

I skyrius. ŽEMDIRBYSTĖ

Chapter 1. CROP AND SOIL MANAGEMENT

ISSN 1392-3196

Žemdirbystė / Zemdirbyste / Agriculture, t. 95, Nr. 2 (2008), p. 3–15

UDK 633.1:631.95:581.5

JAVŲ IR PIKTŽOLIŲ KONKURENCIJA EKOLOGINĖS ŽEMDIRBYSTĖS SĄLYGOMIS

Irena DEVEIKYTĖ, Roma SEMAŠKIENĖ, Algė LEISTRUMAITĖ

Lietuvos žemdirbystės institutas
Akademija, Dotnuvos sen., Kėdainių r. sav.
El. paštas irenad@lzi.lt

Santrauka

2005–2006 m. Lietuvos žemdirbystės institute Dotnuvoje, lengvo priemolio giliau karbonatingame sekliai glėjiškame rudžemyje – *Endocalcari-Epihypogleyic Cambisol*, atlikti žieminių ir vasarinių javų tyrimai, siekiant nustatyti jų ir piktžolių konkurenciją ekologinės žemdirbystės sąlygomis.

Nustatyta, kad javų pasėlyje vyravo vienametės piktžolės. Didžiausią stelbiamąją gebą piktžolėms turėjo aukščiausi augalai – rugiai. Kitų javų pasėliuose piktžolių sausųjų medžiagų masė užaugo vidutiniškai 80–95 % didesnė nei rugių pasėlyje. Iš vasarinių javų efektyviausiai piktžoles stelbė vasariniai miežiai. Vasarinių avižų pasėlio piktžolėtumas buvo didesnis vidutiniškai 66 %, vasarinių kviečių – 61 % ir vasarinių kvietrugių – 10 %, palyginti su vasarinių miežių pasėliu. Pasėlių piktžolėtumą mažino kritulių trūkumas.

Tyrimais nustatyta neigiama tiesinė priklausomybė tarp augalų aukščio ir piktžolių skaičiaus bei masės ($r = -0,363^*$, $-0,672^{**}$ ir $r = -0,381^*$, $-0,477^{**}$).

Reikšminiai žodžiai: javai, piktžolės, ekologinė žemdirbystė.

Įvadas

Piktžolės yra viena svarbiausių agronomijos problemų visose žemdirbystės sistemose, tačiau ypač aktuali organinės žemdirbystės sistemoje, nes joje taikomi piktžolių naikinimo metodai yra trumpalaikiai ir mažiau efektyvūs, palyginti su herbicidų naudojimu /Liebman et al., 2003/. Piktžolių, ypač daugiamečių, organinės žemdirbystės sistemoje randama gerokai daugiau, palyginti su tradicine žemdirbystės sistema /Hald, 1999; Sadowski, Tyburski, 2000; Boguzas et al., 2004; Pilipavičius, 2005/. Tyrimais nustatyta, kad ekologinės žemdirbystės sistemoje daugiamečių piktžolių augalai yra stipresni, geriau išsivystę ir išaugina didesnę biomasę /Pilipavičius, 2005/.

Piktžolių žala kultūriniais augalams tiesiogiai priklauso nuo dirvos padengimo jais /Rasmussen, Nørremark, 2006/. Nedidelė piktžolių populiacija kaip maisto šaltinis gali būti palanki kultūriniais augalams ir svarbiausių organizmų bendrijų pasikeitimui /Patriquin et al., 1988; Aebischer, 1997/. Organinėje žemdirbystėje išnaikinti piktžoles

yra sunku /Rasmussen, 1996/, nes nedideli pašarinių augalų plotai ir trumpos sėjomainos sudaro sąlygas išplisti daugiametėms piktžolėms, o tai lemia derliaus sumažėjimą /Bulson et al., 1997/.

Kultūrinių augalų konkurencingumas, arba piktžolių stelbimas, yra pagrindinė netiesioginės piktžolių kontrolės sąlyga, leidžianti sumažinti tiesioginių priemonių naudojimą ir užtikrinanti jų produktyvumą. Kultūrinių augalų lapija sulaikydama, perimdama šviesą stelbia piktžoles, lėtina jų vystymąsi. Augalų genotipai, kurie augimo pradžioje suformuoja didelę lapiją ir sparčiai vystosi, dažniausiai geriau slopina piktžoles /Mohler, 2001/. Organinėje žemdirbystėje labai svarbu yra lapų padėtis. Kviečiai su gulsčiais lapais, palyginti su turinčiais stačius lapus augalais, sudaro didesnę pavėšį ir dėl to iš esmės sumažėja piktžolių biomasė /Eisele, Köpke, 1997/. S. Drews ir kitų autorių (2003) tyrimų duomenimis, aukštos ir gulsčiais lapais veislės efektyviai mažina piktžolių kiekį ir masę, žieminius kviečius auginant ir siaurais (12 cm), ir plačiais (24 cm) tarpueiliais. Tačiau didėjant tarpueilių pločiui veislių, turinčių stačius lapus, konkurencingumas mažėjo. Kiti tyrėjai nurodo, kad aukštos kviečių veislės sumažina fotosintetiškai aktyvios radiacijos išsiskverbimą į augalus. Tačiau tyrimai rodo, kad tos pačios aukštos veislės ne visada geriausiai stelbia piktžoles, palyginti su naujausiomis plačialapėmis veislėmis /Cosser et al., 1997/.

Augalai, pasižymintys didele dygimo energija, greitai sudygsta ir sumažina garavimą iš dirvos, o tai didina augalo konkurencingumą ir gerina vandens bei maisto medžiagų pasisavinimą /Rebetzke, Richards, 1999/. Stelbiamos piktžolės subrandina mažiau sėklų /Jannink et al., 2000/.

Vasariniai ir žieminiai javai skiriasi savo stelbiamąja geba. Žieminiai augalai labiau nei vasariniai stelbia žalingiausias daugiametes šakniastiebinės ir šakniaatžalines piktžoles. Žieminių javų pasėliuose daugiausia išplinta žiemojančios trumpaamžės piktžolės, kurios geriau išsivysto dar rudenį, o pavasarį pasiekia vėlesnius vystymosi tarpsnius, todėl jas sudėtingiau išnaikinti /Maikštėnienė ir kt., 2006/. Rugiai yra konkurencingesni nei kviečiai, nes jie pradeda vystytis anksti pavasarį ir lapija anksti uždengia dirvą. Geri piktžolių slopintojai yra žieminiai miežiai ir kvietrugiai, ypač miežiai, kurie sparčiai auga anksti pavasarį /Håkansson, 2003/.

