžolių skaičiui, tačiau neturėjo reikšmės visų trumpaamžių ir visų piktžolių skaičiui (2 lentelė).

Trumpaamžės piktžolės gausiau plito joms sudyti palankesniais 2009 ir 2010 m. Taikant bearimį žemės dirbimą, jo derinius su kitomis tirtomis priemonėmis ir bitinių facelijų tarpinio pasėlio panaudojimą mulčiui (be žemės dirbimo rudenį) atskirais tyrimų metais iš esmės padidėjo vyravusių

2 lentelė. Piktžolių tankumas (piktžolės m²) vasarinių miežių pasėlyje prieš purškimą herbicidais

Table 2. Weed (weeds m²) density in spring barley stand before herbicide application

Piktžolės Weeds	Variantai / Treatments					
	GA	SA	BD	BD+KP	BD+ŽT	ND+MŽ
2008 m.						
<i>Chenopodium album</i>	7,5	10,2	11,0	15,0*	12,2	46,7*
<i>Veronica arvensis</i>	4,7	7,7	4,0	1,7	3,2	3,5
<i>Fumaria officinalis</i>	15,7	12,5	32,5	33,0	56,5*	33,0
<i>Thlaspi arvense</i>	1,5	2,0	1,5	3,0	2,0	3,5
Kitos trumpaamžės Other annuals	9,5	9,0	10,0	9,0	12,0	7,2
Iš viso trumpaamžių All annuals	52,0	56,2	66,5	71,5	99,7*	116,2*
Iš viso daugiamečių All perennials	0,5	0,8	0,5	0,2	0,8	15,8*
Iš viso piktžolių All weeds	52,5	57,0	67,0	71,7	100,5*	132,0*
2009 m.						
<i>Chenopodium album</i>	3,0	1,7	3,7	3,2	3,2	3,5
<i>Veronica arvensis</i>	2,2	3,0	5,5*	4,2	2,2	2,5
<i>Fumaria officinalis</i>	19,5	14,0	7,0	5,7	17,2	8,7
<i>Thlaspi arvense</i>	3,0	2,7	7,2	5,5	4,0	4,2
Kitos trumpaamžės Other annuals	49,7	61,7	97,0*	90,7*	96,7*	95,5*
Iš viso trumpaamžių All annuals	97,7	100,5	132,5*	118,7	141,5*	124,7
Iš viso daugiamečių All perennials	0	0,2	0,2	0	0,5	0,2
Iš viso piktžolių All weeds	97,7	100,7	132,7*	118,7	142,0*	124,9

2 lentelė. (Tęsinys)
Table 2. (Continued)

2010 m.						
<i>Chenopodium album</i>	6,2	5,0	2,0*	3,5	4,0	2,2*
<i>Veronica arvensis</i>	14,2	21,7	26,7*	26,5*	29,*0	20,5
<i>Fumaria officinalis</i>	7,5	7,5	4,2	10,0	7,2	8,0
<i>Thlaspi arvense</i>	12,2	11,7	18,2	11,5	20,5	22,0
Kitos trumpaamžės <i>Other annuals</i>	14,5	13,5	22,1	14,7	16,0	15,5
Iš viso trumpaamžių <i>All annuals</i>	81,2	83,0	103,0*	96,0	130,5*	118,2*
Iš viso daugiamečių <i>All perennials</i>	0,5	0,2	1,2	0,5	0	0,5
Iš viso piktžolių <i>All weeds</i>	81,7	83,2	104,2*	96,5	130,5*	118,7*
Vidurkiai / Average						
<i>Chenopodium album</i>	5,6	5,6	5,6	7,2	6,5	17,5
<i>Veronica arvensis</i>	7,0	10,8	12,1	10,8	11,5	8,8
<i>Fumaria officinalis</i>	14,2	11,3	14,6	16,2	27,0	16,6
<i>Thlaspi arvense</i>	5,6	5,5	9,0	6,7	8,8	9,9
Kitos trumpaamžės <i>Other annuals</i>	24,6	28,1	43,0	38,1	41,6	39,4
Iš viso trumpaamžių <i>All annuals</i>	80,0	80,0	100,7	95,4	109,0	119,7
Iš viso daugiamečių <i>All perennials</i>	0,3	0,4	0,6	0,2	0,4	5,5
Iš viso piktžolių <i>All weeds</i>	77,3	80,3	101,3	95,6	124,3	125,2

Variantų ir metų sąveika F-fakt.: *Chenopodium album* – 8,15**; *Veronica arvensis* – 2,49*;

Fumaria officinalis – 4,56**; *Thlaspi arvense* – 0,94; kitos trumpaamžės – 2,20*; iš viso trumpaamžių – 1,09; iš viso daugiamečių – 2,60*; iš viso piktžolių – 1,74.

Interaction of treatment and year F-fact.: *Chenopodium album* – 8.15**, *Veronica arvensis* – 2.49*, *Fumaria officinalis* – 4.56**, *Thlaspi arvense* – 0.94, *other annuals* – 2.20*, *all annuals* – 1.09, *all perennials* – 2.60*, *all weeds* – 1.74.

