

## **Organinių trąšų ir kalkinimo įtaka segetalinei florai tausojamąją sėjomainą taikant rūgščiuose dirvožemiuose**

Regina SKUODIENĖ, Regina REPŠIENĖ

Lietuvos žemdirbystės institutas  
Vėžaičiai, Klaipėdos r. sav.  
El. paštas: rskuod@vezaiciai.lzi.lt

### **Santrauka**

Lietuvos žemdirbystės instituto Vėžaičių filiale 2005–2009 m. vykdytas lauko bandymas, siekiant nustatyti segetalinės floros kitimą tausojamojoje sėjomainoje rūgščiuose dirvožemiuose, kalkinant ir tręšiant įvairiomis organinėmis trąšomis. Tyrimai atlikti ilgalaikiame 1959 m. įrengtame bandyme, kurio dirvožemis – nepasotintas balkšvažemis (JIn), *Dystric Albeluvisol (ABd)*, granulimetrinė sudėtis – moreninis priemolis.

Visais tyrimų metais pasireiškė sėjomainoje taikytų priemonių įtaka piktžolėtumui. Didžiausias bendras vidutinis piktžolių kiekis ir jų masė ( $185,8 \text{ vnt. m}^{-2}$  ir  $152,9 \text{ g m}^{-2}$ ) nustatyti nekalkintame, organinėmis trąšomis netręštame laukelyje. Dėl kalkinimo dirvožemyje sumažėjus judriojo aliuminio kiekiui, pasėliuose bendras piktžolių skaičius sumažėjo vidutiniškai 46,6 %, o jų masė – 56,8 %.

Kalkintus laukelius patręšus mėšlu ir alternatyviomis trąšomis, piktžolių kiekis sumažėjo 18,1 ir 6,7 %, o jų sausųjų medžiagų masė padidėjo atitinkamai 10,2 ir 5,8 %, palyginti su kalkintu, organinėmis trąšomis netręštu laukeliu.

Nekalkintus laukelius patręšus mėšlu, piktžolių kiekis ir jų masė sumažėjo 40,5 ir 31,1 %, palyginti su nekalkintu, organinėmis trąšomis netręštu laukeliu.

Sėjomainoje augintų įvairių rūšių augalų biologinės savybės turėjo nevienodą įtaką piktžolių augimui ir jų mitybos sąlygoms. Nepriklausomai nuo taikytų priemonių, avižų ir lubinų pasėlyje, kur piktžolių kiekis buvo didžiausias, vienos piktžolės masė buvo mažiausia – 0,34 g, o mažiausiai piktžolėtame žieminių rapsų pasėlyje nustatyta didžiausia vienos piktžolės masė – 2,02 g.

Vienos piktžolės masė labiau didėjo nuo mėšlo nei nuo alternatyvių organinių trąšų. Nepriklausomai nuo sėjomainoje augintų augalų, vienos piktžolės masę labiausiai didino nekalkintų ir kalkintų laukelių tręšimas mėšlu, kai skirtumas sudarė atitinkamai 37,7 ir 17,0 %, palyginti su kalkintu bei tręštu alternatyviomis trąšomis laukeliu.

Reikšminiai žodžiai: piktžolės, sėjomaina, kalkinimas, organinės trąšos.

### **Įvadas**

Lauko augalų pasėlio piktžolėtumą lemia augalų kaita, dirvožemio maisto medžiagų gausa bei sėjomainos struktūra /Žekonienė ir kt., 2008/ ir meteorologinės sąlygos, ypač kritulių kiekis pavasarį /Auškalnienė, 2006; Deveikytė ir kt., 2008/.

Piktžolių plitimui didelę reikšmę turi augalų rūšių įvairovė sėjomainoje: viena-mečių javų, kaupiamųjų augalų kaita su daugiametėmis žolėmis, žieminių augalų – su vasariniais, dviskilčių – su vienaskilčiais. Pasėliuose piktžolių populiacija visada yra

didesnė javų sėjomainoje nei javų ir žolių /Stevenson et al., 1997; Müller-Schärer et al., 2000/. Pasėlių piktžolėtumą mažina žieminių augalų dalies pasėlių struktūroje didinimas iki 75 %, nes šių javų pasėliuose plinta kultūriniais augalams mažiau žalingos piktžolės /Maikštėnienė ir kt., 2006/.

Piktžolių gausumui agrofitocenozėje nevienareikšmę įtaką turi dirvožemio rūgštumas ir tręšimas organinėmis trąšomis. Rūgščių dirvų kalkinimas ne tik pagerina dirvožemio chemines savybes ir kartu ekologines augalų augimo sąlygas, bet ir sumažina pasėlių piktžolėtumą bei keičia tam tikrų piktžolių rūšių gausumą /Čiuberkis, 2006/. Rūgščiuose dirvožemiuose dažnai vyrauja kalcio deficitą pakenčiančios acidofilinės piktžolės /Čiuberkis ir kt., 2006/. Pasėlių piktžolėtumas padidėja tręšiant mėšlu. Tyrimų duomenimis, 1 kg galvijų mėšlo, kreikto šiaudais ir durpėmis, rastos 463 piktžolių sėklos /Čiuberkis, 1996/. Didinant mėšlo normą, rūgščiam nealkintame dirvožemyje sėjomainos piktžolėtumas nuosekliai mažėjo: vidutiniais duomenimis, įterpus 80 ir 120 t ha<sup>-1</sup> mėšlo, piktžolių kiekis sumažėjo 27–32 %, o masė – 46–48 %, palyginti su mėšlu netręštais pasėliais. Didinant mėšlo normą, kalkintame dirvožemyje esminių skirtumų nenustatyta /Repšienė ir kt., 2005/.

Javų pasėliuose piktžolių plitimui didelę reikšmę turi priešsėlis. Siekiant dirvožemį praturtinti organinėmis medžiagomis, vis dažniau kaip trąša naudojama augalų žalia masė. Javų pasėlio piktžolėtumą didino visos organinės trąšos, bet labiau mėšlas nei kaip žalioji trąša įterpta ankštinių augalų biomasė /Arlauskienė, Maikštėnienė, 2005; Čiuberkis, 2008/. Įvairių ankštinių priešsėlių – raudonųjų dobilų, mėlynžiedžių liucernų ir vikių bei avižų mišinio – įtaką piktžolių plitimui javuose lėmė priešsėlių piktžolėtumas ir dėl jų poveikio susiformavusi javų pasėlio stelbiamoji geba. Žieminius kviečius atsėliuojant po ankštinio priešsėlio, susidaro prastesnės fitosanitarinės sąlygos, atsiranda ekologinių nišų, kuriomis piktžolės efektyviai pasinaudoja /Arlauskienė, Maikštėnienė, 2004; Maikštėnienė ir kt., 2006/. Kviečių pasėlyje, sėtame po įvairiai naudotų eraičinsvidrių žolynų, plito vienametės dviskiltės piktžolės, o tarp jų vyravo dirvinė našlaitė ir bekvapis šunramunis. Žieminių kviečių pasėlyje įvairūs eraičinsvidrių žolynų naudojimo būdai orasausėi piktžolių masei neturėjo įtakos /Skuodienė, Daugėlienė, 2003/. Po gero tankumo žolynų t. y. kai sėtų daugiamečių žolių buvo ne mažiau kaip 70 %, žieminiai kviečiai buvo mažai piktžolėti /Skuodienė, 2005/.

Tyrimų tikslas – nustatyti segetalinės floros kitimą rūgščiuose dirvožemiuose taikant tausojamąją sėjomainą, kalkinant ir tręšiant įvairiomis organinėmis trąšomis.

### **Sąlygos ir metodai**

*Bandymų įrengimo vieta, dirvožemis, schema, tręšimas.* Bandymo dirvožemis – nepasotintasis balkšvažemis (JIn), *Dystric Albeluvisol* (ABd), granulimetrinė sudėtis – moreninis priemolis. Bandymas įrengtas 2005 m., rekonstravus ilgalaikį mėšlo normų bandymą, septynlaukę sėjomainą pakeitus į penkialaukę. Taikant penkių narių sėjomainą, augalų kaita buvo tokia: pirmųjų auginimo metų daugiamečių žolės (raudonųjų dobilų veislė 'Vyliai' ir pašarinių motiejukų veislė 'Gintaras II', 2005 m.), žieminiai kviečiai (veislė 'Širvinta', 2006 m.), sideracinių lubinų (veislė 'Derliai') ir avižų (veislė 'Selma') mišinys (2007 m.), žieminiai rapsai (veislė 'Valesca C', 2008 m.), vasariniai miežiai (veislė 'Luokė') su daugiamečių žolių įsėliu (2009 m.). Bandymų laukelių dydis – 25,5 m<sup>2</sup> (4,25 × 6), apskaitinio laukelio – 13,8 m<sup>2</sup> (2,3 × 6), keturi pakartojimai.

Pirminio tręšimo metu (1959 m.) 80 ir 120 t ha<sup>-1</sup> mėšlo buvo įterpta per du kartus lygiomis dalimis septynlaukėje sėjomainoje (žieminiams kviečiams bei pašarniams runkeliams). Po bandymo rekonstrukcijos 40 ir 60 t ha<sup>-1</sup> mėšlo buvo įterpta vieną kartą (žieminiams kviečiams) penkialaukėje sėjomainoje. Tręšimui naudotas kraikinis galvijų mėšlas, turintis 21–36 % SM, 0,20–0,41 % suminio azoto, 0,23–0,18 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 1,10–1,22 % K<sub>2</sub>O.