Iš javų konkurencingiausi yra avižos ir rugiai, mažiau konkurencingi – kvietrugiai, miežiai ir kviečiai. Tyrimais nustatyta, kad miežiai su piktžolėmis labiau konkuruoja dėl maisto medžiagų, o kviečiams ir avižoms daug svarbiau yra šviesa /Lemerle et al., 1996; Eisele, Köpke, 1997/. Tačiau yra duomenų, kad vasariniai dvieiliai ir šešiaeiliai miežiai geriau konkuruoja su piktžolėmis nei avižos. Miežiai ankstyvaisiais augimo tarpsniais auga greičiau, o avižos ilgesnį laikotarpį sudaro pavėšį piktžolėms, todėl kartais vėlyvasias piktžoles jos stelbia geriau nei miežiai /Håkansson, 2003/. Vasariniai miežiai piktžoles efektyviai slopina ankstyvaisiais stiebo ilgėjimo tarpsniais. Jų morfologinės savybės, t. y. dviejų pirmųjų tarpubamblių ilgis, pagrindinio stiebo ilgis krūmijimosi tarpsniu ir lapų išaugimo kampas, yra labai svarbios konkuruojant su piktžolėmis dėl šviesos /Didon, 2002/. Vasarinių kviečių stelbiamoji geba yra nedidelė /Håkansson, 2003/.

Augalų rūšių bei veislių konkurencingumas priklauso nuo lapų ploto, lapijos suformavimo greičio, augalų aukščio /Håkansson, 2003; Feledyn-Szewczyk, Duer, 2006; Watson et al., 2006/ ir augalų tarpusavio sąveikos – alelopatijos /Belz, 2006/. Piktžolės,

turėdamos alelopatinių savybių, neigiamai veikia kultūrinius augalus. Piktžolių skaičiaus didinimas netaikomas praktikoje, nes jų buvimas agroekosistemoje tik pasunkina apsaugą nuo jų. Iš kai kurių piktžolių – kiečių (*Artemisia* spp.), gvajulių (*Parthenium hysterophorus* L.) – gaminami alelochemikalai /Batish et al., 2001/. Biologiškai aktyvios medžiagos, t. y. augimo inhibitoriai ir stimulatoriai, augalų (donorų) sintetinami išplauant ir garuojant iš lapijos dėl šaknų eksudacijos ir augalinių liekanų skaidymo procesu /Kobayashi, 2004/. Kviečiai, miežiai ir avižos pasižymi alelopatinėmis savybėmis /Ninkovic, 2003/. Natūralūs herbicidai taip pat gaminami iš kultūrinių augalų, pavyzdžiui, iš sorgų (*Sorghum* spp.) /Batish et al., 2001/.

Tyrimų tikslas – nustatyti žieminių bei vasarinių javų ir piktžolių konkurencingumą ekologinės žemdirbystės sistemoje.

Tyrimų sąlygos ir metodika

Tikslieji lauko bandymai 2005–2006 metais atlikti Lietuvos žemdirbystės institute. Tyrimai atlikti lengvo priemolio giliau karbonatingame sekliai glėjiškame rudžemyje (*Endocalcari-Epihyogleyic Cambisol – CMg-p-w-can*). Dirvos ariamasis sluoksnis (0–25 cm) buvo neutralaus pH (pH_{KCL} 7,3), vidutinio humusingumo (2,1 %), labai mažo ir mažo fosforingumo (50–80 mg kg⁻¹), mažo ir vidutinio kalingumo (100–150 mg kg⁻¹). Dirvožemio cheminės analizės atliktos šiais metodais: pH_{KCL} – potencionometriniu, judrusis fosforas ir kalis – A-L metodais /Egner und and., 1960/, humusas – Tiurino metodu.

Atlikti 36 žieminių ir vasarinių javų veislių piktžolėtumo tyrimai: 4 rugių (*Secale* L.) – ‘Rūkai’ (tetraploidinė), ‘Duoniai’, ‘Joniai’, ‘Lietuvos-3’; 10 žieminių kviečių (*Triticum* L.) – ‘Širvinta I’, ‘Ada’, ‘Seda’, ‘Taurus’, ‘Alma’, ‘Milda’, ‘Lina’, ‘Bill’, ‘Lars’, ‘Zentos’; 2 žieminių kvietrugių (*Triticosecale* Wittm.) – ‘Tornado’, ‘Fidelio’ ir 2 žieminių miežių (*Hordeum* L.) – ‘Carola’, ‘Tilia’; 9 vasarinių miežių (*Hordeum* L.) – ‘Aukšiniai-3’, ‘Aidas’, ‘Luokė’, ‘Ūla’, ‘Aura’, ‘Alsa’, ‘Pasadena’, ‘Annabell’, ‘Barke’; 5 avižų (*Avena* L.) – ‘Jaugila’, ‘Migla’, ‘Cwal’, ‘Belinda’, ‘Nelson’; 3 vasarinių kviečių (*Triticum* L.) – ‘Munk’, ‘Hena’, ‘Baldus’; 1 vasarinių kvietrugių (*Triticosecale* L.) – ‘Gabo’.

Variantai išdėstyti atsitiktine tvarka 3 pakartojimais trijose juostose. Laukelio dydis – 8,5 m², tarpai tarp laukelių – 30 cm. Į laukelį tiksliaja sėjama pasėjama 10 eilučių. Sėklos norma – 4,5–5,5 mln. ha⁻¹ daigų sėklų. Žieminių javų priešėlis buvo juodasis pūdymas. Pesticidai ir trąšos bandymų lauke nenaudoti.

Piktžolėtumas nustatytas žydėjimo–pieninėje brandoje (BBCH 65–77). Piktžolės, nustatant jų skaičių, rūšinę sudėtį ir masę, skaičiuotos kiekvieno laukelio 2 vietose po 0,25 m² (50 x 50 cm) aikštelėse. Piktžolių sausųjų medžiagų masė nustatyta jas išdžiovinus ir pasvėrus. Augalų aukštis nustatytas iš kiekvieno laukelio paėmus po 10–20 augalų ir juos pamatavus.