Pastaba. GA – gilus arimas, SA – seklaus arimas, BD – bearimis žemės dirbimas, BD+KP – bearimis žemės dirbimas įterpiant kalkių purvą, BD+ŽT – bearimis žemės dirbimas su tarpiniu pasėliu žaliajai trąšai, ND+MŽ – tarpinis pasėlis mulčiui per žiemą (be žemės dirbimo rudenį); * – esant $P \leq 0,05$, ** – esant $P \leq 0,01$.

Note. GA – deep ploughing, SA – shallow ploughing, BD – ploughless tillage, BD+KP – ploughless tillage with lime sludge incorporation, BD+ŽT – ploughless tillage with cover crop for green manure, ND+MŽ – cover crop for mulch during winter without autumn tillage; * – at $P \leq 0.05$, ** – at $P \leq 0.01$.

rūšių ir kitų trumpaamžių piktžolių skaičius, palyginti su giliu arimu (2 lentelė). Seklaus arimas piktžolių plitimui šiuo periodu esminės įtakos neturėjo. Daugiamečių piktžolių miežių krūmijimosi tarpsniu buvo išplitę nedaug ir tik 2008 m. dėl mulčio be žemės dirbimo rudenį, kaip labiausiai supaprastinto žemės dirbimo būdo, jų buvo pastebimai daugiau negu po gilaus arimo. Vertinant tirtų priemonių įtaką tiems pasėlio piktžolėtumo rodikliams (*T. arvense*, iš viso trumpaamžių ir iš

viso piktžolių skaičius), kuriems atskirų tyrimo metų sąlygos įtakos neturėjo, remiantis visų trejų metų vidurkio duomenimis, galima teigti, kad taikant bearimą žemės dirbimą ir jo derinius su kalkių purvo ir žaliosios trąšos įterpimu bei tarpinio pasėlio mulčią be žemės dirbimo rudenį iš esmės padidėjo trumpaamžių ir bendras piktžolių skaičius vasarinių miežių krūmijimosi tarpsniu, palyginti su giliu arimu. Dėl seklaus arimo šie piktžolėtumo rodikliai labai nepakito.

Pasėlio piktžolėtumo vertinimo prieš vasarinių miežių derliaus nuėmimą duomenys rodo, kad atskirų tyrimo metų sąlygos lėmė tirtų priemonių poveikį visų piktžolių skaičiui, trumpa-

amžių, daugiamečių ir bendrai visų piktžolių sausųjų medžiagų masei, tačiau neturėjo įtakos visų trumpaamžių ir visų daugiamečių piktžolių skaičiui (3 lentelė).

3 lentelė. Vasarinių miežių pasėlio piktžolėtumas prieš nuimant derlių

Table 3. Occurrence of weeds in spring barley crop before harvesting

Piktžolės Weeds	Žemės dirbimas / Tillage					
	GA	SA	BD	BD+KP	BD+ŽT	ND+MŽ
2008 m.						
Iš viso trumpaamžių m^{-2} <i>All annuals m^{-2}</i>	41,5	51,0	51,0	65,0	57,5	74,5*
Iš viso daugiamečių m^{-2} <i>All perennials m^{-2}</i>	1,0	1,5	4,0	0	2,0	47,0
Iš viso piktžolių m^{-2} <i>All weeds m^{-2}</i>	42,5	52,5	55,0	65,0	59,5	121,5*
Trumpaamžių SM masė $g m^{-2}$ <i>DM mass of annuals $g m^{-2}$</i>	14,6	25,5	27,3	35,1	32,7	57,5*
Daugiamečių SM masė $g m^{-2}$ <i>DM mass of perennials $g m^{-2}$</i>	0,1	0,2	0,8	0	0,5	33,9
Bendra piktžolių SM masė $g m^{-2}$ <i>Total weed DM mass $g m^{-2}$</i>	14,7	25,7	28,1	35,1	33,2	91,4*
2009 m.						
Iš viso trumpaamžių m^{-2} <i>All annuals m^{-2}</i>	74,0	69,5	54,8	64,3	61,8	57,0
Iš viso daugiamečių m^{-2} <i>All perennials m^{-2}</i>	2,0	4,3	1,5	2,3	1,5	1,0
Iš viso piktžolių m^{-2} <i>All weeds m^{-2}</i>	76,0	73,8	56,3	66,5	63,3	58,0
Trumpaamžių SM masė $g m^{-2}$ <i>DM mass of annuals $g m^{-2}$</i>	9,8	5,3*	5,3*	4,3*	10,2	8,6
Daugiamečių SM masė $g m^{-2}$ <i>DM mass of perennials $g m^{-2}$</i>	0,1	0,1	0	0	0,2	0
Bendra piktžolių SM masė $g m^{-2}$ <i>Total weed DM mass $g m^{-2}$</i>	9,8	5,4*	5,3*	4,3*	10,4	8,6
2010 m.						
Iš viso trumpaamžių m^{-2} <i>All annuals m^{-2}</i>	22,0	15,5	30,5	16,5	15,3	24,0
Iš viso daugiamečių m^{-2} <i>All perennials m^{-2}</i>	0,5	0	2,0	0	0,2	0,3
Iš viso piktžolių m^{-2} <i>All weeds m^{-2}</i>	22,5	15,5	32,5	16,5	15,5	24,3
Trumpaamžių SM masė $g m^{-2}$ <i>DM mass of annuals $g m^{-2}$</i>	1,8	1,8	2,2	0,8	2,4	2,0
Daugiamečių SM masė $g m^{-2}$ <i>DM mass of perennials $g m^{-2}$</i>	0,1	0	0,6*	0	0	0
Bendra piktžolių SM masė $g m^{-2}$ <i>Total weed DM mass $g m^{-2}$</i>	1,9	1,8	2,8	0,7	2,4	2,0
Vidurkiai / Average						
Iš viso trumpaamžių m^{-2} <i>All annuals m^{-2}</i>	21,2	45,3	45,4	48,6	44,9	51,8
Iš viso daugiamečių m^{-2} <i>All perennials m^{-2}</i>	1,2	1,9	2,5	0,8	1,2	16,1

