

# Diploidinių ir tetraploidinių raudonųjų dobilų (*Trifolium pratense* L.) atsparumas miltligei (*Erysiphe trifolii*), antraknozei (*Kabatiella caulivora*) ir rūdymams (*Uromyces trifolii*)

Jovita Bukauskaitė,

Skaidrė Supronienė,

Nijolė Lemežienė,

Vida Danytė

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras,  
Instituto al. 1,  
LT-58344 Akademija, Kėdainių r.  
E. paštas: jovita.bukauskaite@lzi.lt

2012–2013 m. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centre, Žemdirbystės instituto žolių selekcijos sėjomainoje, buvo tiriamos 84 raudonųjų dobilų įvairios kilmės veislių, selekcinėjų linijų ir laukinių ar pusiau laukinių ekotipų atsparumas grybinėms ligoms. Tyrimas atliktas lauko sąlygomis esant natūraliai miltligės (*Erysiphe trifolii*), antraknozės (*Kabatiella caulivora*) ir rūdžių (*Uromyces trifolii*) infekcijai. Ištyrus veisles ir selekcinės linijas, nustatyta, kad pagal ploidiškumą antraknozei atspariausios diploidinės selekcinės linijos 2091, 2106, 2088, tetraploidinės – 2281, 2293 ir veislės 'Vulkan', 'Divaja', 'Sadūnai'; jautriausia diploidinė selekcinė linija – 2093 ir tetraploidinė veislė – 'Varte'. Miltligė raudonųjų dobilų veislėse ir selekcinėse linijose išplito tik sėjos metais (2012), o rūdys – tik antraisiais – 2013 m. Miltligė ir rūdys pagal ploidiškumą labiau pažeidžia diploidinius dobilus nei tetraploidinius. Ligos nespėjo smarkiai pažeisti žolinio pasėlio, nes buvo pjaunama žolė. Tačiau sėkliniame pasėlyje ligos plito iki visiškos augalo brandos, buvo didesnis ligų intensyvumas.

**Raktažodžiai:** *Trifolium pratense*, *Erysiphe trifolii*, *Kabatiella caulivora*, *Uromyces trifolii*, atsparumas

## ĮVADAS

Raudonieji dobilai (*T. pratense*) – labai svarbi pašarinė, ankštinė žolė daugelyje pasaulio šalių. Viena iš kliūčių efektyviai auginti raudonuosius dobilus – jautrumas įvairioms ligoms. Žymius derliaus nuostolius ir pasėlių išretėjimą kelia šaknų puviniai, o lapų ir stiebų ligos kelia didesnę žalą sėkliniams pasėliams. Atsparumas ligų patogenams yra svarbi savybė vykdant dobilų, taip pat ir kitų augalų, selekciją (Gae, Ingwersen, 2003; Pokorný et al., 2003), todėl selekcionuojant dobilus daugelyje pasaulio šalių ypač didelis dėmesys kreipiamas į atsparumą ligoms. Įvairiose šalyse tiriamas atsparumas dobilų vėžiui *Sclerotinia trifoliorum* Eriks. bei antraknozei – dobilų deguliams (*Colletotrichum trifolii* Bain. ir *Kabatiella caulivora*

Kirchn.) (Janossy, 1971; Smith et al., 1993; Svirkis, 1995; Onberg et al., 2008). Lietuvoje tai viena iš pagrindinių priežasčių, dėl ko šio augalo pasėliai yra trumpaamžiai (Gaurilčikienė, 1992). Pasaulyje sukurta veislių, kurios išlieka produktyvios 3–4 metus (Gae, Ingwersen, 2003; Öhberg et al., 2005; Taylor, 2008). Nėra aiškios nuomonės apie diploidinių ir tetraploidinių dobilų skirtumus. Žemdirbystės institute darytų tyrimų duomenimis, tetraploidinių raudonųjų dobilų sausos masės derlius buvo didesnis, tačiau sėklų daugiau prikulta iš diploidinių dobilų (Liatukas, Bukauskaitė, 2012). Tai nurodo ir kiti autoriai, aiškindami mažesnį tetraploidinių dobilų sėklų derlių tuo, kad bitėms juos sunkiau apdulkinti. Nemažai autorių teigia, kad tetraploidiniai dobilai atsparesni ligoms, tačiau yra ir priešingų nuomonių (Taylor, 1996).

Dobilų deguliai, arba antraknozė (*K. caulivora*), yra viena iš žalingiausių raudonųjų dobilų antžeminės dalies ligų Šiaurės Amerikoje, Australijoje, Europoje, Šiaurės Afrikoje, Azijoje (Gaurilčikienė, 1992; Bayliss et al., 2002; Repšienė, Skuodienė, 2006; Hua et al., 2009). Dobilų antraknozės simptomai dažniausiai pasirodo butonizacijos tarpsniu ir plinta iki vegetacijos pabaigos, tačiau gali pažeisti visas antžemines augalo dalis bet kuriuo augalo augimo tarpsniu. Ligos pažeisti stiebai ir lapkočiai išlinksta, susisuka, lapai ir žiedai nusvyra, nuruduoja, atrodo lyg nudeginti. Liga itin žalinga – labai sumažėja sėklų derlius arba augalai visai žūsta (Gaurilčikienė, Staniulis, 2006). K. L. Bayliss ir kt. (2001) nurodo, kad antraknozei intensyviai vystantis galimi 50 % šieno ir 90 % sėklų (šiai ligai jautrių veislių) nuostoliai. Vienas iš būdų kontroliuoti šią ligą – atsparių veislių auginimas (Bayliss et al., 2002).

Pakankamai žalingos ir kitos lapų dėmėtligės bei miltligė (sukėlėjas – *Erysiphe trifolii*) (Repšienė, Skuodienė, 2006). Miltligė – žalinga lapų liga, padaranti dobilams daug nuostolių (Pakorny et al., 2003). JAV ji traktuojama kaip žalingiausia dobilų liga (Kentucky Pest News, 2003). Ši liga pažeidžia dobilų ir kitų ankštinių žolių lapus, rečiau stiebus. Ant pažeistų augalų lapų viršutinės pusės susiformuoja tankus baltas grybienos apnašas. Ši liga pablogina šieno kokybę. Jeigu miltligė plinta labai smarkiai, pažeisti lapai pagelsta ir nukrenta, galimi šieno arba sėklų derliaus nuostoliai (Kentucky Pest News, 2003; Gaurilčikienė, Staniulis, 2006).

Dobilų rūdys (sukėlėjas – *Uromyces trifolii*) daugelyje pasaulio šalių dobilams pridaro didelių nuostolių (Inch et al., 1993; Rizvi et al., 1993). Vasarą ant augalų lapų, dažniausiai apatinėje pusėje, pasirodo rudi spuogeliai – urėdžiai. Ant dobilų jie – labai smulkūs, šviesiai rudi. Vėliau urėdžius pakeičia juodi teliai, formuojantys teliosporas, kuriose grybas žiemoja (Gaurilčikienė, Staniulis, 2006). Rūdys smarkiau išplinta antroje vasaros pusėje, todėl šienaujamuose žolynuose didesnės žalos nepadaroma (Rizvi et al., 1993). Rūdys blogina pašarų kokybę, jeigu vėluojama nuimti derlių (Inch et al., 1993).