Meteorologinės sąlygos. 2005 m. pavasario šaltos ir apysausės dirvos bei vėsūs orai lėtino vasarinių javų ir piktžolių dygimą. Didesniąją vegetacijos laikotarpio dalį augalams trūko drėgmės, nes kritulių iškrito nuo 63 iki 88 % daugiametės kritulių normos. Gegužės ir birželio mėnesių vidutinė oro temperatūra buvo artima daugiametei, o liepos mėnesio – 1,7 °C aukštesnė už vidutinę daugiametę.

2006 m. pavasaris buvo vėlyvas, šaltas ir sausas. Šiltesni orai buvo balandžio mėnesio antroje ir gegužės mėnesio pirmoje pusėje. Pavasario mėnesiais iškrito 52 % daugiamečių kritulių normos. Daugiau palijo gegužės trečiąjį dešimtadienį. Dirvos ilgai buvo šaltos, todėl vasariniai javai bei piktžolės dygo ilgai ir netolygiai. Per visą vasarą iškrito 39 % mažiau kritulių nei daugiamečių norma. Be to, jų pasiskirstymas buvo netolygus – birželio mėnesį iškrito tik 7 % viso vasaros laikotarpio kritulių kiekio.

Statistinis duomenų apdorojimas. Tyrimų duomenys įvertinti dispersinės analizės ir koreliacinės bei regresinės analizės metodais naudojant kompiuterines programas ANOVA ir STAT ENG. Prieš atliekant analizę piktžolių skaičiaus ir masės duomenys buvo transformuoti pagal formulę \sqrt{x} /Tarakanovas, Raudonius, 2003/.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Žieminių javų pasėlyje tarp vienamečių piktžolių vyravo baltoji balanda (*Che-nopodium album* L.), dirvinė veronika (*Veronika arvensis* L.), trikertė žvaginė (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.), dirvinė našlaitė (*Viola arvensis* Murray), dirvinė glažutė (*Cerastium arvense* L.) ir vienametė miglė (*Poa annua* L.). Daugiamečių piktžolės pasėlyje užėmė recesyvinę padėtį, o iš jų grupės dažniausiai pasitaikė paprastoji kiaulpienė (*Taraxum officinale* F. H. Wigg.).

Tyrimų metais žieminių javų pasėlio piktžolėtumas įvairavo priklausomai nuo meteorologinių sąlygų. Ypač sausais 2006 metais vienamečių piktžolių rasta nuo 0,0 iki 88,5 vnt. m⁻², o 2005 m. – nuo 18,0 iki 165,3 vnt. m⁻²; daugiamečių – atitinkamai nuo 1,4 iki 36,0 vnt. m⁻² ir nuo 0,0 iki 2,5 vnt. m⁻² (1 lentelė). Sausringi orai buvo ypač nepalankūs daugiamečioms piktžolėms plisti. Tai nustatė ir kiti tyrėjai /Stancevičius, Pupalienė, 2003/.

Rugių stelbiamoji geba buvo didžiausia. Jų pasėlio piktžolėtumas buvo 3,3–8,3 karto mažesnis nei kitų javų. Tai ypač išryškėjo antraisiais tyrimų metais, augalams su piktžolėmis konkuruojant dėl drėgmės atsargų. Žieminių kviečių, kvietrugių ir miežių pasėlių bendras piktžolėtumas buvo gerokai didesnis nei rugių. Taip pat statistiškai daugiau augo vienamečių piktžolių. Skirtinguose žieminių javų pasėliuose augusių daugiamečių piktžolių kiekis skyrėsi nedaug, išskyrus žieminius kviečius 'Tauras', ir 'Zentos', žieminius kvietrugių 'Tornado' ir žieminius miežius 'Tilia'. Minėtuose pasėliuose daugiamečių piktžolių kiekis buvo patikimai didesnis nei veislės 'Rūkai' rugiuose.

Palankiais piktžolėms plisti 2005 metais iš žieminių kviečių silpniausiai su piktžolėmis konkuravo kviečiai 'Tauras'. Kitų veislių žieminių kviečių stelbiamoji geba buvo panaši. Nepalankiais piktžolėms plisti metais labiau išryškėjo skirtumai tarp augalų stelbiamosios gebos. Mažiausiai piktžolėti buvo žieminiai kviečiai 'Širvinta', kurių pasėlyje piktžolių augo 18,5 vnt. m⁻². Kitų veislių pasėliuose rasta nuo 1,9 iki 5,4 karto daugiau piktžolių. Silpniausiai piktžolės slopino veislės 'Seda' kviečiai.

Žieminiai kvietrugiai 'Tornado' 36,8–53,7 % silpniau slopino piktžoles, palyginti su 'Fidelio' veislės kvietrugiais. Jų pasėlio piktžolėtumas siekė 54,0–106,7 vnt. m⁻². 2006 m. abi žieminių miežių veislės piktžoles stebė panašiai. Veislių konkurencingumo su piktžolėmis skirtumai nustatyti 2005 m., kai žiemojimo sąlygos nebuvo palankios. Žieminių miežių 'Carola' pasėlio piktžolėtumas buvo 57,4 % didesnis nei veislės 'Tilia' miežių.

1 lentelė. Piktžolių skaičius skirtingų veislių žieminių javų ekologiniuose pasėliuose
Table 1. The number of weeds in the organically grown varieties of winter cereals
 Dotnuva, 2005–2006 m.