Naudotos alternatyvios organinės trąšos: 2005 m. daugiamečių žolių atolas įlėkščiuotas ir apartas 15–20 cm gyliu, 2006 m., nuėmus žieminių kviečių derlių, jų šiaudai smulkinti ir aparti 10–15 cm gyliu, 2007 m. lubinų ir avižų žalia masė įlėkščiuota ir aparta 15–20 cm gyliu lubinų ankštelėms pasiekus pieninę brandą, 2008 m., nuėmus rapsų derlių, jų ražiena ir susmulkinti šiaudai įterpti kultivatoriumi ir aparti 15–20 cm gyliu. Tyrimų schema pateikta 1 lentelėje.

**1 lentelė.** Tyrimų schema

**Table 1.** Trial design

Variantas Nr.	Prieš rekonstrukciją <i>Before reconstruction</i>	Po bandymo rekonstrukcijos <i>After reconstruction of trial</i>		
Treatment No.	mėšlo normos <i>manure rates</i> 1959–2004 m.	kalkinimas <i>liming</i>	organinės trąšos <i>organic fertilisers</i>	variantas trumpinys <i>abbreviation of treatment</i>
1	Be mėšlo <i>Without farmyard manure (FYM)</i>	Nekalkintas dirvožemis <i>Unlimed soil</i>	Be organinių trąšų <i>Without organic fertilisers</i>	N
2	Be mėšlo <i>Without FYM</i>	Kalkintas dirvožemis <i>Limed soil</i>	Be organinių trąšų <i>Without organic fertilisers</i>	K
3	80 t ha <sup>-1</sup> mėšlo <i>80 t ha<sup>-1</sup> FYM</i>	Nekalkintas dirvožemis <i>Unlimed soil</i>	40 t ha <sup>-1</sup> mėšlo <i>40 t ha<sup>-1</sup> FYM</i>	N-40
4	80 t ha <sup>-1</sup> mėšlo <i>80 t ha<sup>-1</sup> FYM</i>	Kalkintas dirvožemis <i>Limed soil</i>	40 t ha <sup>-1</sup> mėšlo <i>40 t ha<sup>-1</sup> FYM</i>	K-40
5	80 t ha <sup>-1</sup> mėšlo <i>80 t ha<sup>-1</sup> FYM</i>	Kalkintas dirvožemis <i>Limed soil</i>	Alternatyvios organinės trąšos / <i>Alternative organic fertilisers</i>	K-A1
6	120 t ha <sup>-1</sup> mėšlo <i>120 t ha<sup>-1</sup> FYM</i>	Nekalkintas dirvožemis <i>Unlimed soil</i>	60 t ha <sup>-1</sup> mėšlo <i>60 t ha<sup>-1</sup> FYM</i>	N-60
7	120 t ha <sup>-1</sup> mėšlo <i>120 t ha<sup>-1</sup> FYM</i>	Kalkintas dirvožemis <i>Limed soil</i>	60 t ha <sup>-1</sup> mėšlo <i>60 t ha<sup>-1</sup> FYM</i>	K-60
8	120 t ha <sup>-1</sup> mėšlo <i>120 t ha<sup>-1</sup> FYM</i>	Kalkintas dirvožemis <i>Limed soil</i>	Alternatyvios organinės trąšos / <i>Alternative organic fertilisers</i>	K-A2

Visi variantai vienodai tręšti mineralinėmis trąšomis (foninis tręšimas). Jų normos: žieminiams kviečiams ir vasariniams miežiams – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, lubinų ir avižų mišiniui – N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, žieminiams rapsams – N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub>. Fungicidai ir insekticidai naudoti esant būtinybei, herbicidai nenaudoti. Žemės dirbimas – tradicinis. Laukelių be organinių trąšų dirvožemio agrocheminių savybių rodikliai prieš bandymą pateikti 2 lentelėje.

**2 lentelė.** Dirvožemio agrocheminė sudėtis įrengiant bandymą 2005 m.

**Table 2.** Soil agrochemical characteristics at experiment establishment in 2005

Rodiklis <i>Variable</i>	Nekalkintas dirvožemis <i>Unlimed soil</i>	Kalkintas dirvožemis <i>Limed soil</i>
pH <sub>KCl</sub>	4,0	5,4
Judrusis / Available Al mg kg <sup>-1</sup>	169,7	3,9
Judrusis / Available P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg kg <sup>-1</sup>	145,7	147,7
Judrusis / Available K <sub>2</sub> O mg kg <sup>-1</sup>	370,0	237,3
N <sub>Suminis</sub> / Total	0,10	0,09

*Meteorologinės sąlygos.* Bandymo vykdymo metais meteorologinės sąlygos buvo nevienodos (3 lentelė). 2005 m. pavasaris ir vasaros pradžia buvo sausesnė – iškrito tik 76 % kritulių, palyginti su daugiamečiu vidurkiu. Daugiamečių žolių augimo sąlygos buvo patenkinamos. Lietinga antroji vasaros pusė pasunkino žieminių kviečių sėją. Rugsėjo mėnesį šilti orai buvo palankūs žieminiams kviečiams ir piktžolėms dygti, o spalio mėnesį – jiems augti.

**3 lentelė.** Vegetacijos laikotarpių hidroterminiai koeficientai

**Table 3.** Hydrothermal coefficients of the growing seasons

Vėžaičiai, 2005–2009 m.

Metai <i>Year</i>	Mėnesiai / <i>Month</i>					
	Balandis <i>April</i>	Gegužė <i>May</i>	Birželis <i>June</i>	Liepa <i>July</i>	Rugpjūtis <i>August</i>	Rugsėjis <i>September</i>
2005	3,71	1,70	1,06	3,36	5,33	0,39
2006	5,55	1,78	0,52	0,07	0,32	1,54
2007	3,90	2,10	2,05	4,98	1,44	2,96
2008	6,10	0,33	1,28	1,27	3,49	1,07
2009	4,70	1,64	1,74	2,49	1,94	2,69

2006 m. pavasaris buvo vėlyvas ir sausas. Birželio mėnesio antrosios pusės aukšta oro temperatūra, lietaus stygius ir didelė saulės spinduliuotės prietaka lėmė sausrą, kuri truko iki rugpjūčio vidurio. Vasaros mėnesiais iškrito tik 99,9 mm kritulių (42 % vidutinio daugiamečio kritulių kiekio), tačiau ir jų pasiskirstymas buvo netolygus – liepos mėnesį iškrito 4,3 mm. Sąlygos žieminiams kviečiams ir piktžolėms dygti bei augti buvo nepalankios. Ruduo buvo šiltas ir drėgnas.

2007 m. pavasaris buvo ankstyvas. Vyravo šilti ir normaliai drėgni orai. Birželio mėnesio vidutinė oro temperatūra buvo +17,1 °C, arba 2,4 °C aukštesnė nei vidutinė daugiamečių, o liepos mėnesio – artima vidutinei daugiamečiai. Šiais vasaros mėnesiais iškrito daug kritulių, atitinkamai 1,7 ir 3 kartus daugiau, palyginti su daugiamečių kritulių norma. Lubinų bei avižų normaliam augimui ir vystymuisi neigiamos įtakos turėjo stichinė kruša gegužės 15 d. ir liepos mėnesio 7–8 d. praėjusios liūtys. Rugpjūčio mėnesio pirmojoje pusėje vyravo šilti ir normaliai drėgni orai. Rugsėjo ir spalio mėnesiai kritulių bei temperatūros atžvilgiu buvo artimi daugiamečių vidurkiui. Agrometeorologinės sąlygos žieminiams rapsams ir piktžolėms dygti bei augti buvo palankios.

2008 m. pavasaris buvo šiltas, tik atskirais mėnesiais krituliai pasiskirstė labai netolygiai: kovo mėnesį iškrito beveik dvi normos, o balandžio ir gegužės mėnesiais – po pusę normos kritulių. Dėl šiltų orų ir pakankamo produktyviosios drėgmės kiekio sąlygos žieminiams rapsams dygti ir augti buvo palankios. Vasara šilumos atžvilgiu buvo artima optimaliai. Krituliai pasiskirstė netolygiai: birželį ir liepą iškrito 94 ir 79 %, o rugpjūtį – 197 % vidutinės daugiametės normos kritulių. Rugsėjo mėnesio orai buvo permainingi.

2009 m. pavasaris buvo ankstyvas. Kovo ir gegužės mėnesiais vyravo šilti bei normaliai drėgni orai, o balandžio – sausi. Dygimo metu miežiai stokojo drėgmės. Vasarą vyravo šilti ir normaliai drėgni orai. Miežiams ir piktžolėms auginti sąlygos buvo palankios.

*Analizių metodai.* Botaninė žolyno sudėtis nustatyta svėrimo būdu. Tiriamo laukelio žolynas nupjautas, iš kiekvieno varianto visų pakartojimų paimti du ėminiai po 0,5 kg. Žolės frakcionuotos pagal botanines grupes (varpinės, ankštinės, įvairiažolės), išdžiovintos iki orasausės būklės ir pasvertos. Po to apskaičiuota, kiek procentų jos sudaro sausųjų medžiagų derliuje. Abiejų ėminių botaninės analizės duomenys susumuoti ir išvesti vidurkiai /Tonkūnas, 1957; Petkevičius, Stancevičius, 1982/.