Antžeminės dalies ligos tiesiogiai pasėlio re-tėjimui įtakos neturi, tačiau gali pabloginti augalų pasiruošimą žiemai. Augalai taip pat lengviau užsikrečia bei tampa jautresni šaknų ir pašaknio ligų sukėlėjams. Tai įvyksta, kai lapai stipriai pa-

žeidžiami dėmėtligėmis, miltlige ar rūdimis, tada augalas šaknyse sukaupia mažiau maisto medžiagų (Taylor, 1996; 2008). Lapų ir stiebų ligų kompleksas pablogina pašaro kokybę, lėtina augalų atžėlimą po pjūčių bei gali stipriai sumažinti ar net visiškai sunaikinti sėklų derlių. Raudonųjų dobilų sėklininkystė dėl nepakankamo veislių atsparumo ligoms (kartu su kitais nepalankiais veiksniais) yra rizikinga bei gana nepelninga žemės ūkio augalų sėklininkystės srityje (Boller, 2010). Atsparumo selekciją komplikuoja tai, kad raudonieji dobilai yra kryžmadulkiai. Šio tipo augalams grįžtamoji selekcija, kai kiekvienos kartos atrenkami atspariausi augalai, vėliau tarpusavyje kryžminami, yra efektyvi kuriant atsparias veisles. Dabartiniu metu Europoje raudonųjų dobilų selekcija yra mažiau intensyvi, todėl tinkamų atsparumo donorų taip pat yra mažiau (Xie et al., 1997; Gaue, Ingwersen, 2003; Pokorny et al., 2003; Okumura, 2005; Taylor, 2008).

Tyrimo tikslas – nustatyti diploidinio ir tetraploidinio raudonojo dobilo (*T. pratense*) genetinės kolekcijos atsparumą antžeminės dalies ligoms – antraknozei (*K. caulivora*), miltligei (*E. trifolii*) ir rūdimis (*U. trifolii*).

## METODAI IR SĄLYGOS

2012–2013 m. sėjos genetinėje kolekcijoje buvo tiriamos diploidinių (43) ir tetraploidinių (41) raudonųjų dobilų įvairios kilmės veislės (44), selekcinės linijos (37) ir laukiniai (2) ar pusiau laukiniai ekotipai (1). Tyrimas atliktas lauko sąlygomis esant natūraliai grybinių ligų infekcijai.

Raudonųjų dobilų genetinė kolekcija buvo įrengta Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centre, Žemdirbystės instituto žolių selekcijos laukuose, giliau karbonatiniame, sekliu glėjiškame vidutinio sunkumo priemolio rudžemyje (*Endocalcari – Epihypogleyic Cambisol* RDg8 – k2). Armuo 25–30 cm, kurio pH – 7,2–7,5, humuso 2,0–2,46 %. Prieš kultivavimą išbertos fosforo ( $P_{60}$ ) ir kalio ( $K_{90}$ ) trąšos, prieš dobilų sėją – išlyginta dirva. Kolekcija pasėta birželio 8 d. rankine sėjama „Winterstager“. Tos pačios veislės, selekcinės linijos, laukiniai ar pusiau laukiniai ekotipai buvo sėjami įrengiant žolinę ir sėklinę kolekciją. Raudonieji dobilai sėti 3 pakartojimais, skarifikuotomis sėklomis (švitrinium popieriumi) po 2 eilutes, kurių ilgis – 5 m., atstumas tarp numerio

eilučių – 0,5 m., atstumas tarp skirtingų numerių – 1 m. Tarpueiliai purkšti glifosatais rankiniu purkštuvu.

2012 m. miltligės intensyvumas buvo vertintas 3 kartus kas 3 savaites (I apskaita rugsėjo 10 d. (29 BBCH), II – rugsėjo 28 d. (49 BBCH), III – spalio 19 d. (61 BBCH)), o antraknozės intensyvumas vertintas 2 kartus (I apskaita – rugsėjo 28 d. (49 BBCH), II – spalio 19 d. (61 BBCH)). 2013 m. sėkliniame pasėlyje antraknozės intensyvumas vertintas kas 2 savaites, atliktos 4 apskaitos (I apskaita – birželio 10 d. (65 BBCH), II – birželio 24 d. (69 BBCH), III – liepos 8 d. (72 BBCH), IV – liepos 22 d. (80 BBCH)). Žoliniame pasėlyje antraknozė pradėjo plisti prieš II pjūtį, atliktos 2 apskaitos (I apskaita – liepos 15 d. (51 BBCH), II – liepos 29 d. (69 BBCH)). Rūdys sėkliniame pasėlyje vertintos kas 2 savaites, atliktos 5 apskaitos (I apskaita – gegužės 27 d. (51 BBCH), II – birželio 10 d. (65 BBCH), III – birželio 24 d. (69 BBCH), IV – liepos 8 d. (72 BBCH), V – liepos 22 d. (80 BBCH)). Žoliniame pasėlyje atliktos 2 apskaitos prieš I (I apskaita – gegužės 27 d. (51 BBCH), II – birželio 10 d. (65 BBCH)) ir II pjūtis (I apskaita – liepos 15 d. (51 BBCH), II – liepos 29 d. (65 BBCH)). Sėklinis pasėlis nukultas rugpjūčio 7 d. Augalų augimo tarpsniai nustatyti pagal BBCH skalę (Meier, 2001). Ligų (miltligė, antraknozė, rūdys) intensyvumas vertintas 1–9 balų sistema: 1 balas – 0 %, 2 balai – 0,1 %, 3 balai – 1 %, 4 balai – 5 %, 5 balai – 10 %, 6 balai – 20 %, 7 balai – 40 %, 8 balai – 60 %, 9 balai – 80 % ligos intensyvumo. Balų sistema pasirenkama dėl greitesnio vertinimo bei iš esmės panašaus tikslumo kaip ir naudojant procentines vertinimo skales (Hartleb et al., 1997; Hartung, Piepho, 2007; Poland, Nelson, 2011). Iš kiekvieno laukelio buvo įvertinta (balais) po 10 augalų ir išvestas bendras vidurkis. Sėklinio ir žolinio pasėlio vertinimo sistema buvo vienoda.

Ligos progresas sezono metu (AUDPC) apskaičiuotas pagal formulę:

$$\text{AUDPC} = \sum_{i=1}^{n-1} [(t_{i+1} - t_i) (y_i + y_{i+1})/2];$$

$t$  – laikotarpis tarp apskaitų dienomis;

$y$  – ligos intensyvumas kiekvienos apskaitos metu;

$n$  – vertinimo skaičius (Campbell, Madden, 1990).