Veislė <i>Variety</i>	Piktžolių skaičius vnt. m ⁻² / <i>Number of weeds per m⁻²</i>					
	iš viso <i>total</i>		vienametės <i>annual</i>		daugiametės <i>perennial</i>	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006
<i>Rugiai / Winter rye</i>						
‘Rūkai’ (kontrol.)	16,0	1,5	8,0	1,0	8,0	0,5
‘Duoniai’	18,0	0,5	8,7	0,5	9,3	0,0
‘Joniai’	21,3	2,0	8,0	2,0	13,3	0,0
‘Lietuvos-3’	12,7	0,0	4,7	0,0	8,0	0,0
<i>Žieminiai kviečiai / Winter wheat</i>						
‘Širvinta I’	70,0**	18,5*	50,0**	18,0*	20,0	0,5
‘Ada’	84,6**	70,0**	63,3**	69,0**	21,3	1,0
‘Seda’	68,0**	100,0**	48,7**	99,0**	19,3	1,0
‘Tauras’	120,7**	53,5**	84,7**	51,0**	36,0**	2,5
‘Alma’	97,3**	35,0**	83,3**	35,0**	14,0	0,0
‘Milda’	70,7**	69,0**	60,0**	68,0**	10,7	1,0
‘Lina’	90,0**	68,0**	78,0**	67,0**	12,0	1,0
‘Bill’	62,0**	90,0**	54,7**	88,5**	7,3	1,5
‘Lars’	92,0**	78,0**	77,3**	77,0**	14,7	1,0
‘Zentos’	84,7**	61,0**	60,0**	60,5**	24,7*	0,5
<i>Žieminiai kvietrugiai / Winter triticale</i>						
‘Tornado’	106,7**	54,0**	72,0**	52,5**	34,7**	1,5
‘Fidelio’	39,3*	29,0**	30,0**	29,0**	9,3	0,0
<i>Žieminiai miežiai / Winter barley</i>						
‘Carola’	41,3**	86,0**	30,0**	83,0**	11,3	3,0
‘Tilia’	72,0**	80,5**	47,3**	79,0**	24,7*	1,5

* – skirtumas esminis esant 95 % tikimybės lygiui; ** – 99 %.

* – *difference significant at 95 % probability level*; ** – *at 99 %*.

Vertinant pasėlių piktžolėtumą, svarbu žinoti ne tik piktžolių skaičių, bet ir jų masę. Įvertinus piktžolių sausųjų medžiagų masės duomenis nustatyta, kad 2005 metais neišryškėjo žieminių javų veislės įtaka sausųjų medžiagų masei, išskyrus žieminius kvietrugius (2 lentelė). Tačiau sausaisiais 2006 metais veislės morfologinės savybės veikė piktžolių masės akumuliaciją. Kiti tyrėjai nustatė, kad veislės įtaka nėra pastovi, kinta atskirais metais ir dažnai nėra esminė /Wright, 1993/.

Mažiausia bendra piktžolių sausųjų medžiagų masė nustatyta rugių, žieminių kviečių ‘Širvinta I’, ‘Ada’ bei ‘Alma’ ir žieminių kvietrugių ‘Fidelio’ pasėliuose. Tai aukščiausi augalai. Augalo aukščio svarbą pažymi ir kiti tyrėjai /Callaway, 1992; Lemerle et al., 2001; Yenish, Young, 2004/. Kitų veislių pasėliuose užaugo iš esmės didesnė piktžolių masė, palyginti su kontroliniu variantu. 2005 m. pasėlio bendrai

piktžolių masei turėjo įtakos ir vienametės, ir daugiametės piktžolės, nes pastarųjų masė buvo 13–72 kartus didesnė nei antraisiais tyrimo metais. Žieminiai kvietrugiai 'Fidelio' efektyviai konkuravo su piktžolėmis, nes jų pasėlyje užaugusių piktžolių sausųjų medžiagų masė mažai skyrėsi nuo rugių pasėlyje augusių piktžolių masės.

2 lentelė. Piktžolių sausųjų medžiagų masė skirtingų veislių žieminių javų ekologiniuose pasėliuose

Table 2. Dry matter weight of weeds in the crops of organically grown varieties of winter cereals

Dotnuva, 2005–2006 m.

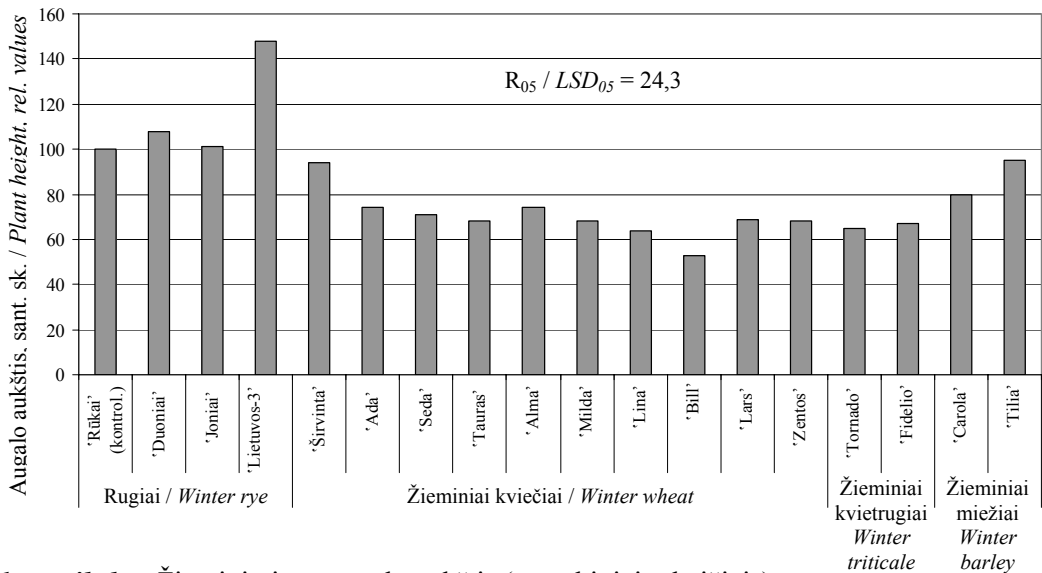
Veislė <i>Variety</i>	Piktžolių sausųjų medžiagų masė g m ⁻² / <i>Dry matter weight of weeds g m⁻²</i>					
	iš viso <i>total</i>		vienametės <i>annual</i>		daugiametės <i>perennial</i>	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006
<i>Rugiai / Winter rye</i>						
'Rūkai' (kontrol.)	2,2	0,5	0,8	0,2	1,4	0,3
'Duoniai'	2,1	0,02	0,4	0,02	1,7	0,0
'Joniai'	2,6	0,1	0,7	0,1	1,9	0,0
'Lietuvos-3'	2,3	0,0	0,4	0,0	1,9	0,0
<i>Žieminiai kviečiai / Winter wheat</i>						
'Širvinta I'	28,3**	1,6	17,0**	1,6	11,3**	0,01
'Ada'	38,1**	7,0	26,0**	6,7	12,1**	0,3
'Seda'	25,5**	24,7**	17,9**	24,5*	7,6*	0,2
'Tauras'	59,7**	10,4*	45,0**	9,5	14,7**	0,9
'Alma'	30,2**	4,5	26,3**	4,5	3,9	0,0
'Milda'	26,1**	30,8**	22,3**	30,6**	3,8	0,2
'Lina'	38,8**	9,9*	31,3**	9,8	7,5*	0,1
'Bill'	27,2**	28,9**	24,4**	28,7**	2,8	0,2
'Lars'	46,3**	12,6*	37,8**	12,5	8,5**	0,1
'Zentos'	34,9**	17,8**	26,0**	17,8	8,9**	0,02
<i>Žieminiai kvietrugiai / Winter triticale</i>						
'Tornado'	43,4**	12,9*	32,0**	12,7	11,4**	0,2
'Fidelio'	7,9	1,1	4,9	1,1	3,0	0,0
<i>Žieminiai miežiai / Winter barley</i>						
'Carola'	16,5**	38,2**	11,2**	36,4**	5,3	1,8*
'Tilia'	20,1**	11,4*	10,0**	11,3	10,1**	0,1