3 lentelė. (Tęsinys)
Table 3. (Continued)

Iš viso piktžolių m^{-2} <i>All weeds m^{-2}</i>	47,0	47,3	47,9	49,3	46,1	67,9
Trumpaamžių SM masė $g m^{-2}$ <i>DM mass of annuals $g m^{-2}$</i>	8,5	10,9	11,6	13,4	15,1	22,7
Daugiamečių SM masė $g m^{-2}$ <i>DM mass of perennials $g m^{-2}$</i>	0,1	0,1	0,5	0	0,2	11,3
Bendra piktžolių SM masė $g m^{-2}$ <i>Total weed DM mass $g m^{-2}$</i>	8,8	11,0	20,5	13,4	17,0	34,0

Variantų ir metų sąveika F-fakt.: iš viso trumpaamžių – 1,29; iš viso daugiamečių – 0,88; iš viso piktžolių – 2,45*; trumpaamžių SM masė – 2,63*; daugiamečių SM masė – 0,93; bendra piktžolių SM masė – 6,31**.

Interaction of treatment and year F-fact.: *all annuals* – 1.29, *all perennials* – 0.88, *all weeds* – 2.45*, *DM mass of annuals* – 2.63*, *DM mass of perennials* – 0.93, *total weed DM mass* – 6.31**.

Pastaba. GA – gilus arimas, SA – sekus arimas, BD – bearimis žemės dirbimas, BD+KP – bearimis žemės dirbimas įterpiant kalkių purvą, BD+ŽT – bearimis žemės dirbimas su tarpiniu pasėliu žaliajai trąšai, ND+MŽ – tarpinis pasėlis mulčiui per žiemą (be žemės dirbimo rudenį), SM – sausosios medžiagos; * – esant $P \leq 0,05$, ** – esant $P \leq 0,01$.

Note. GA – deep ploughing, SA – shallow ploughing, BD – ploughless tillage, BD+KP – ploughless tillage with lime sludge incorporation, BD+ŽT – ploughless tillage with cover crop for green manure, ND+MŽ – cover crop for mulch during winter without autumn tillage, DM – dry matter; * – at $P \leq 0.05$, ** – at $P \leq 0.01$.

Per vegetacijos laikotarpį – nuo miežių pasėlio purškimo herbicidais iki derliaus nuėmimo – trumpaamžių piktžolių skaičius nepalankiais 2008 m. vidutiniškai visame bandyme šiek tiek sumažėjo, 2009 m. – beveik du kartus, o 2010 m., kai sąlygos miežiams augti buvo geros per visą vegetacijos laikotarpį, – beveik penkis kartus. Daugiamečių piktžolių, kurių pasėlyje buvo mažai, per vegetacijos laikotarpį daugelyje tyrimo variantų daug nepasikeitė, išskyrus tarpinių pasėlių mulčio, palikto žiemai be rudeninio žemės dirbimo, taikymą, kur šių piktžolių pagausėjo beveik tris kartus (2008 m.). Dėl mulčio, palikto žiemai be rudeninio žemės dirbimo, bendras piktžolių skaičius prieš nuimant miežių derlių 2008 m. buvo didesnis 2,86 karto, visų trumpaamžių piktžolių sausųjų medžiagų masė – didesnė 3,94 karto, o bendra piktžolių sausųjų medžiagų masė – didesnė 6,22 karto, palyginti su atitinkamais rodikliais, gautais giliai ariant (3 lentelė). 2009 m. tirtų priemonių poveikis buvo kitoks: iš esmės mažesnė trumpaamžių ir bendra piktžolių sausųjų medžiagų masė buvo taikant seklių arimą, bearimį žemės dirbimą ir jo derinį su kalkių purvo įterpimu. Žemės dirbimo būdai 2010 m. pagrindiniams pasėlio piktžolėtumo rodikliams didesnės įtakos neturėjo. Vidutiniais tyrimo periodo duomenimis, tirtos priemonės esminės įtakos trumpaamžių ir

daugiamečių piktžolių skaičiui bei daugiamečių piktžolių masei prieš nuimant miežių derlių neturėjo.

Vidutinio stiprumo tiesinė neigiama koreliacija vasariniams miežiams dygti ir augti mažiausiai palankiais 2008 m. nustatyta tarp bendro piktžolių skaičiaus prieš nuimant miežių derlių ($r = -0,57$, $y = 445,75 - 0,73x$, $P < 0,01$), bendros piktžolių masės ($r = -0,57$, $y = 437,17 - 0,97x$, $P < 0,01$) ir miežių pasėlio tankumo. Sparčiai sudygęs, tankesnis miežių pasėlis gali iš karto stelbti piktžoles, padidina sudygusių piktžolių žuvimą ir neleidžia joms išauginti didesnės biomasės (Romaneckienė et al., 2008).