Tyrimų duomenys apdoroti dispersinės analizės metodu (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

## REZULTATAI

2012 m. vasara buvo vidutiniškai šilta, lietinga ir vėjuota. Pasireiškė dideli temperatūrų skirtumai ir svyravimai tarp dekadų. Vėsesnis ir sausesnis buvo birželis, o šiltesnė ir lietingesnė – liepa. HTK sudarė 1,8 (norma 1,4). Produktyvios drėgmės atsargos žemės ūkio augalams buvo pakankamos. Šiluma ir drėgmė skatino raudonųjų dobilų grybinių ligų vystymąsi bei plitimą. Ruduo buvo šiltas, lietingas, vėjuotas ir ilgas. Šiltesnis ir lietingesnis buvo lapkritis, o sausesnis – rugsėjis. Vidutinė rudens mėnesių oro temperatūra buvo 1,4 °C aukštesnė už daugiamečių vidurkį, o kritulių iškrito 132 % daugiamečio vidurkio. Spalio 26 d. atvėsus orams baigėsi daugiamečių žolių vegetacija.

2013 m. pavasaris buvo trumpas, jau gegužės pirmojo dešimtadienio pabaigoje jį pakeitė vasariškai šilti orai. Daugiamečių žolių vegetacija prasidėjo balandžio 18–20 d. staiga atšilus orams ir paros vidutinei temperatūrai viršijus 5 °C (apie savaitę vėliau už daugiamečius vidurkius). Daugiamečiams žolėms pavasaris buvo itin palankus. Dėl šiltų orų greitai augo ir brendo daugiamečės žolės. Drėgmės trūkumas augalų pasėliams buvo pastebimas iki liepos antrojo dešimtadienio. Labiausiai augalams drėgmės trūko pirmojo liepos dešimtadienio pabaigoje. Šiluma ir antros birželio bei liepos mėnesio pusės drėgmė paspartino augalų augimą, kartu ir grybinių ligų vystymąsi.

Raudonųjų dobilų genetinių išteklių kolekcijoje antraknozė išplito abejais tyrimų metais, tačiau jos intensyvumas smarkiai skyrėsi. Antraknozės pažeistų lapų plotas sezono metu (AUDPC) diploidinių ir tetraploidinių veislių bei selekcinėse linijose buvo labai panašus (2 lentelė). 2012 m. diploidinių ir tetraploidinių dobilų sėklinio pasėlio vidutinis lapų ploto pažeidimas buvo beveik toks pat: diploidinių – 182,7, o tetraploidinių – 183,4; 2013 m. atitinkamai – 461,7 ir 405,4. Sėjos metu žoliniame pasėlyje antraknozės pažeidimai buvo šiek tiek mažesni nei sėkliniame. Ligos pažeistų diploidinių dobilų lapų plotas vidutiniškai buvo 155,6, o tetraploidinių – 131,4. 2013 m. žoliniame pasėlyje liga nespėjo išplisti, nes buvo nupjauta žolė. Diploidinių ir tetraploidinių raudonųjų dobilų pažeistų lapų plotas sezono metu (AUDPC) siekė vidutiniškai 38.

## 1 lentelė. Meteorologinės sąlygos, Dotnuva, 2012–2013 m.

Table 1. Meteorological conditions, Dotnuva, 2012–2013

Mėnuo Month	Temperatūra / Temperature °C					Krituliai / Precipitation mm				
	Vidutinė Mean				1924–2012– 2013 m. vidurkis 1924–2012– 2013 Mean	Dešimtadieniai Decade			Per mėnesį Per month	1924–2012– 2013 m. vidurkis 1924–2012– 2013 Mean
	Dešimtadieniai Decade			Per mėnesį Per month		I	II	III		
	I	II	III							
<b>2012 m.</b>										
Birželis / June	12,9	16,5	15,3	14,9	15,6	16,9	18,7	43,0	78,6	62,5
Liepa / July	20,7	15,7	20,1	18,9	17,7	63,5	33,0	23,8	120,3	75,2
Rugpjūtis / August	18,0	16,4	15,3	16,5	16,7	43,1	3,3	35,5	81,9	74,1
Rugsėjis / September	14,1	13,9	11,6	13,2	12,1	7,7	24,4	10,7	42,8	51,2
Spalis / October	9,8	8,4	3,6	7,2	6,8	34,7	14,5	12,4	61,6	49,9
<b>2013 m.</b>										
Balandis / April	-0,8	7,0	8,1	4,8	5,8	30,3	12,8	3,1	46,2	37,0
Gegužė / May	14,5	17,5	16,0	16,0	12,3	0,0	19,4	30,2	49,6	52,1
Birželis / June	19,0	16,9	19,9	18,6	15,7	16,1	1,6	28,7	46,4	62,3
Liepa / July	19,0	17,6	18,9	18,5	17,7	2,1	56,3	45,9	104,3	75,5

Sėjos metais tikėtasi, kad ligos bus panašiai išplitę sėkliniame ir žoliniame pasėliuose, nes žolė nebuvo pjauta, pasėlių priežiūra nesiskyrė, tačiau tiek antraknozė, tiek miltligė sėkliniame pasėlyje išplito intensyviau nei žoliniame. Manome, kad tu-

rėjo įtakos reljefo skirtumai – sėklinis pasėlis pateko į šiek tiek žemesnę vietą, kur susidarė palankesnės sąlygos laikytis drėgmei, kartu plisti ligoms.

Miltligė tarp raudonųjų dobilų veislių ir selekcinėse linijose išplito tik sėjos metais (2012). Šios

## 2 lentelė. Antraknozės, miltligės ir rūdžių pažeistų lapų plotas sezono metu (AUDPC) sėkliniame ir žoliniame raudonųjų dobilų pasėliuose 2012–2013 m.

Table 2. Area under disease progress curve (AUDPC) of anthracnose, mildew and rust in seed and grass red clover crop, 2012–2013

Liga Disease	Ploidiškumas Ploidy	Sėklinis pasėlis / Seed crop				Žolinis pasėlis / Grass crop			
		Vid. Avg.	Se	Min	Max	Vid. Avg.	Se	Min	Max
<b>2012 m.</b>									
Antraknozė / Anthracnose	2n	182,7	12,9	63,0	367,5	155,6	10,1	63,0	367,5
Antraknozė / Anthracnose	4n	183,4	12,3	63,0	420,0	131,4	9,3	63,0	332,5
Miltligė / Mildew	2n	919,0	40,3	358,0	1 337,5	303,4	24,4	72,0	835,0
Miltligė / Mildew	4n	528,9	34,7	89,5	1 057,5	187,4	19,3	45,0	604,0
<b>2013 m.</b>									
<i>Iki I pjūties / Before harvest 1</i>									
Antraknozė / Anthracnose	2n	461,7	12,5	317,5	608,3	–	–	–	–
Antraknozė / Anthracnose	4n	405,4	12,2	258,5	553,0	–	–	–	–
Rūdys / Rust	2n	929,1	43,9	264,3	1 680,0	61,1	3,5	28,7	133,0
Rūdys / Rust	4n	757,3	36,6	217,9	1 165,5	35,0	4,7	5,6	77,0
<i>Iki II pjūties / Before harvest 2</i>									
Antraknozė / Anthracnose	2n	–	–	–	–	38,2	3,1	7,7	93,3
Antraknozė / Anthracnose	4n	–	–	–	–	38,0	3,9	7,7	119,0
Rūdys / Rust	2n	–	–	–	–	32,4	2,5	7,7	205,3
Rūdys / Rust	4n	–	–	–	–	24,9	2,0	7,7	44,3



ligos pažeistų lapų plotas sezono metu (AUDPC) sėklinio pasėlio diploidiniuose dobiluose buvo vidutiniškai 919,0 (min – 358,0; max – 1 337,5), o žolinio – vidutiniškai 303,4 (min – 72,0; max – 835,0). Sėklinio pasėlio tetraploidiniuose dobiluose miltligės vidutinė AUDPC reikšmė siekė 528,9 (min – 89,5; max – 1 057,5) o žolinio pasėlio beveik tris kartus mažesnė – 187,4 (min – 45,0; max – 604,0).