* – skirtumas esminis esant 95 % tikimybės lygiui; ** – 99 %.

* – *difference significant at 95 % probability level*; ** – *at 99 %*.

Aukščiausi (164,3 cm) užaugo rugiai 'Lietuvos-3', o žemiausi (111,2 cm) – 'Rūkai' (1 pav.). Visų žieminių kviečių ir miežių veislių bei kvietrugių 'Tornado' augalai buvo iš esmės žemesni, palyginti su veislės 'Rūkai' rugių augalais. Žieminių kviečių augalų aukščio vidurkis svyravo nuo 59,4 iki 104,6 cm. Žieminių kviečių

'Širvinta I' augalai buvo nuo 6 iki 36 % žemesni nei rugių augalai. Augalų aukščio skirtumai tarp žieminių miežių ir kvietrugių veislių buvo neesminiai. Remiantis tyrimu duomenimis, matematiškai įvertintas piktžolėtumo ryšys su augalų aukščiu. Nustatyta vidutinė ir silpna tiesinė atvirkštinė koreliacija tarp augalų aukščio ir piktžolių skaičiaus ($y = 123,15 - 0,6503x$, $r = -0,672^{**}$) bei piktžolių orausės masės ($y = 108,06 - 1,0618x$, $r = -0,477^{**}$). Yra duomenų, kad piktžolių skaičius atvirkščiai koreliuoja su žieminių kviečių šiaudų ilgiu, kviečių stiebų skaičiumi kvadratiniametre ir išgulumu /Wicks et al., 2005/.



1 paveikslas. Žieminių javų augalų aukštis (santykiniais skaičiais)
Figure 1. Plant height of winter cereals (in relative values)

Atskirais tyrimų metais vasarinių javų pasėliuose išdygusių piktžolių skaičius labai skyrėsi (3 lentelė). 2005 m. intensyvaus piktžolių dygimo laikotarpiu šilumos ir drėgmės pakako, todėl piktžolių sudygo vidutiniškai 94 % daugiau nei 2006 metais. Vasarinių javų pasėliuose vyravo vienametės piktžolės, o daugiamečių piktžolių rasti tik pavieniai augalai. Intensyviausiai piktžolės dygo vasarinių kviečių ir avižų pasėliuose. Statistiškai esminiai piktžolėtumo skirtumai tarp vasarinių javų veislių nustatyti tik pirmaisiais tyrimų metais, išskyrus vasarinius kvietrugių 'Gabo'.

Vidutiniais dvejų metų duomenimis, mažiausiai piktžolėti buvo veislės 'Auksiniai-3' (21,7 vnt. m⁻²), o daugiausia – veislių 'Aura' (43,7 vnt. m⁻²) ir 'Barke' (49,0 vnt. m⁻²) vasariniai miežiai. Labai panašiai kaip ir miežiai piktžoles stelbė vasariniai kvietrugių, tačiau 2006 metais jų stelbiamoji geba buvo mažesnė. Piktžoles silpniau stelbė vasariniai kviečiai ir avižos. Jų piktžolėtumas buvo atitinkamai vidutiniškai 44 ir 46 % didesnis, palyginti su vasariniais miežiais. Ryškūs vasarinių kviečių ir avižų stelbimo skirtumai nustatyti tik pirmaisiais, palankiais piktžolėms dygti, tyrimų metais. Iš vasarinių kviečių efektyviausiai piktžoles stelbė veislės 'Baldus' kviečiai, o iš vasarinių avižų – veislių 'Jaugila' ir 'Migla' avižos. Javų veislės įtaką pasėlio piktžolėtumui pažymi ir kiti autoriai /Petraitis, 2001; Didon, Boström, 2003/.

3 lentelė. Piktžolių skaičius skirtingų veislių vasarinių javų ekologiniuose pasėliuose
Table 3. The number of weeds in the crops of organically grown varieties of spring cereals