Dotnuvoje lengvo priemolio dirvožemiuose atlikti tyrimai parodė, kad taikant bearimį žemės dirbimą bendras piktžolių skaičius pasėliuose prieš purškiant herbicidais buvo 21 %, o prieš nuimant derlių – 42 % didesnis, palyginti su tradiciniu arimu (Seibutis, Feiza, 2008). Lietuvoje rūgščiuose dirvožemiuose atliktais tyrimais nustatyta, kad kalkinių trąšų naudojimas labai mažino bendrą piktžolių skaičių ir jų masę (Skuodienė, Repšienė, 2009). Įvairių šaltinių duomenimis, tarpinių pasėlių įtaka pagrindinių pasėlių piktžolėtumui labai skiriasi ir itin priklauso nuo tyrimų vietos sąlygų, tarpiniuose pasėliuose augintų augalų rūšių, jų biomasės įterpimo žaliajai trąšai būdų ir laiko

bei kitų aplinkybių (Reddy, Koger, 2004; Boguzas et al., 2006; Marcinkevičienė, Boguzas, 2006; Maikštėnienė et al., 2009; Franczuk et al., 2010). Lietuvoje kalvoto reljefo dirvose vasariniuose miežiuose trumpaamžių ir daugiamečių piktžolių skaičių labiausiai mažino tarpiniuose pasėliuose auginti migliniai augalai, o daugiamečių piktžolių mažėjo, kai buvo auginami raudonieji dobilai (Kinderienė, 2005). Vidutinio sunkumo priemolio dirvožemyje atliktais tyrimais, tarpinius pasėlius (*Trifolium pratense* L., *Lolium multiflorum* Lam., *Sinapis alba* L., *Brassica napus* L.) palikus žiemai be žemės dirbimo rudenį ir žaliajai trąšai įterpus rotoriniu kultivatoriumi tik pavasarį, miežiuose padidėjo piktžolių skaičius ir jų masė, palyginti su žaliųjų trąšų užarimu rudenį (Marcinkevičienė, Boguzas, 2006).

Mūsų tyrimų duomenimis, žemės dirbimo supaprastinimas taikant seklų arimą miežių pasėlio piktžolėtumo labai nepadidino. Vėžaičiuose, lengvo priemolio dirvožemyje atliktais tyrimais, pasėlių piktžolėtumą didino ne tik seklaus bearimis žemės dirbimas, bet ir seklaus arimas (Čiuberkis, 2008). V. Bogužo ir kt. (2010) duomenimis, seklaus arimas netgi gali sumažinti pasėlių piktžolėtumą, palyginti su giliu arimu. Olandijoje atlikti tyri-

mai parodė, kad seklaus arimas (iki 20 cm) skatino piktžolių, ypač daugiamečių, pasėliuose gausumą. Tačiau toks žemės dirbimo supaprastinimo būdas įvertintas kaip vienas iš priimtinausių, ypač ekologiniams ūkiams (Kouwenhoven et al., 2002). P. Vanhala ir L. Pietola (2003) teigia, kad tradicinis arimas gali skatinti *Lamium purpureum* ir *Fumaria officinalis* plitimą molingose dirvose.

Pasėlio produktyvumą, o kartu ir kultūrinių augalų galimybes stelbti piktžoles bei konkuruoti su jomis, parodo kultūrinių augalų pasėlyje tankumas, kultūrinių augalų ir piktžolių masė, integruotas pasėlio rodiklis, nusakantis vieno kultūrinio augalo masės santykį su vienos piktžolės mase, bei kiti rodikliai. Vasarinių miežių vieno produktyvaus stiebo masės santykis su vienos piktžolės mase parodo, kaip augo ir vystėsi kultūriniai augalai bei jų gebą stelbti piktžoles. Šį rodiklį pavadiname pasėlio piktžolių stelbimo rodikliu. Atskirų metų sąlygos lėmė tirtų priemonių įtaką vasarinių miežių vieno produktyvaus stiebo masei ir pasėlio piktžolių stelbimo rodikliui, bet tirtų priemonių įtaka vasarinių miežių tankumui (produktyvūs stiebai prieš derliaus nuėmimą) ir vienos piktžolės masei nuo skirtingų metų nepriklausė (4 lentelė).

4 lentelė. Vasarinių miežių pasėlio rodikliai

Table 4. Indices of spring barley stand

Žemės dirbimas <i>Tillage</i>	Vasarinių miežių produktyvūs stiebai vnt. m ⁻² <i>Spring barley productive stems, m⁻²</i>	Vienos piktžolės SM masė g <i>DM mass of one weed, g</i>	Miežių vieno produktyvaus stiebo SM masė g <i>DM mass of one barley productive stem, g</i>	Piktžolių stelbimo rodiklis <i>Weed suppression index</i>
2008 m.				
GA	402,5	0,33	2,42	7,53
SA	406,5	0,49	2,21	4,70*
BD	408,5	0,74	1,97*	4,16*
BD+KP	422,0	0,54	1,80*	3,81*
BD+ŽT	426,5	0,58	203*	3,77*
ND+MŽ	335,0	0,80	2,03*	2,68*
R ₀₅ / LSD ₀₅	80,08	0,516	0,253	2,421
2009 m.				
GA	600,8	0,13	2,32	18,91
SA	634,5	0,08	2,19	37,87*
BD	620,0	0,09	2,18	24,51
BD+KP	615,3	0,07*	2,31	33,03
BD+ŽT	581,8	0,17	2,22	13,68
ND+MŽ	539,5	0,16	2,02*	14,32
R ₀₅ / LSD ₀₅	84,32	0,055	0,219	16,447