Piktžolių apskaita atlikta 0,25 m<sup>2</sup> dydžio stacionariose aikštelėse, keturiose kiekvieno laukelio vietose. Žieminių kviečių piktžolėtumas nustatytas prieš derliaus nuėmimą BBCH 79 (vėlyvosios pieninės brandos), lubinų ir avižų mišinio – lubinų ankštelėms pasiekus pieninę brandą, žieminių rapsų pasėlio – BBCH 89 (visiškos brandos), vasarinių miežių pasėlio – BBCH 87–89 (kietosios ir visiškos brandos) tarpsniais. Piktžolės išrautos, nustatyta orasausė masė ir rūšinė sudėtis. Piktžolių kiekis perskaičiuotas vnt. m<sup>-2</sup>, o masė – g m<sup>-2</sup>. Daugiametėse žolėse įvairiažolių rūšinės sudėties analizė neatlikta dėl nepalankių meteorologinių sąlygų (gausaus lietaus).

Dirvožemio pH<sub>KCl</sub> nustatytas potenciometriniai, N<sub>suminis</sub> – Kjeldalio, judrieji P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ir K<sub>2</sub>O – Egnerio-Rimo-Domingo (A-L), judrusis Al – Sokolovo metodu.

*Tyrimų rezultatų matematinė analizė.* Hidroterminis koeficientas (HTK) apskaičiuotas pagal Seleninovo formulę – HTK = P/0,1 T, kai P – kritulių suma mm per laikotarpį, T – to paties laikotarpio aktyvių temperatūrų suma °C. Kai HTK <0,3 – labai didelė sausa, 0,4–0,5 – didelė sausra, 0,6–0,7 – vidutinė sausra, 0,8–0,9 – nedidelė sausra, 1,0–1,5 – optimali drėgmė, >1,6 – perteklinė drėgmė /Diršė, 2001/.

Tyrimų duomenys įvertinti dispersinės ir koreliacinės bei regresinės analizės metodais, naudojant kompiuterines programas *Anova* ir *Stat-Eng*. Prieš analizę piktžolių kiekio ir jų masės duomenys transformuoti pagal formulę  $\sqrt{x + 0,5}$  /Tarakanovas, Raudonius, 2003/. Skirtumai esminiai, esant 95 % – \* ir 99 % – \*\* tikimybės lygiui.

## Rezultatai ir jų aptarimas

**Judriojo aliuminio kiekis dirvožemyje.** Pagal N. S. Avdoniną, dirvožemyje esant 50–100 mg kg<sup>-1</sup> ir daugiau judriojo aliuminio, daugelis žemės ūkio augalų (kviečiai, miežiai, dobilai, rapsai ir kt.) prastai auga, o jei ir užauga, jų derlius būna labai menkas /Авдонин, 1982/. Rūgščių dirvožemių kalkinimas ir tręšimas organinėmis trąšomis pakeitė dirvožemio savybes ir kartu augalų augimo sąlygas (4 lentelė).

**4 lentelė.** Judriojo aliuminio kiekis dirvožemyje  $\text{mg kg}^{-1}$   
**Table 4.** The amount of available aluminium in the soil  $\text{mg kg}^{-1}$

Variantas <i>Treatment</i>	Metai / Year				
	2005	2006	2007	2008	2009
N	181,8	134,4	79,6	143,7	77,8
K	3,79	1,2	1,3	1,0	0,2
N-40	61,8	39,3	17,4	32,0	15,0
K-40	0,46	0,9	0,0	0,5	0,0
K-A1	0,46	0,3	0,0	0,0	0,0
N-60	50,6	20,1	13,1	23,6	13,8
K-60	2,28	0,0	0,0	0,0	0,0
K-A2	2,28	0,3	0,0	0,06	0,0
$R_{05} / LSD_{05}$	7,66	16,31	13,80	14,38	12,48

Didžiausias judriojo aliuminio kiekis – 181,8–77,8  $\text{mg kg}^{-1}$  – nustatytas nekalkintame, organinėmis trąšomis netręstame dirvožemyje. Kalkintame, organinėmis trąšomis netręstame dirvožemyje judriojo aliuminio buvo tik minimalus kiekis – 3,79–0,2  $\text{mg kg}^{-1}$ . Į nekalkintą dirvožemį sistemingai įterpiant mėšlą (40 ir 60 t  $\text{ha}^{-1}$ ), visais metais nustatytas esminis judriojo aliuminio kiekio sumažėjimas, palyginti su nemėšluotu dirvožemiu. Į nekalkintą dirvožemį įterpus 40 ir 60 t  $\text{ha}^{-1}$  mėšlo nustatyta, kad judriojo aliuminio iš esmės sumažėjo tik dvejus (2005 ir 2006) metus nuo 60 t  $\text{ha}^{-1}$ . Kalkintame dirvožemyje judriojo aliuminio kiekio sumažėjimas nustatytas ir nuo mėšlo, ir nuo alternatyvių organinių trąšų.

Statistinė analizė parodė, kad visais tyrimų metais bendras piktžolių skaičius iš esmės priklausė nuo judriojo aliuminio kiekio dirvožemyje, atitinkamai  $r = 0,92^{**}$  – žieminių kviečių pasėlyje,  $r = 0,86^{**}$  – lubinų ir avižų mišinyje,  $r = 0,96^{**}$  – žieminių rapsų pasėlyje ir  $r = 0,84^{**}$  – vasarinių miežių pasėlyje.

**Daugiamečių žolių derlius ir botaninė sudėtis.** Dirvožemio derlingumui ir javų produktyvumui palaikyti sėjomainoje augintos daugiametės žolės. Jų augimui ir vystymuisi pirmaisiais auginimo metais darė įtaką ilgalaikis, sistemingas kalkinimas ir tręšimas mėšlu (5 lentelė). Vidutiniais duomenimis, didžiausias sausųjų medžiagų derlius (7,80–7,93 t  $\text{ha}^{-1}$ ) gautas daugiameses žoles auginat kalkintame dirvožemyje, kuris ankstesniais tyrimų metais buvo patręštas 120 t  $\text{ha}^{-1}$  mėšlo.

Raudonųjų dobilų ir motiejukų mišiniuose buvo vidutiniškai 26,8–77,6 % dobilų. Raudonųjų dobilų kiekiui sausųjų medžiagų derliuje neigiamos įtakos turėjo judriojo aliuminio kiekis ( $r = -0,95^{**}$ ). Tarp judriojo aliuminio ir dobilų kiekio sausųjų medžiagų derliuje nustatytas tiesinis atvirkštinis ryšys. Geriausiai (75,6–77,6 %) dobilai plito kalkintame dirvožemyje. Nekalkintame, organinėmis trąšomis netręstame dirvožemyje vyravo motiejukai ir įvairiažolės, sudarydami po trečdalį sausųjų medžiagų derliaus.

**Žieminių kviečių pasėlio piktžolėtumas.** Žieminiuose javuose didelė dalis piktžolių sudygsta rudenį, peržiemoja ir anksti pavasarį pradeda vegetaciją /Marcinkevičienė, Butkevičienė, 2007/. 2006 m. vegetacijos laikotarpiu, esant nepalankioms meteorologinėms sąlygoms, žieminiai kviečiai augo ir vystėsi silpniau, todėl prastai stelbė piktžoles. Piktžolės galėjo lengviau konkuruoti, nes jos labiau prisitaikiusios prie nepalankių sąlygų /Romaneckienė ir kt., 2008/. Žieminių kviečių pasėlyje rasta 7–13 pikt-

žolių rūšių, tarp jų 5–10 vienamečių ir 2–4 daugiamečių (6 lentelė). Piktžolės priklausė 9 botaninėms šeimoms: *Asteraceae*, *Chenopodiaceae*, *Brassicaceae*, *Scrophulariaceae*, *Caryophyllaceae*, *Violaceae*, *Polygonaceae*, *Lamiaceae* bei *Poaceae*. Išplito vienametės piktžolės: jų nustatyta vidutiniškai 75,8 % bendro piktžolių kiekio.

**5 lentelė.** Žolynų derlius (SM kg ha<sup>-1</sup>) ir botaninė sudėtis %

**Table 5.** Sward yield (DM kg ha<sup>-1</sup>) and botanical composition %

Variantas <i>Treatment</i>	Sausųjų medžiagų derlius <i>Dry matter yield</i>			Botaninė sudėtis <i>Botanical composition</i>		
	I pjūtis <i>1<sup>st</sup> cut</i>	II pjūtis <i>2<sup>nd</sup> cut</i>	metinis <i>annual</i>	raudonieji dobilai <i>red clover</i>	pašariniai motiejukai <i>timothy</i>	įvairiažolės <i>forbs</i>
N	1,95	1,02	2,97	26,8	36,4	36,8
K	3,46	2,10	5,56	75,6	7,7	16,7
N-40	4,59	1,67	6,26	55,2	19,8	25,0
K-40	4,97	2,82	7,79	76,8	8,9	14,3
K-A1	4,97	2,44	7,41	76,8	8,9	14,3
N-60	4,78	1,70	6,48	47,0	19,9	33,1
K-60	5,39	2,41	7,80	77,6	10,3	12,1
K-A2	5,39	2,54	7,93	77,6	10,3	12,1
R <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	0,438	0,339	1,352	22,24	26,94	37,06

Dirvožemį patrešus įvairiomis organinėmis trąšomis, žieminių kviečių pasėlyje nustatytas nevienodas piktžolių kiekis ir sausųjų medžiagų masė. Tankesnis žieminių kviečių pasėlis labiau stebė piktžoles ( $r = -0,72^*$ ). Bendrą piktžolių masę lėmė jų skaičius ( $r = 0,88^{**}$ ) ir judriojo aliuminio kiekis dirvožemyje ( $r = 0,80^{**}$ ).