Dotnuva, 2005–2006 m.						
Veislė <i>Variety</i>	Piktžolių skaičius vnt. m ⁻² / <i>Number of weeds per m⁻²</i>					
	iš viso <i>total</i>		vienametės <i>annual</i>		daugiametės <i>perennial</i>	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006
<i>Vasariniai miežiai / Spring barley</i>						
‘Auksiniai-3’ (kontrol.)	38,7	4,7	38,7	4,7	0,0	0,0
‘Aidas’	64,7	4,0	64,7	4,0	0,0	0,0
‘Luokė’	52,7	3,3	52,7	3,3	0,0	0,0
‘Ūla’	60,0	6,0	60,0	6,0	0,0	0,0
‘Aura’	80,7*	6,7	80,7*	6,0	0,0	0,7
‘Alsa’	61,3	8,0	61,3	8,0	0,0	0,0
‘Pasadena’	46,7	4,0	46,7	4,0	0,0	0,0
‘Annabell’	77,3	3,3	77,3	3,3	0,0	0,0
‘Barke’	89,3*	8,7	89,3*	8,7	0,0	0,0
<i>Vasarinės avižos / Spring oats</i>						
‘Jaugila’	72,0	6,7	72,0	6,7	0,0	0,0
‘Migla’	70,0	3,3	70,0	3,3	0,0	0,0
‘Cwal’	148,7**	7,3	147,7**	7,3	0,0	0,0
‘Belinda’	123,3**	10,7	123,3**	10,7	0,0	0,0
‘Nelson’	225,0**	4,0	224,3**	4,0	0,7	0,0
<i>Vasariniai kviečiai / Spring wheat</i>						
‘Munk’	165,4**	7,3	164,7**	7,3	0,7	0,0
‘Hena’	136,7**	6,7	136,7**	6,7	0,0	0,0
‘Baldus’	66,7	6,0	66,7	6,0	0,0	0,0
<i>Vasariniai kvietrugiai / Spring triticale</i>						
‘Gabo’	61,3	13,3*	61,3	13,3*	0,0	0,0

* – skirtumas esminis esant 95 % tikimybės lygiui; ** – 99 %.

* – *difference significant at 95 % probability level*; ** – *at 99 %*.

Vertinant piktžolių sausųjų medžiagų masę pastebėta, kad išliko tie patys augalų stelbiamosios gebos piktžolėms dėsniumai, kaip ir analizuojant piktžolių skaičiaus pokyčius. Efektyviausiai piktžolių sausųjų medžiagų masę mažino vasariniai miežiai, o iš jų – veislės ‘Auksiniai-3’ miežiai (4 lentelė). Bendra piktžolių sausųjų medžiagų masė priklausė tik nuo vienamečių piktžolių, nes daugiamečių piktžolių masė tesiekė 0,0–0,1 g m⁻². Patikimi piktžolių masės skirtumai nustatyti tik pirmaisiais tyrimų metais. Vasarinių avižų ir kviečių pasėliuose augusių piktžolių sausųjų medžiagų masė buvo iš esmės didesnė, palyginti su vasariniais miežiais ‘Auksiniai-3’, išskyrus veislės ‘Baldus’

vasarinius kviečius. Jų pasėlių vidutinė piktžolių masė buvo 49 ir 82 % mažesnė nei kitų vasarinių kviečių veislių pasėlių.

4 lentelė. Piktžolių sausųjų medžiagų masė skirtingų veislių vasarinių javų ekologiniuose pasėliuose

Table 4. Dry matter weight of weeds in the crops of organically grown varieties of spring cereals

Dotnuva, 2005–2006 m.

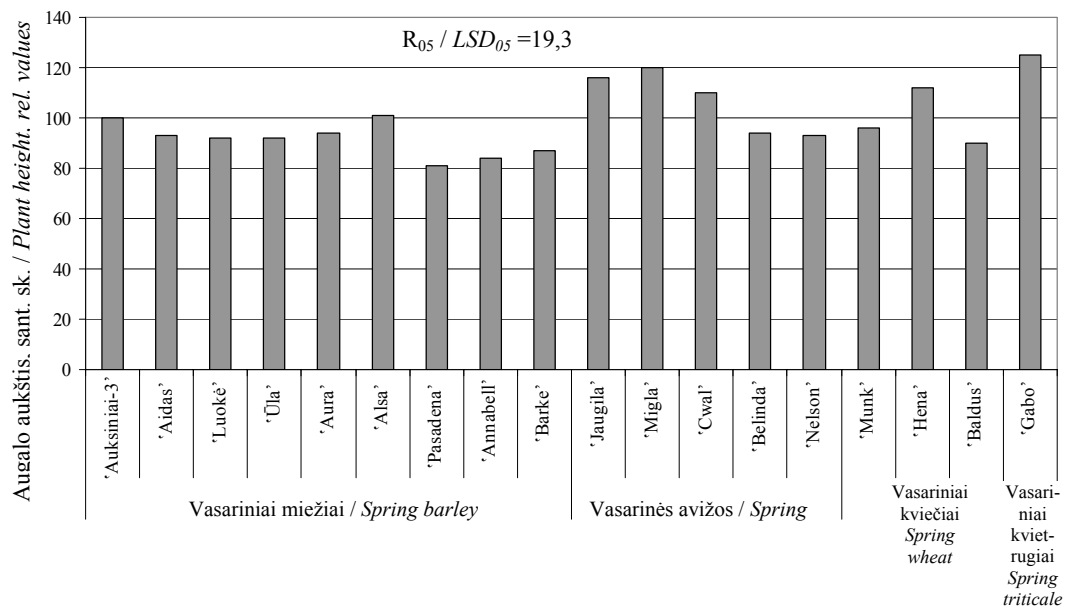
Veislė <i>Variety</i>	Piktžolių sausųjų medžiagų masė g m ⁻² / <i>Dry matter weight of weeds g m⁻²</i>					
	iš viso <i>total</i>		vienametės <i>annual</i>		daugiametės <i>perennial</i>	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006
<i>Vasariniai miežiai / Spring barley</i>						
‘Auksiniai-3’ (kontrol.)	3,1	0,2	3,1	0,2	0,0	0,0
‘Aidas’	16,6	0,5	16,6	0,5	0,0	0,0
‘Luokė’	9,0	0,1	9,0	0,1	0,0	0,0
‘Ūla’	6,0	0,4	6,0	0,4	0,0	0,0
‘Aura’	12,9	0,6	12,9	0,5	0,0	0,1
‘Alsa’	7,4	2,0	7,4	2,0	0,0	0,0
‘Pasadena’	17,2	0,3	17,2	0,3	0,0	0,0
‘Annabell’	15,4	0,3	15,4	0,3	0,0	0,0
‘Barke’	20,1*	1,6	20,1*	1,6	0,0	0,0
<i>Vasarinės avižos / Spring oats</i>						
‘Jaugila’	21,8*	0,4	21,8*	0,4	0,0	0,0
‘Migla’	28,5**	2,6*	28,5**	2,6*	0,0	0,0
‘Cwal’	62,9**	1,1	62,9**	1,1	0,0	0,0
‘Belinda’	26,1**	1,0	26,1**	1,0	0,0	0,0
‘Nelson’	45,9**	0,6	45,8**	0,6	0,1	0,0
<i>Vasariniai kviečiai / Spring wheat</i>						
‘Munk’	65,0**	0,6	64,9**	0,6	0,1	0,0
‘Hena’	21,5*	1,0	21,5*	1,0	0,0	0,0
‘Baldus’	10,8	0,7	10,8	0,7	0,0	0,0
<i>Vasariniai kvietrugiai / Spring triticale</i>						
‘Gabo’	12,8	1,2	12,8	1,2	0,0	0,0

* – skirtumas esminis esant 95 % tikimybės lygiui; ** – 99 %.