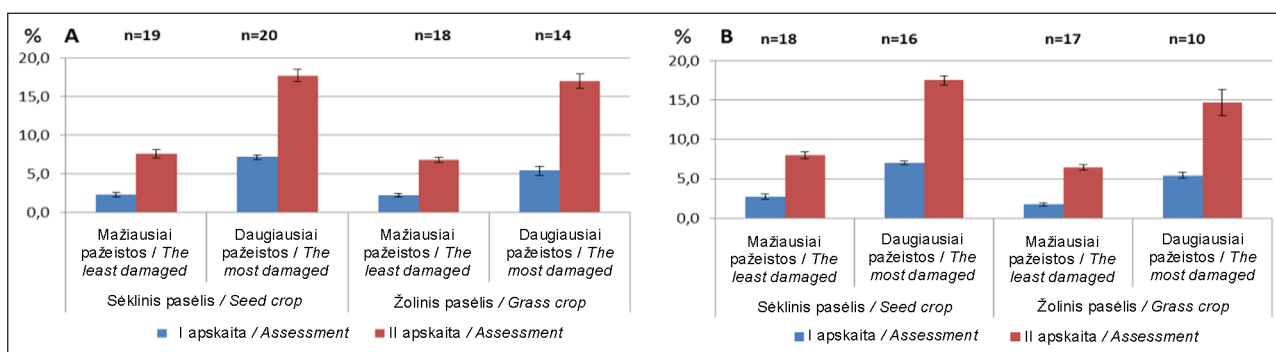
Rūdys raudonuosiuose dobiluose išplito tik antraisiais (2013) metais. Žoliniame pasėlyje liga nespėjo smarkiai pažeisti augalų, nes žolė buvo du kartus pjauta. Prieš I pjūtį diploidinių dobilų pažeistų lapų plotas sezono metu (AUDPC) buvo vidutiniškai 61,1 (min – 28,7; max – 133,0), o prieš II pjūtį – vidutiniškai 32,4 (min – 7,7; max – 205,3). Tačiau prieš I pjūtį tetraploidinių dobilų pažeistų lapų plotas sezono metu buvo dvigubai mažesnis – vidutiniškai 35,0 (min – 5,6; max – 77,0), o prieš II pjūtį buvo panašus – vidutiniškai 24,9 (min – 7,7; max – 44,3). Sėkliniame pasėlyje liga galėjo plisti iki visiškos augalo brandos. Rūdimis pažeistų lapų plotas sezono metu (AUDPC) diploidinių dobilų sėkliniame pasėlyje buvo vidutiniškai 929,1 (min – 264,3; max – 1 680,0), o tetraploidinių dobilų – vidutiniškai 757,3 (min – 217,9; max – 1 165,5). Rūdys ir miltligė labiau pažeidė diploidinių dobilų veisles ir selekcinės linijas nei tetraploidinių. E. Arseniuk (1989) nurodo, kad tetraploidiniai dobilai nėra atsparesni miltligei, palyginti su diploidiniais.

Sėjos metais (2012) antraknozės požymiai buvo pastebėti tik besibaigiant rugsėjui. Ligos vystymosi intensyvumas buvo lėtas. Iki vegeta-

cijos pabaigos atliktos tik 2 apskaitos. 2013 m. antraknozės požymiai sėkliniame pasėlyje pasirodė birželio 10 d.; atliktos 4 apskaitos. Žoliniame pasėlyje antraknozė pradėjo plisti prieš II pjūtį (liepos 15 d.); atliktos 2 apskaitos. Sėjos metais antraknozės išplitimas sėkliniame ir žoliniame pasėliuose I apskaitos metu buvo mažas. II apskaitos metu žolinio pasėlio diploidinius dobilus antraknozė pažeidė nuo 6,9 iki 17,0 %, o tetraploidinius – nuo 6,5 iki 14,7 % (1 pav.). Sėklinio pasėlio diploidinius dobilus antraknozė pažeidė nuo 7,6 iki 17,8 %, o tetraploidinius – nuo 8,0 iki 17,5 %.

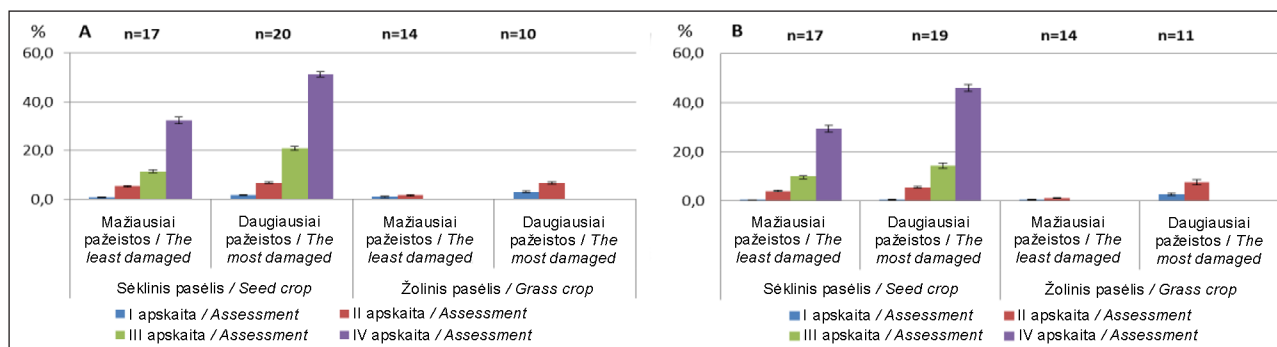
2013 m. žoliniame pasėlyje antraknozė nespėjo smarkiai išplisti, požymiai buvo pastebėti tik prieš II pjūtį. Sėkliniame pasėlyje liga plito iki visiškos augalo brandos ir smarkiau pažeidė pasėlį. I apskaitos metu diploidinių raudonųjų dobilų sėkliniame pasėlyje ligos intensyvumas buvo nuo 0,7 iki 1,6 %, tetraploidinių – nuo 0,4 iki 0,6 %; II apskaitos metu: diploidinių dobilų – nuo 5,2 iki 6,7 %, tetraploidinių – nuo 4,0 iki 5,5 % (2 pav.); III apskaitos metu: diploidinių – nuo 11,4 iki 20,8 %, tetraploidinių – nuo 9,9 iki 14,2 %; IV apskaitos metu: diploidinių – nuo 32,4 iki 51,3 %, tetraploidinių – nuo 29,3 iki 46,1 %. Kiekvienos apskaitos metu ligos intensyvumas didėjo, bet IV apskaitos buvo dvigubai didesnis nei III. Šie duomenys patvirtina kitų autorių teiginius, kad tetraploidiniai dobilai yra atsparesni antraknozei nei diploidiniai (Yamaha, Hasegava, 1990).