4 lentelė. (Tęsinys)
Table 4. (Continued)

2010 m.				
GA	475,8	0,10	2,18	24,94
SA	510,3	0,11	2,03	20,05
BD	459,5	0,10	2,15	27,74
BD+KP	526,5	0,05	2,16	72,99*
BD+ŽT	468,8	0,16	1,94	15,88
ND+MŽ	443,3	0,10	1,93	27,22
R ₀₅ / LSD ₀₅	58,76	0,099	0,281	31,455
Vidurkiai / Average				
GA	493,0	0,19	2,31	17,13
SA	517,1	0,23	2,14	20,87
BD	496,0	0,31	2,10	18,80
BD+KP	521,3	0,22	2,09	36,61
BD+ŽT	492,4	0,30	2,06	11,11
ND+MŽ	439,3	0,35	1,99	14,74
R ₀₅ / LSD ₀₅	75,22	0,305	0,252	20,541

Variantų ir metų sąveika F-fakt.: vasarinių miežių produktyvūs stiebai – 0,56; vienos piktžolės SM masė – 0,97; vieno miežio augalo SM masė – 2,55*; piktžolių stelbimo rodiklis – 3,17**.

Interaction of treatment and year F-fact.: spring barley productive stems – 0.56, DM mass of one weed – 0.97, DM mass of one barley plant – 2.55*, weed suppression index – 3.17**.

Pastaba. GA – gilus arimas, SA – sekus arimas, BD – bearimis žemės dirbimas, BD+KP – bearimis žemės dirbimas įterpiant kalkių purvą, BD+ŽT – bearimis žemės dirbimas su tarpiniu pasėliu žaliajai trąšai, ND+MŽ – tarpinis pasėlis mulčiui per žiemą (be žemės dirbimo rudenį), SM – sausosios medžiagos; * – esant $P \leq 0,05$, ** – esant $P \leq 0,01$.

Note. GA – deep ploughing, SA – shallow ploughing, BD – ploughless tillage, BD+KP – ploughless tillage with lime sludge incorporation, BD+ŽT – ploughless tillage with cover crop for green manure, ND+MŽ – cover crop for mulch during winter without autumn tillage, DM – dry matter; * – at $P \leq 0.05$, ** – at $P \leq 0.01$.

Mažiau palankiais vasariniams augalams sunkiuose priemoliuose sudygti, augti ir vystytis 2008 m. vasarinių miežių vieno produktyvaus stiebo sausųjų medžiagų masė buvo iš esmės 16,0–59,0 % mažesnė visais bearimio žemės dirbimo ir jo derinių su kitomis priemonėmis bei mulčio panaudojimo (be rudeninio žemės dirbimo) atvejais, palyginti su giliu arimu, o pasėlio piktžolių stelbimo rodiklis blogėjo, panaudojus visus supaprastinto žemės dirbimo būdus (4 lentelė). Palankesniais miežiams augti 2009 m. dėl supaprastinto žemės dirbimo pasėlio kokybę charakterizuojantys rodikliai neblogėjo, sekiai ariant pasėlio piktžolių stelbimo rodiklis netgi buvo iš esmės geresnis negu ariant giliai. Esant pakankamai geroms miežių dygimo ir augimo sąlygoms 2010 m., bearimo žemės dirbimo derinys su kalkių purvo įterpimu lėmė tankiausią pasėlį iš visų tirtų variantų, stiprų piktžolių stelbimą, t. y. mažiausią vienos piktžolės masę, gerą miežių vystymąsi (miežių vieno produktyvaus

stiebo masę), o tuo pačiu iš esmės geresnį pasėlio piktžolių stelbimo rodiklį, palyginti su giliu arimu. Vidutiniais viso tyrimų periodo duomenimis, dėl tarpinio pasėlio, palikto mulčiui per žiemą (be žemės dirbimo rudenį), vasarinių miežių pasėlio tankumas buvo iš esmės 10,9 % mažesnis, o vienos piktžolės masė 1,84 karto didesnė negu giliai ariant.

Tiriant vasarinių miežių pasėlio tankumo įtaką piktžolių plitimui Lietuvoje priemolio dirvožemiuose nustatyta didelė piktžolių augimo priklausomybė nuo pasėlio tankumo. Pasėlio tankumas įvertintas kaip reikšmingas veiksnys piktžolių stelbimo gebai charakterizuoti, nes didinant vasarinių miežių tankumą iš esmės mažėjo pasėlio piktžolėtumas (Romaneckienė et al., 2008; Auškalnienė et al., 2010). S. D. Murfhy ir kt. (2006) teigimu, supaprastintas žemės dirbimas derinyje su gera sėjomaina gali sumažinti pasėlių piktžolėtumą ir išlaidas piktžolių kontrolei. Dažnai akcentuojama, kad supaprastinto žemės

dirbimo sistemose būtina naudoti glifosatinių ir stipresnio atrankinio veikimo po augalų sudygimo naudojamų herbicidų derinius, o taip pat ir herbicidus daugiametėms dviskiltėms piktžolėms naikinti (Tørresen et al., 2003; Tørresen et al., 2006).