* – *difference significant at 95 % probability level*; ** – *at 99 %*.

Vasarinių javų augalų aukštis svyravo nuo 61,8 iki 95,3 cm (2 pav.). Už vasarinius miežius ‘Auksiniai-3’ iš esmės aukštesni užaugo tik veislės ‘Gabo’ vasariniai kvietrugiai ir veislės ‘Migla’ vasarinės avižos. Žemiausi užaugo vasariniai miežiai ‘Pasadena’, tačiau gautas skirtumas buvo neesminis. Esminio skirtumo tarp vasarinių

miežių veislių augalų aukščio nenustatyta. Vidutiniais dvejų tyrimų metų duomenimis, vasarinės avižos 'Belinda' ir 'Nelson' buvo iš esmės mažesnės nei veislės 'Migla' avižos. Aukščiausi užaugo veislės 'Hena' vasariniai kviečiai, o už juos iš esmės mažesni – vasariniai kviečiai 'Baldus'.



2 paveikslas. Vasarinių javų augalų aukštis (santykiniais skaičiais)

Figure 2. Plant height of spring cereals (in relative values)

Skaičiuojant piktžolėtumo priklausomumą nuo augalų aukščio, nustatyta silpna atvirkštinė tiesinė koreliacija tarp augalų aukščio ir piktžolių skaičiaus bei orasausės masės, atitinkamai $y = 71,75 + 0,0749x$, $r = -0,363^*$ ir $y = 72,38 + 0,2591x$, $r = -0,381^{**}$.

Išvados

1. Didžiausią stelbiamąją gebą piktžolėms turėjo rugiai. Jų pasėlyje piktžolių sausųjų medžiagų masė susiformavo 80–95 % mažesnė nei kitų javų pasėliuose. Didžiausias vidutinis piktžolėtumas nustatytas žieminių kviečių pasėlyje – 24,2 g m⁻².

2. Iš vasarinių javų piktžoles efektyviausiai slopino vasariniai miežiai. Avižų pasėlio piktžolėtumas buvo vidutiniškai 66 %, vasarinių kviečių – 61 % ir vasarinių kvietrugių – 10 % didesnis, palyginti su vasarinių miežių pasėliu. Didžiausia stelbiamąja geba pasižymėjo miežiai 'Auksiniai-3'.

3. Aukščiausi užaugo rugiai, iš jų – veislės 'Lietuvos-3'. Žieminiai kviečiai buvo vidutiniškai 38 %, žieminiai miežiai – 42 %, žieminiai kvietrugiai – 24 %, vasariniai miežiai – 45 %, vasariniai kviečiai – 40 %, avižos – 36 % ir vasariniai kvietrugiai – 25 % žemesni nei rugiai.

4. Augalų aukštis veikė pasėlio piktžolėtumą. Didėjant augalų aukščiui piktžolių skaičius ir masė mažėjo. Nustatyta neigiama tiesinė priklausomybė tarp augalų aukščio ir piktžolių skaičiaus bei masės ($r = -0,363^*$, $-0,672^{**}$ ir $r = -0,381^*$, $-0,477^{**}$).

Gauta 2008-01-29

Pasirašyta spaudai 2008-03-18

LITERATŪRA

1. Aebischer N. J. Effects of cropping practices on declining farmland birds during the breeding season // Weeds: proceedings of the Brighton Crop Protection Conference. – 1997, p. 915–922

2. Batish D. R., Singh H. P., Kohli R. K. et al. Potential of allelopathy and allelochemicals for weed management // Handbook of Sustainable Weed Management. – FPP, Binghamton, 2001, p. 209–256

3. Belz R. G. Allelopathy in crop / weed interactions – an update // Pest Management Science. – 2006, vol. 63, iss. 4, p. 308–326

4. Boguzas V., Marcinkeviciene A., Kairyte A. Quantitative and qualitative evaluation of weed seed bank in organic farming // Agronomy Research. – 2004, vol. 2, iss. 1, p. 13–22

5. Bulson H., Welsh J., Stopes C., Woodward L. Weed control in organic cereals crops (1997). <<http://fao.org/DOCREP/003/X6089E/x6089e03.htm>> [žiūrėta 2007 01 17]

6. Callaway M. B. A compendium of crop varietal tolerance to weeds // American Journal of Alternative Agriculture. – 1992, vol. 7, iss. 4, p. 169–180

7. Cosser N. D., Gooding M. T., Davies W. P. et al. Cultivar and Rht gene influences on the competitive ability, yield, breadmaking qualities of organically grown winter wheat // Aspects of Applied Biology. Optimising cereals inputs: Its scientific basis. – 1997, vol. 50, p. 39–52

8. Didon U. M. E., Boström U. Growth and development of six barley (*Hordeum vulgare* ssp. *vulgare* L.) cultivars in response to a model weed (*Sinapis alba* L.) // Journal of Agronomy and Crop Science. – 2003, vol. 189, No. 6, p. 409–417

9. Didon U. M. E. Variation between barley cultivars in early response to weed competition // Journal of Agronomy and Crop Science. – 2002, vol. 188, iss. 3, p. 176–184

10. Drews S., Juroszek P., Neuhoﬀ D., Köpke U. Konkurrenzkraft verschiedener Weizensorten unter dem Einfluss von Reihenabstand und Drillrichtung // Ökologischer Landau der Zukunft – Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landau. – 2003, S. 105–109

11. Egner H., Riehm H., Domingo W. R. Untersuchungen über die chemische Boden-Analyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Boden: II Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphor- und Kaliumbestimmung // Kungliga Lantbruks-högskolans Annale. – 1960, Bd. 26, S. 199–215