2012–2013 m. sėkliniame pasėlyje antraknozei atspariausios diploidinės selekcinės linijos buvo 2 091, 2 106, 2 433, 2 088 ir veislės 'Arimaičiai',



**1 pav.** Antraknozės intensyvumas diploidinių (A) ir tetraploidinių (B) raudonųjų dobilų sėkliniame ir žoliniame pasėliuose 2012 m.

**Fig. 1.** Anthracnose severity in diploid (A) and tetraploid (B) red clover seed and grass crop, 2013



**2 pav.** Antraknozės intensyvumas diploidinių (A) ir tetraploidinių (B) raudonųjų dobilų sėkliniame ir žoliniame pasėliuose 2013 m.

**Fig. 2.** Anthracnose severity in diploid (A) and tetraploid (B) red clover seed and grass crop, 2013

‘Sandis’, ‘Radviliai’, o tetraploidinės – 2 301, 2 268, 2 281, 2 293 ir ‘Vulkan’, ‘Cyklon’, ‘Divaja’, ‘Sadūnai’ (3 lentelė). Abejais metais tiek sėkliniame, tiek žoliniame pasėlyje atspariausios diploidinės selekcinės linijos buvo 2 091, 2 106, 2 088, o tetraploidinės – 2 281, 2 293 ir veislės ‘Vulkan’, ‘Divaja’, ‘Sadūnai’. Sėkliniame pasėlyje jautriausios antraknozei diploidinės selekcinės linijos 2 093,

2 104, 2 108, 2 295 ir veislės ‘Sabtoron’, ‘Nemaro’, tetraploidinės – 2 302 ir ‘Sprint’, ‘Vyliai’, ‘Rejista’, ‘Blizard’, ‘Varte’. Tyrimų metais sėkliniame ir žoliniame pasėlyje didžiausiu jautrumu išsiskyrė diploidinė selekcinė linija 2 093 ir tetraploidinė veislė ‘Varte’. Diploidinės ir tetraploidinės selekcinės linijos 2 093 ir veislės ‘Varte’ ligos intensyvumas buvo panašus.

3 lentelė. Mažiausiai ir daugiausiai antraknozės pažeistos raudonųjų dobilų veislės ir selekcinės linijos sėkliniame ir žoliniame pasėliuose 2012–2013 m.

**Table 3.** The most and least damaged by anthracnose red clover varieties and breeding lines in seed and grass crop, 2012–2013

Dobilų veislės, selekcinės linijos Clover varieties, breeding lines	2012 m.			2013 m.				AUDPC
	Apskaita / Assessment		AUDPC	Apskaita / Assessment				
	I	II		I	II	III	IV	
Sėklinis pasėlis / Seed crop								
Mažiausiai pažeistos 2n / The least damaged 2n								
2 091	3,7	10,0	144	0,7	6,7	15,0	25,0	338
2 106	2,3	8,3	112	0,4	3,7	8,3	33,3	351
‘Arimaičiai’	1,0	5,0	63	0,7	5,0	10,0	33,3	376
‘Sandis’	1,0	5,0	63	0,1	5,0	15,0	33,3	376
‘Radviliai’	2,3	6,7	95	0,7	5,0	10,0	33,3	377
2 433	3,7	10,0	144	1,0	5,0	15,0	33,3	379
2 088	2,3	6,7	95	0,4	5,0	10,0	33,3	379
Žolinis pasėlis / Grass crop								
2 270	1,0	5,0	63	0,4	1,0	–	–	10
‘Van’	2,3	6,7	95	0,4	1,0	–	–	10
2 088	1,0	5,0	63	0,7	1,0	–	–	12
‘Britta’	2,3	8,3	112	0,7	1,0	–	–	12
2 087	1,0	5,0	63	1,0	2,3	–	–	23
2 091	2,3	8,3	112	1,0	6,7	–	–	54
2 106	3,7	8,3	126	3,7	8,3	–	–	84

3 lentelė (tęsinys)  
Table 3 (continued)

Sėklinis pasėlis / Seed crop	Mažiausiai pažeistos 4n / The least damaged 4n							
2 301	1	6,7	<b>81</b>	0,1	3,7	8,3	20,0	<b>259</b>
2 268	3,7	8,3	<b>126</b>	0,1	5,0	10,0	33,3	<b>377</b>
2 281	5	10	<b>158</b>	0,7	3,7	13,3	33,3	<b>352</b>
2 293	3,7	10	<b>144</b>	0,7	5,0	10,0	33,3	<b>370</b>
2 300	3,7	10	<b>144</b>	0,7	5,0	10,0	33,3	<b>368</b>
‘Vulkan’	1	5	<b>63</b>	0,7	5,0	10,0	33,3	<b>378</b>
‘Cyklon’	5	10	<b>158</b>	1,0	3,7	10,0	25,0	<b>297</b>
‘Divaja’	1	6,7	<b>81</b>	0,4	3,7	10,0	25,0	<b>295</b>
‘Sadūnai’	3,7	10	<b>144</b>	0,7	5,0	10,0	33,3	<b>376</b>
Žolinis pasėlis / Grass crop								
‘Vulkan’	1,0	5,0	<b>63</b>	0,4	1,0	–	–	<b>10</b>
‘Divaja’	1,0	5,0	<b>63</b>	1,0	3,7	–	–	<b>33</b>
2 301	1,0	5,0	<b>63</b>	1,0	3,7	–	–	<b>33</b>
2 274	1,0	5,0	<b>63</b>	1,0	1,0	–	–	<b>14</b>
‘Amos’	2,3	6,7	<b>95</b>	0,1	1,0	–	–	<b>8</b>
2 293	2,3	6,7	<b>95</b>	2,3	3,7	–	–	<b>42</b>
‘Rejista’	2,3	8,3	<b>112</b>	0,7	1,0	–	–	<b>12</b>
2 281	2,3	8,3	<b>112</b>	2,3	3,7	–	–	<b>42</b>
‘Sadūnai’	3,7	10,0	<b>144</b>	1,7	1,0	–	–	<b>19</b>
Sėklinis pasėlis / Seed crop	Daugiausiai pažeistos 2n / The most damaged 2n							
2 093	5,3	15,0	<b>214</b>	1,0	6,7	15,0	50,0	<b>529</b>
2 104	6,7	15,0	<b>228</b>	1,0	5,0	15,0	50,0	<b>501</b>
2 108	6,7	15,0	<b>228</b>	2,3	8,3	25,0	58,3	<b>607</b>
2 295	6,7	15,0	<b>228</b>	1,0	8,3	25,0	58,3	<b>608</b>
‘Sabtoron’	6,7	15,0	<b>228</b>	1,0	5,0	20,0	50,0	<b>512</b>
‘Nemaro’	6,7	15,0	<b>228</b>	1,0	6,7	20,0	41,7	<b>495</b>
Žolinis pasėlis / Grass crop								
2 177	3,7	13,3	<b>179</b>	2,3	5,0	–	–	<b>51</b>
2 331	6,7	15,0	<b>228</b>	2,3	5,0	–	–	<b>51</b>
‘Astra’	5,0	15,0	<b>210</b>	3,7	6,7	–	–	<b>72</b>
2 093	8,3	20,0	<b>298</b>	1,0	5,0	–	–	<b>42</b>
Sėklinis pasėlis / Seed crop	Daugiausiai pažeistos 4n / The most damaged 4n							
‘Sprint’	6,7	15,0	<b>228</b>	0,7	5,0	10,0	41,7	<b>436</b>
‘Vyliai’	7,0	18,3	<b>266</b>	1,0	5,0	10,0	41,7	<b>433</b>
‘Rejista’	5,3	18,3	<b>249</b>	1,0	8,3	15,0	50,0	<b>540</b>
Blizard’	8,4	20,4	<b>302</b>	0,7	5,0	10,0	41,7	<b>430</b>
‘Varte’	6,7	15,0	<b>228</b>	0,7	3,7	8,3	58,3	<b>521</b>
2 302	6,7	15,0	<b>228</b>	0,4	5,0	10,0	41,7	<b>430</b>
Žolinis pasėlis / Grass crop								
‘Nodula	5,0	10,0	<b>158</b>	0,1	9,0	–	–	<b>64</b>
2 282	4,0	11,7	<b>165</b>	2,3	6,7	–	–	<b>63</b>
2 298	5,0	10,0	<b>158</b>	5,0	7,0	–	–	<b>84</b>
‘Varte’	5,0	10,0	<b>158</b>	2,3	5,0	–	–	<b>51</b>
‘Beskyd’	6,7	25,0	<b>333</b>	0,1	17,0	–	–	<b>120</b>