Didžiausias piktžolių kiekis ir masė (234,5 vnt. m<sup>-2</sup> ir 262,5 g m<sup>-2</sup>) nustatyti javus auginant be organinių trąšų nekalkintame dirvožemyje. Nekalkintą dirvožemį patrešus mėšlu, javų augimo sąlygos pagerėjo. Susiformavusi didesnė žieminių kviečių stelbiamoji geba lėmė bendrą piktžolėtumo sumažėjimą. Patreštame 40 t ha<sup>-1</sup> mėšlo dirvožemyje bendras piktžolių kiekis sumažėjo iš esmės, t. y. 25,0 %, o jų sausųjų medžiagų masė – 8,7 %, patreštame 60 t ha<sup>-1</sup> – atitinkamai 40,9 ir 21,4 %. Vidutinė vienos piktžolės masė buvo 1,12–1,49 g.

Vyravo vienametės acidofilinės piktžolės – *Scleranthus annus* L. bei *Spergula arvensis* L., o daugiametės acidofilinės piktžolės *Rumex acetosela* L. rasta keli vienetai kvadratiniam metre. Didinant mėšlo normą, šių piktžolių kiekis ir sausųjų medžiagų masė nuosekliai mažėjo. Tai nurodo ir kiti autoriai /Čiuberkis, 2006; Čiuberkis ir kt., 2006/.

Piktžolių kiekis ir sausųjų medžiagų masė buvo iš esmės (2,7 ir 2,0 karto) mažesni javus auginant kalkintame, netreštame organinėmis trąšomis dirvožemyje nei nekalkintame. Į kalkintą dirvožemį įterpus organinių trąšų, bendras piktžolių kiekis sumažėjo 21,8–30,8 %, tačiau jų sausųjų medžiagų masė, nepriklausomai nuo panaudotos organinės trąšos, kalkintame, treštame 40 t ha<sup>-1</sup> mėšlo ir kalkintame, treštame alternatyviomis organinėmis trąšomis (K-A1) dirvožemyje padidėjo atitinkamai 47,2–35,4 %, o kalkintame, treštame 60 t ha<sup>-1</sup> mėšlo ir kalkintame, treštame alternatyviomis organinėmis trąšomis (K-A2) – 3,9–6,3 %. Manoma, kad panašūs šių variantų duomenys gauti dėl priešėlių suformuoto dirvožemio, kai ankstesniais tyrimų metais buvo įterptos vienodos normos mėšlo. Dėl palankesnių mitybos sąlygų vidutinė vienos piktžolės masė

nustatyta 2,05–3,00 g. Šiuose laukeliuose iš dažniausių vienamečių piktžolių minėtina *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med., kuri sudarė vidutiniškai 33,2 % bendro piktžolių kiekio, o jos sausųjų medžiagų masė – 42,0 % bendros piktžolių masės.

**6 lentelė.** Piktžolių kiekis ir sausųjų medžiagų masė žieminių kviečių pasėlyje  
**Table 6.** Number of weeds and their dry matter weight in the winter wheat crop

Piktžolės / Weeds	Variantai / Treatments							
	N	K	N-40	K-40	K-A1	N-60	K-60	K-A2
	Vienametės / Annual							
<i>Tripleurospermum perforatum</i> (Merat.) M. Lainz.	<u>2,0</u> 1,8	<u>9,0</u> 18,7	<u>12,0</u> 27,6	<u>4,5</u> 11,9	<u>6,0</u> 15,8	<u>25,0</u> 68,2	<u>7,5</u> 14,6	<u>5,5</u> 19,0
<i>Viola arvensis</i> (Murray)	<u>31,0</u> 12,8	<u>11,0</u> 15,4	<u>29,0</u> 25,4	<u>15,5</u> 21,4	<u>14,0</u> 30,8	<u>29,0</u> 17,8	<u>17,0</u> 24,0	<u>15,0</u> 22,2
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.		<u>22,2</u> 42,4	<u>4,0</u> 6,8	<u>26,5</u> 72,4	<u>24,0</u> 80,0	<u>10,0</u> 11,2	<u>21,5</u> 69,9	<u>18,5</u> 55,2
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.)	<u>4,0</u> 0,2	<u>1,8</u> 0,5	<u>2,0</u> 0,6	<u>2,0</u> 0,3	<u>1,5</u> 0,1		<u>1,0</u> 0,2	<u>0,5</u> 0,2
<i>Stellaria media</i> L.	<u>0,5</u> 0,2	<u>2,0</u> 1,7		<u>2,5</u> 4,4	<u>6,0</u> 15,0		<u>2,0</u> 3,1	<u>1,5</u> 3,2
<i>Chenopodium album</i> L.	<u>2,0</u> 0,1	<u>0,2</u> 0,1			<u>3,5</u> 0,4		<u>3,5</u> 0,4	
<i>Scleranthus annuus</i> L.	<u>86,5</u> 95,8	<u>17,0</u> 15,0	<u>34,0</u> 32,5			<u>15,4</u> 7,3		
<i>Spergula arvensis</i> L.	<u>43,0</u> 75,6	<u>9,5</u> 13,0	<u>18,5</u> 21,1			<u>7,2</u> 5,5		
<i>Poa annua</i> L.	<u>11,0</u> 2,0	<u>2,5</u> 1,0	<u>14,0</u> 4,2		<u>1,0</u> 0,5	<u>12,0</u> 3,2	<u>1,0</u> 0,2	
Kitos / Others	<u>4,5</u> 0,9	<u>0,8</u> 0,5	<u>0,5</u> 0,2	<u>0,5</u> 0,3	<u>1,0</u> 0,9			<u>2,0</u> 1,6
Iš viso / Total	<u>184,5</u> 189,4	<u>76,0</u> 108,3	<u>114,0</u> 118,4	<u>51,5</u> 162,2	<u>57,0</u> 143,5	<u>98,6</u> 113,2	<u>53,6</u> 112,4	<u>43,0</u> 101,4
	Daugiametės / Perennial							
<i>Taraxacum officinale</i> L.	<u>0,5</u> 0,2	<u>1,2</u> 2,6	<u>1,0</u> 2,0	<u>0,5</u> 2,8	<u>1,0</u> 0,7	<u>1,5</u> 0,8		<u>0,5</u> 0,3
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	<u>44,5</u> 71,1	<u>10,0</u> 16,6	<u>60,0</u> 116,8	<u>10,5</u> 23,8	<u>10,5</u> 29,3	<u>38,5</u> 92,4	<u>10,5</u> 19,2	<u>17,5</u> 34,8
<i>Rumex acetosela</i> L.	<u>5,0</u> 1,8		<u>0,5</u> 2,0					
Kitos / Others		<u>1,0</u> 0,8	<u>0,5</u> 0,4		<u>0,5</u> 0,2		<u>1,0</u> 1,7	
Iš viso / Total	<u>50,0</u> 73,1	<u>12,2</u> 20,0	<u>62,0</u> 121,2	<u>11,0</u> 26,6	<u>12,0</u> 30,2	<u>40,0</u> 93,2	<u>11,5</u> 20,9	<u>18,0</u> 35,1
Bendras kiekis	<u>234,5</u>	<u>88,2**</u>	<u>176,0**</u>	<u>62,5**</u>	<u>69,0**</u>	<u>138,6**</u>	<u>65,0**</u>	<u>61,0**</u>
Sum total	262,5	128,3**	239,6	188,8**	173,7**	206,4**	133,3**	136,4**
Vienos piktžolės masė g Weight per weed (g)	1,12	1,45	1,36	3,00	2,52	1,49	2,05	2,24

Pastaba. 6, 7, 8 ir 9 lentelėse: skaitiklyje – piktžolių kiekis (vnt. m<sup>-2</sup>), vardiklyje – jų sausųjų medžiagų masė (g m<sup>-2</sup>).

Note. In Tables 6, 7, 8 and 9: in the numerator – number of weeds m<sup>-2</sup>, in the denominator – dry matter weight of weeds (g m<sup>-2</sup>).



Nepriklausomai nuo nevienodo organinių trąšų panaudojimo, visuose žieminių kviečių pasėliuose išplito *Viola arvensis* (Murray) ir *Elytrigia repens* (L.) Nevski, tačiau šių piktžolių nekalkinto dirvožemio laukeliuose buvo 1,7–2,8 ir 2,2–5,7 karto daugiau nei kalkinto.