Skirtingos tyrimo metų sąlygos iš esmės lėmė tirtų priemonių įtaką vasarinių miežių derlingumui (5 lentelė). Dėl vyravusios sausros 2008 m. pirmojoje vasaros pusėje vasarinių miežių grūdų derlingumas gautas nedidelis (2,69–3,77 t ha⁻¹). Tokiomis sąlygomis palikus tarpinį pasėlių mulčiui per žiemą be žemės dirbimo rudenį, miežių derlingumas buvo iš esmės 28,5 % mažesnis, palyginti su giliu arimu. Palankesniais miežiams augti 2009 m. miežių derlingumas siekė 5,71–5,95 t ha⁻¹ ir nuo tirtų priemonių labai nepriklausė. Esant geroms sąlygoms miežiams sudygti ir augti 2010 m. buvo gautas didelis grūdų derlingumas (5,85–7,17 t ha⁻¹). Taikant bearimo žemės dirbimo ir kalkių purvo įterpimo derinį, miežių grūdų derlingumas 2010 m. gautas iš esmės 12,0 % didesnis, tačiau, panaudojus mulčią be rudeninio žemės dirbimo, miežių derlingumas 8,6 % mažėjo, palyginti su giliu arimu.

Vidutinio stiprumo tiesinė neigiama koreliacija vasariniams miežiams sudygti ir augti nepalankiais 2008 m. nustatyta tarp miežių

grūdų derlingumo ir trumpaamžių piktžolių skaičiaus miežių krūmijimosi tarpsniu ($r = -0,58$, $y = 200,93 - 35,74x$, $P < 0,01$), bendro piktžolių skaičiaus krūmijimosi tarpsniu ($r = -0,65$, $y = 242,85 - 46,95x$, $P < 0,01$), bendros piktžolių masės prieš nuimant miežių derlių ($r = -0,63$, $y = 190,74 - 44,06x$, $P < 0,01$). Vidutinio stiprumo tiesinė neigiama koreliacija palankesniais vasariniams miežiams sudygti 2009 m. nustatyta tik tarp jų grūdų derlingumo ir bendros piktžolių masės prieš nuimant derlių ($r = -0,53$, $y = 47,65 - 6,89x$, $P < 0,01$), o palankiais miežiams sudygti ir augti 2010 m. akivaizdesnio ryšio tarp miežių derlingumo ir pasėlio piktžolėtumo rodiklių nenustatyta.

Įvairiose šalyse dažnai sutinkami duomenys, kad panašiomis į mūsų šalies klimato ir dirvožemių sąlygomis taikant bearimo žemės dirbimo sistemas auginant vasarinius miežius ne tik didėja pasėlio piktžolėtumas, bet ir mažėja miežių derlingumas (Tørresen et al., 2003; Riley et al., 2005; Tørresen et al., 2006; Deike et al., 2008; Sepp et al., 2009). Šiaurės Europos šalyse taikant supaprastintą žemės dirbimą, kaip teigia H. C. F. Riley ir kt. (2005), augalų derlingumą limituojantis veiksnys gali būti ne tik pasėlių piktžolėtumo didėjimas, bet ir vėsus orai ankstyvais pavasario periodais, dėl to lėčiau išylančios dirvos.

5 lentelė. Vasarinių miežių grūdų derlingumas

Table 5. Grain yield of spring barley

Žemės dirbimas Tillage	Metai / Year		
	2008	2009	2010
	Grūdų derlingumas t ha ⁻¹ / Grain yield, t ha ⁻¹		
GA	3,76	5,73	6,40
SA	3,77	5,92	6,70
BD	3,51	5,93	6,64
BD+KP	3,62	5,95	7,17
BD+ŽT	3,44	5,87	6,64
ND+MŽ	2,69	5,71	5,85
R ₀₅ / LSD ₀₅	0,438	0,298	0,402

Variantų ir metų sąveika F-fakt.: vasarinių miežių grūdų derlingumas – 3,44**.

Interaction of treatment and year F-fact.: grain yield of spring barley – 3.44**.

Pastaba. GA – gilus arimas, SA – sekus arimas, BD – bearimis žemės dirbimas, BD+KP – bearimis žemės dirbimas įterpiant kalkių purvą, BD+ŽT – bearimis žemės dirbimas su tarpiniu pasėliu žaliajai trąšai, ND+MŽ – tarpinis pasėlis mulčiui per žiemą (be žemės dirbimo rudenį); ** – esant $P \leq 0,01$.

Note. GA – deep ploughing, SA – shallow ploughing, BD – ploughless tillage, BD+KP – ploughless tillage with lime sludge incorporation, BD+ŽT – ploughless tillage with cover crop for green manure, ND+MŽ – cover crop for mulch during winter without autumn tillage; ** – at $P \leq 0.01$.

IŠVADOS

1. Taikant bearimą žemės dirbimą sunkiame priemolyje, jo derinius su kalkių purvo ir bitinių facelijų tarpinio pasėlio biomasės žaliajai trąšai įterpimu bei paliekant tarpinį pasėlį mulčiui per žiemą visai be žemės dirbimo rudenį atskirais tyrimų metais iš esmės padidėjo vyravusių rūšių piktžolių, o pagal visų tyrimo metų vidurkio duomenis, visų trumpaamžių ir bendras piktžolių skaičius vasarinių miežių krūmijimosi tarpsniu, palyginti su giliu arimu. Daugiamečių piktžolių vasarinių miežių pasėlyje šiuo tarpsniu daugiau išplito tik sausringais, miežiams sudygti nepalankiais metais (dėl žiemai palikto mulčio be žemės dirbimo rudenį).