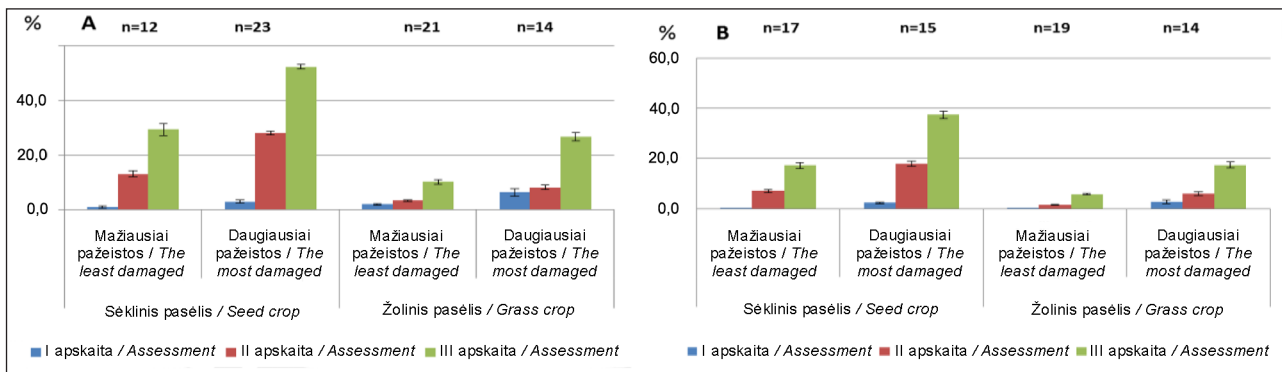
I apskaitos metu (rugsėjo 10 d.) sėkliniame ir žoliniame pasėlyje diploidinių ir tetraploidinių dobilų miltligės pažeidimai buvo neženklius. Lėtam ligos plitimui įtakos galėjo turėti meteorologinės sąlygos, nes rugsėjis buvo šiltas, vėjuotas, o lietūs nebuvo gausūs. II apskaitos metu (rugsėjo 28 d.) miltligės pažeidimai jau didesni.

Diploidinių raudonųjų dobilų sėkliniame pasėlyje miltligės intensyvumas buvo nuo 13,1 iki 28,0 %, o tetraploidinių – nuo 7,1 iki 18 % (3 pav.). Žolinio pasėlio diploidinius dobilus miltligė pažeidė nuo 3,3 iki 8,1 %, o tetraploidinius – nuo 1,5 iki 6 % (3 pav.). III apskaitos metu, spalio 19 d., ligos pažeidimai buvo intensyvesni net du kartus. Diploidinių dobilų sėkliniame pasėlyje miltligės ligos intensyvumas siekė 29,4–52,2 %, tetraploidinių – 17,2–37,4 %. Žolinio pasėlio diploidinius dobilus miltligė pažeidė nuo 10,1 iki 26,7 %, o tetraploidinius – nuo 5,8 iki

17,4 %. Sėkliniame ir žoliniame pasėliuose diploidiniai dobilai buvo labiau pažeisti nei tetraploidiniai. Žolinio pasėlio raudonieji dobilai I–III apskaitos metu buvo atsparesni už sėklinio pasėlio dobilus.

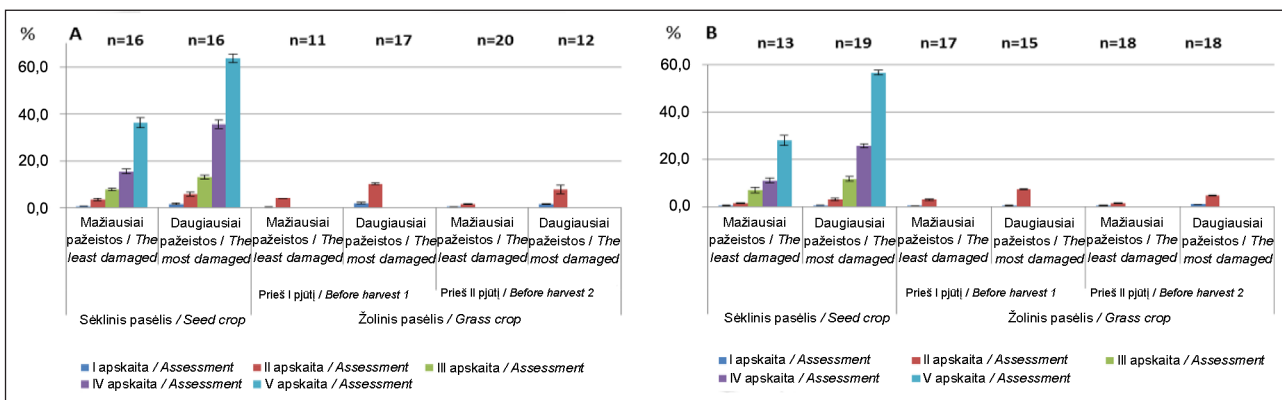
Rūdžių požymiai raudonuosiuose dobiluose pastebėti gegužės pabaigoje. Sėkliniame pasėlyje iki visiškos augalo brandos atliktos 5 apskaitos, o žoliniame pasėlyje – 2 apskaitos prieš I pjūtį ir 2 apskaitos prieš II pjūtį. Žoliniame pasėlyje rūdžių išplitimas buvo labai mažas (tik prieš I, tiek ir prieš II pjūtį). I apskaitos metu (gegužės 27 d.) sėkliniame pasėlyje rūdžių pažeidimai buvo nedideli.