12. Eisele J. A., Köpke U. Choise of variety in organic farming: New criteria for winter wheat ideotypes // Pflanzenbauwissen-schaften. – 1997, Bd. 1, No. 1, p. 19–25

13. Feledyn-Szewczyk B., Duer I. Wheat varieties cultivated in organic crop production system // Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering. – 2006, vol. 51, iss. 2, p. 30–35

14. Håkansson S. Weeds and weed management on arable land. An ecological approach. – Uppsala, 2003. – 274 p.

15. Hald A. B. Weed vegetation (wild flora) of long established organic versus conventional cereal fields in Denmark // *Annals of Applied Biology*. – 1999, vol. 134, iss. 3, p. 307–314
16. Yenish J. P., Young F. L. Winter wheat competition against jointed goatgrass (*Aegilops cylindrical*) as influenced by wheat plant height, seedling rate and seed size // *Weed Science*. – 2004, vol. 52, iss. 6, p. 996–1001
17. Jannink J. L., Orf J. H., Jordan N. R., Shaw R. G. Index selection for weed suppressive ability in soybean // *Crop Science*. – 2000, vol. 40, p. 1087–1094
18. Kobayashi K. Factors affecting phytotoxic activity of allelochemicals in soil // *Weed Biology and Management*. – 2004, vol. 4, p. 1–7
19. Lemerle D., Gill G. S., Murphy C. E. Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weeds // *Australian Journal of Agricultural Research*. – 2001, vol. 52, p. 527–548
20. Lemerle E., Verbeek B., Cousens R. D., Coombes N. E. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds // *Weed Research*. – 1996, vol. 36, p. 505–513
21. Liebman M., Bastiaans L., Baumann D. T. Weed management in low-external-input and organic farming systems // *Weed Biology and Management / Inderjit*. – Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 2003, p. 285–315
22. Maikštėnienė S., Velykis A., Arlauskienė A., Satkus A. Javų stelbiaumosios gebos įtaka sunkiuose priemoliuose plintančioms piktžolėms // *Vagos: mokslo darbai / LŽŪU*. – 2006, Nr. 72 (25), p. 24–33
23. Mohler C. L. Enhancing the competitive ability of crops // M. Liebman, C. L. Mohler, C. P. Staver. *Ecological Management of Agricultural Weeds*. – Cambridge, UK, 2001, p. 269–321
24. Ninkovic V. Volatile communication between barley plants affects biomass allocation // *Journal of Experimental Botany*. – 2003, vol. 54, No. 389, p. 1931–1939
25. Patriquin D. G., Bains D., Lewis J., Macdougall A. Weed control in organic farming systems // *Weed control in Agrosystems: Ecological Approaches*. – CRS Press, 1988, p. 303–317
26. Petraitis V. Vasarinių kviečių sėjos laikas ir sėklos normos lengvame priemolyje // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU*. – 2001, t. 74, p. 89–104
27. Pilipavičius V. Piktžolių ir vasarinių miežių konkurencija ekologinės ir tradicinės žemdirbystės sistemose // *Vagos: mokslo darbai / LŽŪU*. – 2005, t. 21, Nr. 68, p. 30–43
28. Rasmussen J. Mechanical weed management // *Proceedings of the Second International Weed Control Congress*. – 1996, p. 943–948
29. Rasmussen J., Nørremark M. Digital image analysis offers new possibilities in weed harrowing research // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU*. – 2006, vol. 93, No. 4, p. 155–165
30. Rebetzke G. J., Richards R. A. Genetic improvement of early vigour in wheat // *Australian Journal of Agricultural Research*. – 1999, vol. 50, iss. 3, p. 291–301
31. Sadowski T., Tyburski J. Weed infestation of spring wheat grown on organic and conventional farms // *Proceedings of the 13th International IFOAM Scientific Conference*. – Basel, 2000. – 186 p.
32. Stancevičius A., Pupalienė R. Įvairaus intensyvumo žemdirbystės sistemų liekamasis poveikis miežių pasėlio piktžolėtumui // *Žemės ūkio mokslai*. – 2003, Nr. 2, p. 3–14
33. Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, STAT-PILOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. – Akademija, 2003. – 57 p.

34. Watson P. R., Derksen D. A., Van Acker R. C. The ability of 29 barley cultivars to compete and withstand competition // *Weed Science*. – 2006, vol. 54, iss. 4, p. 783–792

35. Wicks G. A., Nordquist P. T., Baenziger P. S. et al. Winter wheat cultivar characteristics affect annual weed suppression I // *Weed Technology*. – 2005, vol. 18, iss. 4, p. 988–998

36. Wright K. J. Weed seed production as affected by crop density and nitrogen application // *Weeds: Proceeding of the Brighton Crop Protection Conference*. – Brighton, 1993, p. 275–280

ISSN 1392-3196

Žemdirbystė / Zemdirbyste / Agriculture, vol. 95, No. 2 (2008), p. 3–15

UDK 633.1:631.95:581.5

THE COMPETITION BETWEEN CEREALS AND WEEDS UNDER THE CONDITIONS OF ORGANIC AGRICULTURE

I. Deveikytė, R. Semaškienė, A. Leistrumaitė

Summary

During the period 2005–2006 field trials with winter and spring cereals were carried out at the Lithuanian Institute of Agriculture in Dotnuva on a light loam *Endocalcari-Epihypogleyic Cambisol*, seeking to estimate their competitive ability against weeds under the conditions of organic agriculture.

Results revealed that annual broadleaf weeds dominated in the cereal crops. Taller plants – winter rye exhibited higher weed suppression. Air-dry weight of weeds was 80–95 % higher in the stand of the other cereal crops than that in winter rye stand. Of all spring cereals tested spring barley suppressed weeds most effectively. Weed infestation in the stand of spring oats was on average by 66 %, in spring wheat by 61 % and in the stand of spring triticale by 10 % higher as compared with the stand of spring barley. Shortage of rainfall reduced the incidence of weeds.

Negative linear correlation was established between the plant height and number of weeds and their air-dry weight ($r = -0.363^*$, -0.672^{**} and $r = -0.381^*$, -0.477^{**} , respectively).

Key words: cereals, weed, organic farming.