2. Per vegetacijos laikotarpį – nuo krūmijimosi iki pieninės brandos tarpsnio – trumpaamžių piktžolių skaičius vasarinių miežių pasėlyje nepalankiais metais šiek tiek sumažėjo, palankesniais miežiams augti metais – beveik du kartus, o esant geroms sąlygoms miežiams sudygti ir augti – beveik penkis kartus. Daugiamečių piktžolių per vegetacijos laikotarpį beveik tris kartus pagausėjo tik miežiams nepalankiais metais (dėl be rudeninio žemės dirbimo paliekant žiemai tarpinio pasėlio mulčią).

3. Vasarinių miežių pieninės brandos tarpsniu nepalankiais metais (dėl mulčio, palikto žiemai be rudeninio žemės dirbimo) bendras piktžolių skaičius buvo didesnis 2,86 karto, trumpaamžių piktžolių sausųjų medžiagų masė didesnė 3,94 karto, o bendra piktžolių sausųjų medžiagų masė didesnė 6,22 karto, palyginti su atitinkamais rodikliais giliai ariant. Palankesniais miežiams metais iš esmės mažesnė trumpaamžių ir bendra piktžolių sausųjų medžiagų masė gauta taikant seklių arimą, bearimą žemės dirbimą ir jo derinį įterpiant kalkių purvą, palyginti su giliu arimu. Žemės dirbimo būdai miežiams palankiausiai metais pagrindiniams pasėlio piktžolėtumo rodikliams didesnės įtakos neturėjo.

4. Sausringais ir mažiau palankiais miežiams sudygti, augti ir vystytis metais žemės dirbimo supaprastinimas mažino pasėlio gebą stelbti piktžoles. Esant geroms miežių dygimo ir augimo sąlygoms bearimio žemės dirbimo derinys įterpiant kalkių purvą lėmė tankiausią miežių pasėlį, gerą miežių vystymąsi (vieno produktyvaus stiebo masė), mažiausią vienos piktžolės masę, o tuo pačiu gerą piktžolių stelbimą bei esminį miežių grūdų derlingumo padidėjimą, palyginti su giliu arimu. Vidu-

tiniais viso tyrimo periodo duomenimis, dėl tarpinio pasėlio, palikto mulčiui be žemės dirbimo rudenį, miežių pasėlio tankumas buvo iš esmės 10,9 % mažesnis, o vienos piktžolės masė – 1,84 karto didesnė negu giliai ariant.

Gauta 2012 10 18
Priimta 2013 01 22

LITERATŪRA

1. Ausmane M., Melngalvis I. 2007. Minimalization of primary soil tillage in crop rotation III. The changes in weediness of sowings. *LLU Raksti*. No. 18(313). P. 1–8.
2. Auškalnienė O., Pšibišauskienė G., Auškalnis A., Kadžys A. 2010. Cultivar and plant density influence on weediness in spring barley crops. *Zemdirbyste-Agriculture*. Vol. 97. No. 2. P. 53–60.
3. Boguzas V., Kairyte A., Jodaugiene D. 2006. Weed and weed seed-bank response to tillage systems, straw and catch crops in continuous barley. *Journal of Plant Diseases and Protection*. Special issue XX. P. 297–304.
4. Bogužas V., Marcinkevičienė A., Pupalienė R. 2010. Weed response to soil tillage, catch crops and farmyard manure in sustainable and organic agriculture. *Zemdirbyste-Agriculture*. Vol. 97. No. 3. P. 43–50.
5. Chicouence D. 2007. Mechanical destruction of weeds: a review. *Agronomy for Sustainable Development*. Vol. 27. P. 19–27.
6. Čiuberkis S. 2008. Tradicinio ir supaprastinto rudeninio žemės dirbimo įtaka sėjomainos pasėlių piktžolėtumui. *Vagos*. No. 79(32). P. 37–42.
7. Deike S., Pallutt B., Melander B., Strassemeyer J., Christen O. 2008. Long-term productivity and environmental effects of arable farming as affected by crop rotation, soil tillage intensity and strategy of pesticide use: A case-study of two long-term field experiments in Germany and Denmark. *European Journal of Agronomy*. Vol. 29. No. 4. P. 191–199.
8. Franczuk J., Kosterna E., Zaniewicz-Bajkowska A. 2010. Weed-control effects on different types of cover-crop mulches. *Acta Agricultura Scandinavica, Section B – Plant Soil Science*. Vol. 60. No. 5. P. 472–479.
9. Fried G., Norton L. R., Reboud X. 2008. Environmental and management factors determining weed species composition in France. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol. 128. No. 1–2. P. 68–76.
10. Håkansson S. 2003. *Weeds and Weed Management on Arable Land: An Ecological Approach*. Wallingford, Oxfordshire, UK: CABI Publishing. 274 p.