**Lubinių bei avių pasėlio piktžolėtumas.** 2007 m. dėl drėgno vegetacijos laikotarpio lubinių ir avių mišinyje nustatyta didelė piktžolių rūšių įvairovė (7 lentelė). Rastos 19 rūšių piktžolės priklausė 12 botaninių šeimų: *Boraginaceae*, *Asteraceae*, *Chenopodiaceae*, *Brassicaceae*, *Scrophulariaceae*, *Plantaginaceae*, *Caryophyllaceae*, *Euphorbiaceae*, *Violaceae*, *Polygonaceae*, *Lamiaceae* bei *Poaceae*. Vienametės piktžolės, kurių buvo 12–14 rūšių, sudarė vidutiniškai 97,0 % bendro piktžolių kiekio. Koreliacijos tarp pasėlio tankumo ir piktžolių skaičiaus kitimo nenustatyta.

Didžiausias piktžolių kiekis (257,0 vnt. m<sup>-2</sup>) nustatytas mišinių auginant be organinių trąšų nekalkintame dirvožemyje, o piktžolių sausųjų medžiagų masė (68,7 g m<sup>-2</sup>) – kalkintame dirvožemyje, kai daugiamečių žolių atolas panaudotas trąšai. Nekalkintą dirvožemį patyrus 40 t ha<sup>-1</sup> mėšlo, bendras piktžolių kiekis sumažėjo 37,5 %, o sausųjų medžiagų masė – 19 %. Mėšlo normą padidinus iki 60 t ha<sup>-1</sup>, piktžolėtumas sumažėjo atitinkamai 46,9 ir 26,5 %. Vidutinė vienos piktžolės masė nustatyta 0,33 g. Vyravo vienametės acidofilinės *Scleranthus annuus* L. bei *Spergula arvensis* L. piktžolės, kurių skaičius sudarė 13,9–69,0 % bendro piktžolių kiekio, o sausųjų medžiagų masė – 19,5–59,0 % bendros piktžolių masės.

Piktžolių kiekis ir masė buvo iš esmės (1,7 ir 1,9 karto) mažesni mišinių auginant kalkintame, netreštame organinėmis trąšomis dirvožemyje nei nekalkintame. Į kalkintą dirvožemį įterpus mėšlo, bendras piktžolių kiekis treštame 40 t ha<sup>-1</sup> mėšlo dirvožemyje sumažėjo 17,7 %, treštame 60 t ha<sup>-1</sup> mėšlo – 3,4 %, o jų sausųjų medžiagų masė padidėjo atitinkamai 50,3 ir 82,1 %. Laukeliuose, kuriuose daugiamečių žolių atolas panaudotas trąšai, bendras piktžolių kiekis ir jų sausųjų medžiagų masė buvo didesni atitinkamai 21,6 bei 3,7 % ir 91,9 bei 77,1 %, palyginti su kalkintu be organinių trąšų laukeliu. Vidutinė vienos piktžolės masė nustatyta 0,37 g. Dažniausiai aptiktos vienametės *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med. bei *Chenopodium album* L. piktžolės, kurių skaičius sudarė vidutiniškai 43,3 % bendro piktžolių kiekio, o sausųjų medžiagų masė – 45,7 % bendros piktžolių masės.

Visuose laukeliuose išplito *Poa annua* L., *Viola arvensis* (Murray), *Tripleurospermum perforatum* (Merat.) M. Lainz., *Fallopia convolvulus* (L.) bei *Stellaria media* L., tačiau šių piktžolių kiekiui ir plitimui kalkinimas bei įvairios organinės trąšos turėjo nevienodą įtaką. *Poa annua* L. skaičius sudarė 5,3–23,4 % bendro piktžolių kiekio, o sausųjų medžiagų masė –2,2–8,2 % bendros piktžolių masės. *Fallopia convolvulus* (L.) bei *Stellaria media* L. buvo 1,9 bei 3,8 karto mažiau nekalkinto dirvožemio laukeliuose nei kalkinto. *Viola arvensis* (Murray) buvo 1,4 karto dažnesnė kalkintame dirvožemyje, o jos didžiausias kiekis nustatytas kalkintame, treštame 60 t ha<sup>-1</sup> mėšlo ir kalkintame, treštame alternatyviomis organinėmis trąšomis (K-A2) laukeliuose – atitinkamai 15 ir 20 vnt. m<sup>-2</sup>. *Tripleurospermum perforatum* (Merat.) M. Lainz. Daugiausia išplito organinėmis trąšomis treštuose kalkintuose ir nekalkintuose laukeliuose.

**7 lentelė.** Piktžolių kiekis ir sausųjų medžiagų masė lubinų bei avižų mišinyje  
**Table 7.** Number of weeds and their dry matter weight in the lupine-oats mixture

Piktžolės / Weeds	Variantai / Treatments							
	N	K	N-40	K-40	K-A1	N-60	K-60	K-A2
	Vienametės / Annual							
<i>Tripleurospermum perforatum</i> (Merat.) M. Lainz.	<u>1,5</u> 0,8	<u>9,0</u> 2,2	<u>6,5</u> 2,7	<u>7,5</u> 2,2	<u>9,5</u> 3,6	<u>11,5</u> 2,2	<u>6,0</u> 3,5	<u>9,5</u> 4,2
<i>Viola arvensis</i> (Murray)	<u>5,5</u> 0,5	<u>7,2</u> 0,4	<u>6,0</u> 0,4	<u>9,5</u> 0,8	<u>2,0</u> 3,4	<u>13,5</u> 1,0	<u>15,0</u> 2,2	<u>20,0</u> 3,4
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	<u>1,0</u> 0,2	<u>27,2</u> 6,4	<u>9,0</u> 4,6	<u>25,6</u> 9,6	<u>35,0</u> 8,8	<u>13,5</u> 4,2	<u>33,5</u> 15,2	<u>36,5</u> 13,6
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.)	<u>17,5</u> 4,6	<u>17,5</u> 5,2	<u>22,0</u> 5,6	<u>15,0</u> 3,8	<u>26,5</u> 8,8		<u>24,5</u> 10,3	<u>19,0</u> 7,6
<i>Stellaria media</i> L.		<u>2,2</u> 0,6	<u>3,5</u> 2,0	<u>9,0</u> 12,8	<u>5,5</u> 1,5	<u>1,0</u> 0,3	<u>7,5</u> 5,2	<u>4,0</u> 1,8
<i>Chenopodium album</i> L.	<u>7,0</u> 3,3	<u>28,2</u> 6,6	<u>19,0</u> 4,6	<u>28,5</u> 15,4	<u>53,0</u> 26,6	<u>22,5</u> 12,6	<u>30,0</u> 17,2	<u>39,0</u> 14,8
<i>Scleranthus annuus</i> L.	<u>117,5</u> 28,2	<u>11,8</u> 2,7	<u>34,5</u> 8,5	<u>3,0</u> 1,6	<u>2,5</u> 2,4	<u>13,5</u> 7,4	<u>2,0</u> 0,5	<u>2,5</u> 2,4
<i>Spergula arvensis</i> L.	<u>60,5</u> 12,2	<u>10,8</u> 2,1	<u>7,5</u> 5,4	<u>1,5</u> 1,1	<u>5,0</u> 1,6	<u>5,5</u> 2,4	<u>2,0</u> 0,4	<u>5,5</u> 1,7
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Gray	<u>13,5</u> 2,85	<u>3,0</u> 0,8	<u>6,0</u> 0,7	<u>3,0</u> 1,2		<u>6,5</u> 3,4	<u>1,5</u> 0,8	<u>0,5</u> 0,6
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	<u>7,5</u> 12,2	<u>1,2</u> 0,4	<u>6,5</u> 15,4	<u>1,0</u> 1,1	<u>1,0</u> 2,6	<u>1,0</u> 1,8	<u>2,5</u> 6,3	
<i>Poa annua</i> L.	<u>14,0</u> 1,8	<u>28,2</u> 1,7	<u>37,5</u> 4,4	<u>16,0</u> 1,2	<u>31,5</u> 2,4	<u>26,5</u> 4,0	<u>18,5</u> 2,6	<u>31,0</u> 5,2
Kitos / Others	<u>3,5</u> 1,2	<u>2,8</u> 2,1	<u>2,0</u> 1,0	<u>1,5</u> 0,8	<u>4,5</u> 4,3	<u>19,5</u> 10,3	<u>1,0</u> 0,2	<u>2,5</u> 1,9
Iš viso / Total	<u>249,0</u> 67,8	<u>149,1</u> 31,2	<u>160,0</u> 53,3	<u>121,1</u> 51,6	<u>176,0</u> 66,0	<u>134,5</u> 49,6	<u>144,0</u> 64,4	<u>170,0</u> 57,2
	Daugiametės / Perennial							
<i>Taraxacum officinale</i> L.		<u>0,5</u> 2,9	<u>0,5</u> 0,1	<u>0,5</u> 0,1	<u>0,5</u> 0,2			
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	<u>1,0</u> 0,2	<u>1,0</u> 1,0		<u>2,0</u> 1,5	<u>1,0</u> 1,2	<u>0,5</u> 0,3	<u>0,5</u> 0,2	<u>3,5</u> 5,8
<i>Plantago major</i> L.		<u>2,0</u> 0,4		<u>1,0</u> 0,1	<u>4,5</u> 0,3	<u>1,0</u> 0,3	<u>3,0</u> 0,5	<u>3,0</u> 0,3
<i>Rumex acetosela</i> L.	<u>7,0</u> 0,4	<u>0,2</u> 0,1			<u>2,0</u> 0,4			
Kitos / Others		<u>0,5</u> 0,2		<u>1,5</u> 0,5	<u>2,5</u> 0,6	<u>0,5</u> 0,1	<u>0,5</u> 0,1	<u>0,5</u> 0,1
Iš viso / Total	<u>8,0</u> 0,6	<u>4,2</u> 4,6	<u>0,5</u> 0,1	<u>5,0</u> 2,2	<u>10,5</u> 2,7	<u>2,0</u> 0,7	<u>4,0</u> 0,8	<u>7,0</u> 6,2
Bendras kiekis Sum total	<u>257,0</u> 68,4	<u>153,3*</u> 35,8*	<u>160,5</u> 55,4	<u>126,1**</u> 53,8	<u>186,5</u> 68,7	<u>136,5*</u> 50,3	<u>148,0*</u> 65,2	<u>177,0</u> 63,4
Vienos piktžolės masė g Weight per weed (g)	0,27	0,23	0,34	0,43	0,37	0,37	0,44	0,40

**Žiemiųjų rapsų pasėlio piktžolėtumas.** Žiemiųjų rapsų pasėlyje piktžolių rūšių įvairovė buvo nedidelė. Rasta 7–8 rūšių piktžolių: iš jų 5–6 vienamečių ir 1–3 daugiamečių (8 lentelė).