II apskaitos metu (birželio 10 d.) rūdžių intensyvumas diploidinių raudonųjų dobilų pasėliuose buvo 3,5–5,9 %, o tetraploidinių – 1,4–3,0 % (4 pav.); III apskaitos metu (birželio 24 d.): diploidinių – 7,8–13,1 %, tetraploidinių – 6,9–11,7 %; IV apskaitos metu (liepos 8 d.): diploidinių – 15,5–35,5 %,



3 pav. Miltligės intensyvumas diploidinių (A) ir tetraploidinių (B) raudonųjų dobilų sėkliniame ir žoliniame pasėliuose 2012 m.

Fig. 3. Mildew severity in diploid (A) and tetraploid (B) red clover seed and grass crop, 2012



4 pav. Rūdžių intensyvumas diploidinių (A) ir tetraploidinių (B) raudonųjų dobilų sėkliniame ir žoliniame pasėliuose 2013 m.

Fig. 4. Rust severity in diploid (A) and tetraploid (B) red clover seed and grass crop, 2013



tetraploidinių – 11,0–25,6 %; V apskaitos metu (liepos 22 d.): diploidinių – 36,3–63,5 %, tetraploidinių – 27,9–56,6 %.

2012 m. antraknozė diploidinius ir tetraploidinius raudonuosius dobilus pažeidė panašiai (4 lentelė). 2013 m. antraknozė sėklinio pasėlio diploidinius dobilus pažeidė smarkiau, palyginti su tetraploidiniais, bet žoliniame pasėlyje diploidiniai ir tetraploidiniai dobilai buvo pažeisti vienodai. Sėkliniame pasėlyje liga plito iki visiškos augalo brandos, o žoliniame pasėlyje liga nespėjo išplisti, nes buvo pjaunama žolė (tikėtina, tai turėjo įtakos ligos plitimui ir pasiskirstymui). Miltligė ir rūdys abiejuose pasėliuose labiau pažeidė diploidinius nei tetraploidinius dobilus.

## IŠVADOS

1. Tirtos raudonųjų dobilų selekcinės linijos ir veislės ženkliai skyrėsi pagal atsparumą miltligei, antraknozei ir rūdims.

2. 2013 m. sėkliniame pasėlyje antraknozei iš esmės buvo atsparesni tetraploidiniai dobilai.

3. 2012–2013 m. sėkliniuose ir žoliniuose raudonųjų dobilų pasėliuose antraknozei atspariausios buvo diploidinės selekcinės linijos 2 091, 2 106, 2 088, tetraploidinės – 2 281, 2 293 ir veislės 'Vulkan', 'Divaja', 'Sadūnai'; jautriausios – diploidinė selekcinė linija 2 093 ir tetraploidinė veislė 'Varte'.

4. Miltligė ir rūdys dobiluose ženkliai išplito tik susidarius palankioms oro sąlygoms: miltligė –

4 lentelė. Diploidinių ir tetraploidinių raudonųjų dobilų atsparumas miltligei, antraknozei ir rūdims 2012–2013 m.

Table 4. Resistance of diploid and tetraploid red clover to mildew, anthracnose and rust, 2012–2013

Sėklinis ir žolinis pasėlis <i>Seed and grass crop</i>	Apskaita / Assessment					Vid. <i>Average</i>	AUDPC
	I	II	III	IV	V		
Miltligė 2012 m. / Mildew 2012							
2n	2,83a	12,88a	28,55a	–	–	14,76a	590a
4n	1,04b	8,42b	20,03b	–	–	9,86b	427b
$R_{05} / LSD$	0,678	1,837	3,122	–	–	1,721	112,0
Antraknozė 2012 m. / Anthracnose 2012							
2n	4,38a	11,42a	–	–	–	7,90a	134a
4n	3,94a	11,05a	–	–	–	7,5a	117a
$R_{05} / LSD$	0,524	1,209	–	–	–	0,835	21,1
Sėklinis pasėlis / Seed crop							
Antraknozė 2013 m. / Anthracnose 2013							
2n	1,16a	6,01a	16,82a	42,44a	–	16,64a	462a
4n	0,510b	4,80b	12,32b	38,17b	–	13,94b	405b
$R_{05} / LSD$	0,237	0,544	1,706	3,998	–	1,402	35,4
Rūdys 2013 m. / Rust 2013							
2n	1,12a	2,44a	10,3a6	25,44a	50,89a	18,47a	929a
4n	0,46b	4,57b	9,76b	19,67b	43,98b	15,25b	757b
$R_{05} / LSD$	0,245	0,711	1,396	2,810	4,461	1,611	115,8
Žolinis pasėlis prieš II pjūtį <i>Grass crop before harvest 2</i>							
Antraknozė 2013 m. / Anthracnose 2013							
2n	1,48a	3,98a	–	–	–	2,73a	38a
4n	1,47a	3,97a	–	–	–	2,71a	38a
$R_{05} / LSD$	0,397	0,868	–	–	–	0,518	10,1
Prieš I pjūtį / Before harvest 1							
Rūdys 2013 m. / Rust 2013							
2n	1,08a	7,65a	–	–	–	4,38a	61a
4n	0,28b	4,72b	–	–	–	2,54b	35b
$R_{05} / LSD$	0,365	1,13	–	–	–	0,658	8,9
Prieš II pjūtį / Before harvest 2							
Rūdys 2013 m. / Rust 2013							
2n	0,79a	3,85a	–	–	–	2,34a	32a
4n	0,67b	2,89a	–	–	–	1,80a	25a
$R_{05} / LSD$	0,172	1,257	–	–	–	0,656	10,6

2012 m., rūdys – 2013 m. Abi ligos labiau pažeidė diploidinius raudonuosius dobilus nei tetraploidinius.