11. Kinderienė I. 2005. Tarpinių pasėlių įtaka piktžolių, augančių javuose, sudėčiai, skaičiui ir dažnumui kalvoto reljefo dirvoje. *Žemdirbystė. Mokslo darbai*. T. 91. No. 3. P. 40–54.
12. Kouwenhoven T. K., Perdok U. D., Oomen G. J. M. 2002. Soil management by shallow mouldboard ploughing in the Netherlands. *Soil and Tillage Research*. Vol. 65. No. 2. P. 125–139.
13. Maikštėnienė S., Arlauskienė A., Velykis A., Satkus A. 2009. Enhancement of competitive ability of cereals towards weeds by means of crop rotations. *Zemdirbyste-Agriculture*. Vol. 96. No. 2. P. 23–34.
14. Maikštėnienė S., Velykis A., Arlauskienė A. ir kt. 2008. *Tausojamoji žemdirbystė našiuose dirvožemiuose*: monografija. Akademija, Kėdainių r.: Lietuvos žemdirbystės institutas. 327 p.
15. Marcinkevičienė A., Bogužas V. 2006. Weed control by soil tillage and catch crop. *Vagos*. No. 71(24). P. 40–45.
16. Murfhy S. D., Clements D. R., Belaoussoff S., Kevan P. G., Swanton C. J. 2006. Promotion of weed species diversity and reduction of weed seedbanks with conservation tillage and crop rotation. *Weed Science*. Vol. 54(1). P. 69–77.
17. Reddy K. N., Koger C. H. 2004. Live and killed hairy vetch cover crop effects on weeds and yield in glyphosate-resistant corn. *Weed Technology*. Vol. 18. P. 835–840.
18. Riley H. C. F., Bleken M. A., Abrahamsen S., Bergjord A. K., Bakken A. K. 2005. Effects of alternative tillage systems on soil quality and yield of spring cereals on silty clay loam and sandy loam soils in the cool, wet climate of central Norway. *Soil and Tillage Research*. Vol. 80. No. 1–2. P. 79–93.
19. Romaneckienė R., Pilipavičius V., Romaneckas K. 2008. Weed emergence and death in the crop of spring barley of different competitive ability. *Žemės ūkio mokslai*. T. 15. No. 1. P. 17–24.
20. Seibutis V., Feiza V. 2008. The influence of short crop rotations, monocrop and reduced soil tillage on weed population dynamics. *Zemdirbyste-Agriculture*. T. 95. No. 3. P. 123–129.
21. Sepp K., Kanger J., Särekanno M. 2009. Influence of soil tillage on the weediness and yields of spring wheat, spring barley and field pea in organic crop rotation. *Agronomy Research*. Vol. 7. No. 1. P. 477–484.
22. Skuodienė R., Repšienė R. 2009. Organinių trąšų ir kalkinimo įtaka segetalinei florai tausojamąją sėjomainą taikant rūgščiuose dirvožemiuose. *Zemdirbyste-Agriculture*. T. 65. No. 4. P. 154–169.
23. Tarakanovas P., Raudonius S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, STAT-PILOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT*. Akademija. 60 p.
24. Tørresen K. S., Salonen J., Fogelfors H., Hakansson S., Melander B. 2006. Weed problems in various tillage systems in the Nordic countries. *Extended abstracts, Nordic Association of Agricultural Scientists*. P. 54–60.
25. Tørresen K. S., Skuterud R., Tandsæther H. J., Bredeesen Hagemo M. 2003. Long-term experiments with reduced tillage in spring cereals. I. Effects on weed flora, weed seedbank and grain yield. *Crop Protection*. Vol. 22. No. 1. P. 185–200.
26. Vanhala P., Pietola L. 2003. Effect of conservation tillage and peat application on weed infestation on a clay soil. *Agricultural and Food Science in Finland*. Vol. 12. P. 133–145.
27. Velykis A., Satkus A. 2006. Influence of crop rotations and reduced tillage on weed population dynamics under Lithuania's heavy soil conditions. *Agronomy Research*. Vol. 4 (special issue). P. 441–445.

Aleksandras Velykis, Antanas Satkus

EFFECT OF REDUCED CLAY LOAM TILLAGE ON WEED INFESTATION AND SPRING BARLEY YIELD

Summary

Experiments were carried out during 2007–2010 at the Joniškėlis Experimental Station of the Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry on a clay loam *Endocalcary-Endohypogleyic Cambisol* (CMg-n-w-can). The study was designed to assess the effect of deep and shallow ploughing and ploughless tillage as well as its combinations with incorporation of lime sludge and cover crop (California bluebell), applied for green manure and mulch, on weed infestation in spring barley. It was found that when the post-sowing period was droughty, reduced tillage, especially when leaving a cover crop for mulch during winter without tillage in autumn, resulted in a higher weed incidence in spring barley crop, as compared to deep ploughing. Under such conditions due to application of mulch without tillage in autumn the amount of annual and perennial weed as well as weed mass were higher, crop density was lower and its competitive ability to suppress weeds decreased. Under more favorable conditions for emergence and growth of barley, reduced tillage did not have any substantial effect on the spread of weeds in the crop. Combination of ploughless tillage with incorporation of lime sludge under favorable conditions for emergence and growth of barley maintained the most dense crop, good crop establishment and weed suppression, as well as significant grain yield increase, as compared to deep ploughing.

Key words: clay loam, reduced tillage, lime sludge, cover crop for green manure and mulch, spring barley, weeds