**8 lentelė.** Piktžolių kiekis ir sausųjų medžiagų masė žiemiųjų rapsų pasėlyje

**Table 8.** Number of weeds and their dry matter weight in the winter rape crop

Piktžolės / Weeds	Variantai / Treatments							
	N	K	N-40	K-40	K-A1	N-60	K-60	K-A2
	Vienametės / Annual							
<i>Tripleurospermum perforatum</i> (Merat.) M. Lainz.	<u>2,0</u> 6,0	<u>3,2</u> 22,2	<u>9,5</u> 80,9	<u>3,5</u> 21,9	<u>6,5</u> 11,0	<u>8,0</u> 52,2	<u>3,0</u> 10,2	<u>4,5</u> 15,2
<i>Viola arvensis</i> (Murray)	<u>9,5</u> 6,8	<u>5,8</u> 4,5	<u>10,0</u> 9,7	<u>4,0</u> 4,0	<u>7,0</u> 4,6	<u>6,0</u> 8,9	<u>2,5</u> 1,1	<u>5,5</u> 2,8
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	<u>2,5</u> 3,0	<u>6,2</u> 6,0	<u>3,0</u> 5,0	<u>6,0</u> 7,4	<u>7,0</u> 2,5	<u>2,5</u> 3,4	<u>3,5</u> 4,0	<u>5,0</u> 6,2
<i>Stellaria media</i> L.		<u>4,2</u> 12,3	<u>0,5</u> 0,1	<u>2,5</u> 4,9	<u>2,5</u> 3,6		<u>4,0</u> 2,5	<u>3,0</u> 4,5
<i>Scleranthus annuus</i> L.	<u>31,0</u> 62,0					<u>13,0</u> 52,2		
<i>Cerastium caespitosum</i> Fr.		<u>6,8</u> 11,5	<u>0,5</u> 0,4	<u>7,0</u> 11,0	<u>3,5</u> 5,1		<u>6,0</u> 6,5	<u>6,0</u> 6,6
Kitos / Others	<u>1,0</u> 0,5	<u>1,0</u> 0,3			<u>0,5</u> 0,1	<u>1,0</u> 0,4		<u>0,5</u> 0,2
Iš viso / Total	<u>46,0</u> 78,3	<u>27,2</u> 56,8	<u>23,5</u> 96,1	<u>23,0</u> 49,2	<u>27,0</u> 26,9	<u>30,5</u> 117,1	<u>19,0</u> 24,3	<u>24,5</u> 35,5
	Daugiametės / Perennial							
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	<u>2,5</u> 4,6	<u>0,5</u> 1,2	<u>1,0</u> 0,8	<u>1,0</u> 6,0	<u>0,5</u> 0,3	<u>0,5</u> 0,6		
<i>Plantago major</i> L.		<u>1,8</u> 1,4	<u>0,5</u> 0,1	<u>1,0</u> 0,2	<u>0,5</u> 0,2	<u>0,5</u> 0,4	<u>1,0</u> 0,1	<u>1,0</u> 0,8
<i>Rumex acetosela</i> L.	<u>20,5</u> 17,1					<u>2,0</u> 1,8		
Kitos / Others							<u>2,0</u> 1,0	
Iš viso / Total	<u>23,0</u> 21,7	<u>2,3</u> 2,6	<u>1,5</u> 0,9	<u>2,0</u> 6,2	<u>1,0</u> 0,5	<u>3,0</u> 2,8	<u>3,0</u> 1,1	<u>1,0</u> 0,8
Bendras kiekis	<u>69,0</u>	<u>29,5**</u>	<u>25,0**</u>	<u>25,0**</u>	<u>28,0**</u>	<u>33,5**</u>	<u>22,0**</u>	<u>25,5**</u>
Sum total	100,0	59,4	97,0	55,4	27,4	119,9	25,4*	36,3
Vienos piktžolės masė g Weight per weed (g)	1,47	2,01	3,88	2,22	0,98	3,58	1,15	1,42

Piktžolės priklausė 9 botaninėms šeimoms: *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Scrophulariaceae*, *Plantaginaceae*, *Caryophyllaceae*, *Violaceae*, *Polygonaceae*, *Lamiaceae* bei *Poaceae*. Vienametės piktžolės sudarė vidutiniškai 85,7 % bendro piktžolių kiekio. Literatūroje nurodoma, kad dėl biologinių savybių žieminiai rapsai pasėlio piktžolėtumą mažina labiau nei žieminiai ar vasariniai javai /Velička, Trečiokas, 2002/.

Didžiausias piktžolių kiekis (69,0 vnt. m<sup>-2</sup>) nustatytas žieminius rapsus auginant nekalkintame, netręštame organinėmis trąšomis dirvožemyje, o piktžolių sausųjų medžiagų masė (119,9 g m<sup>-2</sup>) – nekalkintą dirvožemį patręšus 60 t ha<sup>-1</sup> mėšlo. Nekalkintą

dirvožemį patręšus 40 t ha<sup>-1</sup> mėšlo, bendras piktžolių kiekis sumažėjo iš esmės, t. y. 63,8 %, o patręšus 60 t ha<sup>-1</sup> – 51,4 %; šių variantų piktžolių sausųjų medžiagų masė buvo panaši. Vidutinė vienos piktžolės masė nustatyta 3,00 g. Acidofilinės piktžolės *Scle-ranthus annus* L. bei *Rumex acetosela* L. labai gausiai (74,6 % bendro piktžolių kiekio ir 79,1 % bendros piktžolių masės) plito nekalkintame, netręštame organinėmis trąšomis laukelyje, o po keletą vienetų kvadratiname metre – nekalkintame, tręštame 60 t ha<sup>-1</sup> mėšlo laukelyje. Iš daugiamečių piktžolių visuose nekalkintuose laukeliuose aptikta *Elytrigia repens* (L.) Nevski.

Žieminius rapsus auginant vien tik kalkintame dirvožemyje, piktžolių kiekis ir sausųjų medžiagų masė buvo iš esmės (2,3 ir 1,7 karto) mažesni nei nekalkintame. Į kalkintą dirvožemį įterpus organinių trąšų, bendras piktžolių kiekis sumažėjo 5,1–25,4 %, o sausųjų medžiagų masė – 6,7–57,2 %. Šiuose laukeliuose iš dažniausių vienamečių piktžolių minėtinos *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med., *Cerastium caespitosum* Fr. bei *Stellaria media* L., kurių skaičius sudarė vidutiniškai 56,6 % bendro piktžolių kiekio, o sausųjų medžiagų masė – 46,4 % bendros piktžolių masės. Iš daugiamečių piktžolių labiausiai buvo išplitusi *Plantago major* L., nors jos skaičius sudarė tik 4,1 % bendro piktžolių kiekio, o sausųjų medžiagų masė – 1,2 % bendros piktžolių masės. Vidutinė vienos piktžolės masė nustatyta 1,56 g.

Nepriklausomai nuo skirtingai suformuoto dirvožemio, visuose laukeliuose išplito *Tripleurospermum perforatum* (Merat.) M. Lainz. bei *Viola arvensis* (Murray). Rūgščių dirvų gerinimas kalkinant ir tręšiant organinėmis trąšomis sudarė palankias sąlygas plisti *Tripleurospermum perforatum* (Merat.) M. Lainz. Šios piktžolės skaičius nekalkintame be organinių trąšų laukelyje sudarė tik 2,9 % bendro piktžolių kiekio, sausųjų medžiagų masė – 6,0 % bendros piktžolių masės, o kalkintuose ir tręštuose įvairiomis organinėmis trąšomis laukeliuose jos skaičius sudarė 10,8–38,0 % bendro piktžolių kiekio, sausųjų medžiagų masė – 37,4–83,4 % bendros piktžolių masės. Vidutiniais duomenimis, įvairių organinių trąšų panaudojimo įtaka *Viola arvensis* (Murray) kiekiui ir sausųjų medžiagų masės duomenims nebuvo nuosekli: jos skaičius sudarė vidutiniškai 20,7 % bendro piktžolių kiekio, o sausųjų medžiagų masė – 8,5 % bendros piktžolių masės. *Poa annua* L. žeminio rapso pasėlyje neaptikta.