5. Sėkliniuose pasėliuose antraknozė, miltligė ir rūdys išplito intensyviau nei žoliniuose, kur buvo pjaunama žolė.

Gauta 2014 03 18

Priimta 2014 06 26

## LITERATŪRA

1. Anonymous author. 2003. *Kentucky Pest News*. No. 981. 1 p. [cited 2014-01-15]. Available from: <http://www.uky.edu/Agriculture/kpn/kpnhome.htm>
2. Arseniuk E. 1989. Effect of the polyploidization red clover (*Trifolium pratense* L.) on winter hardiness and resistance to some diseases. *Hodowla roślin, Aklimatizacja Nasienitstwo*. Vol. 33. P. 1–30.
3. Bayliss K. L., Kuo J., Sivastthamparam K., Barbenti M. J., Lagudah E. S. 2002. Differences in symptom development in subterranean clover infected with *Kabatiella caulivora* Race 1 and Race 2 are related to host resistance. *Australian Journal for Agricultural Research*. Vol. 53. P. 305–310.
4. Bayliss K. L., Kuo J., Sivastthamparam K., Barbenti M. J., Lagudah E. S. 2001. Infection of Subterranean clover (*Trifolium subterraneum*) by *Kabatiella caulivora*. *Journal of Phytopathology*. Vol. 149. P. 699–705.
5. Boller B., Schubiger F., Kölliker R., Reckenholz-Tänikon A. 2010. *Fodder Crops and Amenity Grasses*. 523 p.
6. Campbell C. L., Madden L. V. 1990. *Introduction to Plant Disease Epidemiology*. New York. 530 p.
7. Gaue R., Ingwersen B. 2003. Methods and results of red clover breeding at the Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG. *Czech Journal of Plant Breeding*. Vol. 36 (Spec. Iss.). P. 86–90.
8. Gaurilčikienė I. 1992. *Kabatiella caulivora* (Kirchn.) Karak. biologijos ypatumas ir jam atsparių raudonųjų dobilų veislių atranka. Biologijos mokslų kandidato disertacija. Dotnuva. 132 p.
9. Gaurilčikienė I., Staniulis J. 2006. Daugiamėčių žolių ligos. *Lauko augalų ligos ir kenkėjai*. Lietuvos žemdirbystės institutas. 275 p.
10. Hartleb H., Heitefuss R., Hoppe H. H. 1997. *Resistance of Crop Plants against Fungi*. Stuttgart: Gustav Fisher Verlag. 543 p.
11. Hartung K., Piepho H. 2007. Are ordinary rating scales better than percent ratings? A statistical and “psychological” view. *Euphytica*. Vol. 155. P. 15–26.
12. Hua L., Nichols P. G. H., Han S., Fostewr K. J., Sivasitthamparam K., Barbetti M. J. 2009. Resistance to race 2 and cross-resistance to race 1 of *Kabatiella caulivora* in *Trifolium subterraneum* and *T. purpureum*. *Australasian Plant Pathology*. Vol. 38. P. 284–287.
13. Inch J. J., Irwin I. A. G., Gray R. A. 1993. Seasonal variation in Lucerne foliar disease and cultivar reaction to leaf spot pathogens in the field in southern Queensland. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. Vol. 33. P. 343–348.
14. Yamaha M., Hasegava T. 1990. New forage crop varieties registered by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries in 1989 and 1990. *Japanese Journal of Breeding*. Vol. 40. P. 549–554.
15. Janossy A. 1971. *A Vicia-fajok termesztése és nemesítése (Bukkonytermesztés)*. Budapest: Akadémiai Kiado. 247 p.
16. Liatukas Ž., Bukauskaitė J. 2012. Differences in yielding capability of diploid and tetraploid red clover in Lithuania. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*. Section B, Vol. 66. No. 4(5). P. 153–163.
17. Meier U. 2001. Growth stages of mono- and dicotyledonous plants. *BBC Monograph*. P. 94–98.
18. Öhberg H., Ruth P., Bang U. 2005. Effect of ploidy and flowering type of red clover cultivars and isolate origin on severity of clover rot (*Sclerotinia trifoliorum*). *Phytopathology*. Vol. 153. P. 505–511.
19. Okumura K. 2005. Research strategies for forage legume breeding in Japan. *Vestnik VOGiS*. Vol. 9. P. 423–429.
20. Onberg H., Ruth P., Bang U. 2008. Differential responses of red clover cultivars to *Sclerotinia trifoliorum* under diverse natural climatic conditions. *Plant Pathology*. Vol. 57. No. 3. P. 459–466.
21. Pokorný R., Anderson V., Nedelnik J., Riha P. 2003. Current state of red clover breeding for resistance in Central and Northern Europe. *Czech Journal of Plant Breeding*. Vol. 36 (Spec. Iss.). P. 82–85.
22. Poland J. A., Nelson R. J. 2011. In the eye of the beholder: the effect of rater variability and different rating scales on QTL mapping. *Phytopathology*. Vol. 101. P. 290–298.
23. Repšienė R., Skuodienė R. 2006. Resistance of red clover to diseases and pests under different growing conditions. *Agronomy Research*. Vol. 4. P. 327–330.
24. Rizvi S. S. A., Nutter F. W., Jr. 1993. Seasonal dynamics of alfalfa foliar pathogens in Iowa. *Plant Disease*. Vol. 77. P. 1126–1135.
25. Smith R. R., Manim P., Grau C. R., Sharpee D. K. 1993. *Reaction of Red Clover to Ascos-pore Inoculum of Sclerotinia trifoliorum*. Agros Abstract. 102 p.
26. Svirskis A. 1995. *Yield Increasing of Herbage Legume Species by Plant Breeding*. The Work of Doctor Habilitatus. 154 p.
27. Taylor N. L. 2008. A century of clover breeding developments in the United States. *Crop Science*. Vol. 48. P. 1–13.
28. Taylor N. L. 1996. *Red Clover Science*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

29. Tarakanovas P., Raudonius S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPULIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT*. Akademija, 58 p.
30. Xie C., Xu S., Mosjidis J. A. 1997. Multistage selection indices for maximum genetic gain and economic efficiency in red clover. *Euphytica*. Vol. 98. P. 75–82.

Jovita Bukauskaitė, Skaidrė Supronienė, Nijolė Lemežienė, Vida Danytė

**RESISTANCE OF DIPLOID AND TETRAPLOID RED CLOVER (*TRIFOLIUM PRATENSE* L.) TO MILDEW (*ERYSIPHE TRIFOLII*), ANTHRACNOSE (*KABATIELLA CAULIVORA*) AND RUST (*UROMYCES TRIFOLII*)**

*S u m m a r y*

The investigations of red clover resistance to mildew (*Erysiphe trifolii*), anthracnose (*Kabatiella caulivora*) and rust (*Uromyces trifolii*) were carried out at the Institute of Agriculture, Lithuanian Research Centre for Agriculture and For-

estry. 84 varieties of different origin, breeding lines and wild or semi-wild ecotypes were investigated at field conditions with natural infection of mildew (*E. trifolii*), anthracnose (*K. caulivora*), and rust (*U. trifolii*). The results of the investigation show that the diploid lines 2 091, 2 106, 2 088 and tetraploid lines 2 281, 2 293 and the tetraploid varieties 'Vulkan', 'Divaja', 'Sadūnai' were the most resistant to anthracnose. The diploid variety 2 093 and tetraploid variety 'Varte' were the most susceptible to anthracnose. Mildew prevailed only in 2012 and rust prevailed in 2013. Diploid red clover was more susceptible to mildew and rust compared to tetraploid. The diseases incidence in grass crop was low because of grass cutting. But in seed crop the diseases incidence was intensive till the full maturity and the diseases severity was high.

The aim of the investigation was to evaluate the resistance of the diploid and tetraploid red clover (*Trifolium pratense*) genetic collection to anthracnose (*Kabatiella caulivora* (Kirchn.) Karak.), mildew (*Erysiphe trifolii*), and rust (*Uromyces trifolii*).

**Key words:** *Trifolium pratense*, *Erysiphe*, *Kabatiella caulivora*, *Uromyces trifolii*, resistance