**Vasarinių miežių pasėlio piktžolėtumas.** Vasarinių miežių pasėlyje aptikta 9–14 piktžolių rūšių, iš jų 8–11 vienamečių ir 1–3 daugiamečių (9 lentelė). Piktžolės priklausė 9 botaninėms šeimoms: *Asteraceae*, *Chenopodiaceae*, *Brassicaceae*, *Plantaginaceae*, *Caryophyllaceae*, *Violaceae*, *Polygonaceae*, *Lamiaceae* bei *Poaceae*. Vienametės piktžolės sudarė vidutiniškai 97,9 % bendro piktžolių kiekio. Bendrą ir vienamečių piktžolių masę lėmė jų skaičius (atitinkamai  $r = 0,89^{**}$  bei  $0,85^{**}$ ) ir judriojo aliuminio kiekis dirvožemyje ( $r = 0,98^{**}$ ). Didžiausia piktžolių rūšių įvairovė, skaičius kvadratiname metre ir sausųjų medžiagų masė nustatyti vasarinius miežius auginant nekalkintame, netręštame organinėmis trąšomis dirvožemyje – atitinkamai 14 rūšių, 182,7 vnt. m<sup>-2</sup> ir 180,8 g m<sup>-2</sup>. Nekalkintą dirvožemį patręšus 40 t ha<sup>-1</sup> mėšlo, bendras piktžolių kiekis sumažėjo 25,9 %, sausųjų medžiagų masė – 75,9 %, o patręšus 60 t ha<sup>-1</sup> – atitinkamai 50,0 ir 83,2 %. Vidutinė vienos piktžolės masė buvo 0,33–0,99 g.

Vasarinius miežius auginant kalkintame, organinėmis trąšomis netręštame dirvožemyje, piktžolių rūšių įvairovė buvo mažesnė (nustatyta 11 rūšių). Lyginant kalkintame ir nekalkintame dirvožemyje augintų miežių piktžolėtumą, kalkintame dirvožemyje

piktžolių kiekis ir sausųjų medžiagų masė buvo iš esmės (1,4 ir 4,5 karto) mažesni. Į kalkintą dirvožemį įterpus mėšlo, bendras piktžolių kiekis ir jų masė sumažėjo: patręšus 40 t ha<sup>-1</sup> mėšlo – atitinkamai 20,3 % ir 21,8 %, o patręšus 60 t ha<sup>-1</sup> – atitinkamai 19,8 ir 29,3 %. Vidutinė vienos piktžolės masė nustatyta 0,24–0,33 g.

**9 lentelė.** Piktžolių kiekis ir sausųjų medžiagų masė vasarinių miežių su įsėliu pasėlyje  
**Table 9.** Number of weeds and their dry matter weight in the undersown spring barley crop

Piktžolės / Weeds	Variantai / Treatments							
	N	K	N-40	K-40	K-A1	N-60	K-60	K-A2
	Vienametės / Annual							
<i>Tripleurospermum perforatum</i> (Merat.) M. Lainz.	<u>4,0</u>	<u>0,7</u>	<u>1,3</u>	<u>2,0</u>		<u>4,7</u>	<u>0,7</u>	<u>2,0</u>
<i>Viola arvensis</i> (Murray)	<u>14,0</u>	<u>14,0</u>	<u>19,3</u>	<u>16,0</u>	<u>22,7</u>	<u>14,7</u>	<u>14,0</u>	<u>14,0</u>
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	<u>24,0</u>	<u>23,0</u>	<u>16,7</u>	<u>16,7</u>	<u>24,7</u>	<u>8,0</u>	<u>34,0</u>	<u>38,6</u>
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.)	<u>6,0</u>	<u>4,7</u>	<u>5,3</u>	<u>1,3</u>	<u>4,6</u>	<u>6,0</u>	<u>2,6</u>	<u>6,0</u>
<i>Stellaria media</i> L.		<u>3,0</u>	<u>1,3</u>	<u>4,6</u>	<u>4,0</u>	<u>1,3</u>	<u>3,3</u>	<u>6,6</u>
<i>Chenopodium album</i> L.	<u>4,7</u>	<u>7,7</u>	<u>5,4</u>	<u>4,0</u>	<u>3,3</u>	<u>2,7</u>	<u>4,6</u>	<u>1,3</u>
<i>Scleranthus annuus</i> L.	<u>29,3</u>	<u>8,4</u>	<u>9,3</u>	<u>0,7</u>	<u>2,0</u>	<u>4,0</u>	<u>0,7</u>	<u>0,7</u>
<i>Spergula arvensis</i> L.	<u>14,0</u>	<u>4,7</u>	<u>1,3</u>	<u>0,7</u>	<u>1,3</u>	<u>1,3</u>	<u>0,7</u>	<u>0,7</u>
<i>Poa annua</i> L.	<u>66,7</u>	<u>58,7</u>	<u>74,0</u>	<u>50,7</u>	<u>26,7</u>	<u>47,3</u>	<u>40,0</u>	<u>50,0</u>
Kitos / Others	<u>8,6</u>	<u>0,7</u>	<u>1,4</u>	<u>0,7</u>		<u>1,3</u>		<u>0,7</u>
Iš viso / Total	<u>171,3</u>	<u>125,6</u>	<u>135,3</u>	<u>97,4</u>	<u>89,3</u>	<u>91,3</u>	<u>100,6</u>	<u>120,6</u>
	174,1	40,2	43,5	29,0	24,2	30,3	24,8	28,7
	Daugiametės / Perennial							
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	<u>2,0</u>			<u>2,0</u>	<u>0,7</u>			
<i>Plantago major</i> L.	<u>0,7</u>	<u>0,7</u>		<u>1,3</u>			<u>0,7</u>	<u>0,7</u>
<i>Rumex acetosela</i> L.	<u>8,7</u>							
Iš viso / Total	<u>11,4</u>	<u>0,7</u>		<u>3,3</u>	<u>0,7</u>		<u>0,7</u>	
	6,7	0,1		2,5	0,3		0,1	
Bendras kiekis Sum total	<u>182,7</u>	<u>126,3</u>	<u>135,3</u>	<u>100,7**</u>	<u>90,0**</u>	<u>91,3**</u>	<u>101,3**</u>	<u>121,3*</u>
	180,8**	40,3**	43,5**	31,5**	24,5**	30,3**	28,5**	29,0**
Vienos piktžolės masė g Weight per weed (g)	0,99	0,32	0,32	0,31	0,27	0,33	0,28	0,24

Nepriklausomai nuo skirtingai suformuoto dirvožemio, visuose vasarinių miežių laukeliuose išplito *Poa annua* L., *Scleranthus annuus* L., *Spergula arvensis* L., *Viola arvensis* (Murray), *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med., *Chenopodium album* L. bei *Fallopia convolvulus* (L.).

Visuose laukeliuose vyravo drėgnų ir rūgščių dirvožemių augalas *Poa annua* L., kurio skaičius sudarė vidutiniškai 44,4 % bendro piktžolių kiekio, o vidutinė sausųjų medžiagų masė buvo 1,6 karto didesnė nekalkintuose laukeliuose nei kalkintuose, t. y. 40,2 % bendros piktžolių masės. Panašiai plito ir rūgštų dirvožemių mėgstantys *Scleranthus annuus* L. bei *Spergula arvensis* L. Šių piktžolių kiekis nekalkintuose laukeliuose buvo 3,5, o masė – 2,6 karto didesnė nei kalkintuose. Piktžolių skaičius nekalkintuose laukeliuose sudarė tik 12,5 % bendro piktžolių kiekio, sausųjų medžiagų masė – 18,8 % bendros piktžolių masės, o kalkintuose laukeliuose – atitinkamai 3,6 % ir 7,2 %.

Rūgščių dirvų gerinimas kalkinant ir tręšiant organinėmis trąšomis sudarė palankesnes sąlygas plisti *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med. bei *Stellaria media* L. ir prastesnes – *Tripleurospermum perforatum* (Merat.) M. Lainz. bei *Fallopia convolvulus* (L.). Daugiausia *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med. nustatyta pakalkintame ir patręštame 60 t ha<sup>-1</sup> mėšlo, o *Stellaria media* L. – pakalkintame ir patręštame alternatyviomis organinėmis trąšomis (K-A2) laukeliuose. Vidutiniais duomenimis, taikytų priemonių įtaka *Viola arvensis* (Murray) bei *Chenopodium album* L. kiekiui ir sausųjų medžiagų masės duomenims nenuosekli: skaičius sudarė vidutiniškai 14,1 ir 3,6 % bendro piktžolių kiekio, o sausųjų medžiagų masė – 10,5 ir 3,4 % bendros piktžolių masės.

### Išvados

1. Sėjomainoje taikytų priemonių įtaka piktžolėtumui pasireiškė visais tyrimų metais. Didžiausias bendras vidutinis piktžolių kiekis ir jų masė (185,8 vnt. m<sup>-2</sup> ir 152,9 g m<sup>-2</sup>) nustatyti nekalkintame, organinėmis trąšomis netręštame laukelyje. Dėl kalkinimo dirvožemyje sumažėjus judriojo aliuminio kiekiui, pasėliuose bendras piktžolių skaičius sumažėjo vidutiniškai 46,6 %, o jų masė – 56,8 %. Visuose pasėliuose išplito vienametės piktžolės: jų nustatyta 75,8–97,9 % bendro piktžolių kiekio.

2. Kalkintus laukelius patręšus mėšlu ir alternatyviomis organinėmis trąšomis, piktžolių kiekis sumažėjo 18,1 bei 6,7 %, o jų sausųjų medžiagų masė padidėjo atitinkamai 10,2 bei 5,8 %, palyginti su kalkintu ir organinėmis trąšomis netręštu laukeliu. Patręšus nevienodu kiekiu organinių trąšų, kalkintuose laukeliuose buvo dažnesnės derlingų ir įtręštų dirvožemių piktžolės: *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med., *Chenopodium album* L. bei *Stellaria media* L.

3. Nekalkintus laukelius patręšus mėšlu, piktžolių kiekis ir masė sumažėjo 40,5 ir 31,1 %, palyginti su nekalkintu, organinėmis trąšomis netręštu laukeliu. Visuose nekalkintuose laukeliuose buvo dažnesnės rūgščių dirvožemių piktžolės: *Scleranthus annuus* L., *Spergula arvensis* L., *Rumex acetosela* L. bei *Poa annua* L.

4. Sėjomainoje augintų įvairių rūšių augalų biologinės savybės turėjo nevienodą įtaką piktžolių augimui ir mitybos sąlygoms. Nepriklausomai nuo taikytų priemonių, avižų ir lubinų pasėlyje, kur piktžolių skaičius buvo didžiausias, vienos piktžolės masė buvo mažiausia – 0,34 g, o mažiausiai piktžolėtame žieminių rapsų pasėlyje nustatyta didžiausia vienos piktžolės masė – 2,02 g.

5. Vienos piktžolės masė labiau didėjo nuo mėšlo nei nuo alternatyvių organinių trąšų. Nepriklausomai nuo sėjomainoje augintų augalų, nekalkintuose ir kalkintuose laukeliuose vienos piktžolės masė labiausiai didino mėšlas, o skirtumas sudarė atitinkamai 37,7 ir 17,0 %, palyginti su kalkintu ir tręštu alternatyviomis trąšomis laukeliu.

Gauta 2009 11 27

Pasirašyta spaudai 2009 12 11

## LITERATŪRA

1. Arlauskienė A., Maikštėnienė S. Ankštinių priešėlių biomasės įtaka javų pasėlių piktžolėtumui // *Vagos: mokslo darbai / LŽŪU.* – 2005, t. 66, p. 7–16
2. Arlauskienė A., Maikštėnienė S. Priešėlių ir organinių trąšų poveikis vienamečių piktžolių plitimui skirtingose agrosistemose // *Žemdirbystė-Agriculture.* – 2004, t. 88, Nr. 4, p. 102–116
3. Auškalnienė O. Piktžolių konkurencijos kritinis periodas kukurūzų ir vasarinių miežių agrocenoze // *Vagos: mokslo darbai / LŽŪU.* – 2006, t. 71, p. 7–26
4. Čiuberkis S., Bernotas S., Raudonius S. Long-term manuring effect on weed flora in acid limed soils // *Acta Agriculturae Scandinavica.* – 2006, vol. 56, p. 96–100
5. Čiuberkis S. Changes of weed flora depending on soil reaction and fertilization: proceedings of the 2<sup>nd</sup> international weed control congress. – Flakkebjerg, Denmark, 1996, vol. 1, p. 221–226
6. Čiuberkis S. Kalkinimo ir trėšimo mėšlu įtaka sėjomainos pasėlių piktžolėtumui rūgščiuose dirvožemiuose // *Vagos: mokslo darbai / LŽŪU.* – 2006, t. 72, p. 7–12
7. Čiuberkis S. Tradicinio ir supaprastinto rudeninio žemės dirbimo įtaka sėjomainos pasėlių piktžolėtumui // *Vagos: mokslo darbai / LŽŪU.* – 2008, t. 79, p. 37–42
8. Deveikytė I., Semaškienė R., Leistrumaitė A. Javų ir piktžolių konkurencija ekologinės žemdirbystės sąlygomis // *Žemdirbystė-Agriculture.* – 2008, t. 95, Nr. 2, p. 3–15
9. Dirsė A. Žemės ūkio augalų vegetacijos laikotarpių drėgmingumas // *Žemės ūkio mokslai.* – 2001, Nr. 2, p. 3–14
10. Maikštėnienė S., Velykis A., Arlauskienė A., Satkus A. Javų stelbiamosios gebos įtaka sunkiuose priemoliuose plintančioms piktžolėms // *Vagos: mokslo darbai / LŽŪU.* – 2006, t. 72, p. 24–33
11. Marcinkevičienė A., Butkevičienė L. M. Rugių monopasėlio piktžolėtumo tyrimai // *Vagos: mokslo darbai / LŽŪU.* – 2007, t. 77, p. 20–27
12. Müller-Schärer H., Scheepens P. C., Greaves M. P. Biological control of weeds in European crops: recent status and future work // *Weed Research.* – 2000, vol. 40, p. 83–98
13. Petkevičius A., Stancevičius A. Pašarinių pievų ir ganyklų augalai. – Vilnius, 1982. – 174 p.
14. Repšienė R., Pleševičienė A. K., Čiuberkis S. Mėšlo normų įtaka dirvožemio savybėms ir agrocenzės produktyvumui // *Žemdirbystė-Agriculture.* – 2005, t. 89, Nr. 1, p. 18–30
15. Romaneckienė R., Pilipavičius V., Romaneckas K. Piktžolių dygimas ir sunykimas skirtingo konkurencingumo vasarinių miežių pasėlyje // *Žemės ūkio mokslai.* – 2008, t. 15, Nr. 1, p. 17–24
16. Skudienė R., Daugėlienė N. Piktžolių paplitimas svidrinių žolynų ir po jų auginamų žieminių kviečių agrofocenoze // *Žemdirbystė-Agriculture.* – 2003, t. 81, p. 256–265
17. Skudienė R. Trumpalaikių šienaujama žolynų įtaka po jų auginamų žieminių kviečių piktžolėtumui // *Žemdirbystė-Agriculture.* – 2005, t. 89, Nr. 1, p. 125–138
18. Stevenson F. C., Legere A., Simard R. R. et al. Weed species diversity in spring barley varies with crop rotation and tillage, but not with nutrient source // *Weed Science.* – 1997, vol. 45, p. 798–806
19. Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas *Anova, Stat, Split-Plot* iš paketo *Selekcija* ir *Irristat.* – Akademija, Kėdainių r., 2003. – 57 p.
20. Tonkūnas J. Lauko bandymų metodas. – Vilnius, 1957. – 252 p.

21. Velička R., Trečiokas K. Žieminių ir vasarinių rapsų įtaka pasėlių piktžolėtumui įvairiose sėjomainose // Vagos: mokslo darbai / LŽŪU. – 2002, Nr. 53 (6), p. 31–40

22. Žekonienė V., Daugėlienė N., Skuodienė R., Gavenauskas A. Segetalinės floros tyrimai agrocenozėse su daugiametėmis žolėmis // Žemdirbystė-Agriculture. – 2008, t. 95, Nr. 1, p. 138–152

23. Авдонин Н. С. Агрохимия. – Москва, 1982. – 343 с.

ISSN 1392-3196

Zemdirbyste-Agriculture, vol. 96, No. 4 (2009), p. 154–169

UDK 632.51:631.582:631.821.2:631.86

## **The effects of organic fertilisers and liming on segetal flora in a sustainable crop rotation on an acid soil**

R. Skuodienė, R. Repšienė  
Lithuanian Institute of Agriculture

### **Summary**

Field experiments, designed to determine the variation of segetal flora in the sustainable crop rotations on acid soils as influenced by various organic fertilisers were carried out at the Lithuanian Institute of Agriculture's Vėžaičiai Branch during the period 2005–2009. The study was conducted in the long-term trial set up in 1959 on a till-textured *Dystric Albeluvisol*.

The effects of the management practices used in the crop rotation on weed incidence were observed in all experimental years. The highest average total number of weeds and their weight (185.8 m<sup>-2</sup> and 152.9 g m<sup>-2</sup>) were identified in the unlimed plot not applied with organic fertilisers. Due to the reduction in available aluminium content caused by liming, the total number of weeds in the crops declined by on average 46.6% and their weight by 56.8%.

In limed plots, fertilisation with farmyard manure and alternative fertilisers resulted in 18.1 and 6.7% reduction in weed number and 10.2 and 5.8% increase in weed dry matter weight compared with limed plot not applied with organic fertilisers.

In unlimed plots, fertilisation with farmyard manure resulted in a reduction in weed number and weight by 40.5 and 31.1%, respectively compared with unlimed and unfertilised plot.

Biological characteristics of the different plant species grown in the crop rotation had a diverse effect on weed growth and nutrition conditions. Irrespective of the practices used, in the oats-lupine crop, which had the highest number of weeds, the weight per weed was the lowest (0.34 g), while in the least weed infested winter rape crop the weight per weed was found to be the highest (2.02 g).

Farmyard manure gave a greater weight increase per weed compared with the alternative organic fertilisers. Regardless of the crops grown in the crop rotation, the highest weight increase per weed occurred in the plots (limed and unlimed) applied with farmyard manure, where the difference made up 37.7 and 17.0% compared with limed plots applied with alternative fertilisers.

Key words: weeds, crop rotation, liming, organic fertiliser.