

Skirtingų lubinų veislių jautrumas antraknozei (*Colletotrichum* spp.)

Nijolė Liepienė¹,

Roma Semaškienė²

¹ *Vilniaus kolegija,
Saltoniškių g. 58,
LT-08105 Vilnius*

² *Lietuvos agrarinių
ir miškų mokslų centras,
Instituto al. 1,
Akademija, LT-58344, Kėdainių r.
El. paštas: dekane@atf.viko.lt;
roma@lzi.lt*

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro (LAMMC) Žemdirbystės institute buvo atlikti laboratoriniai tyrimai ir lauko eksperimentai, kurių tikslas – įvertinti skirtingų lubinų veislių reakciją į antraknozę (*Colletotrichum* spp.), tyrimų metais dominavusią lauko eksperimentuose ir pažeidusią apatinę stiebo dalį, lapus, ankštis ir grūdus. Taikant filtro popieriaus rulonų metodą nustatyta, kad su sėkla plintančiai antraknozės infekcijai kontroliuojamomis sąlygomis atspariausi buvo 'Derliai' veislės lubinai, jautresni – 'Vilniai' ir 'Trakiai'. Natūraliomis lauko sąlygomis anks tyvaisiais vystymosi tarpsniais mažesniu jautrumu antraknozei išsiskyrė 'Derliai' ir 'Trakiai'. Pašariniai lubinai 'Boruta' buvo šiek tiek mažiau jautrūs antraknozei nei 'Vilniai', bet skirtumai nebuvo esminiai. Daigų tarpsniu (BBCH 10–19) jautresni buvo lubinai 'Vilniai'. Brandos tarpsniu (BBCH 80–89) visais tyrimų metais antraknozės mažiausiai buvo pažeisti sideraliniai lubinai 'Derliai', o 'Ugniai', 'Trakiai' ligos protrūkio metais pasižymėjo dideliu jautrumu ir iki brandos pabaigos buvo visiškai sunaikinti ligos. Antraknozei atspariausi tyrimų metais išliko sideraliniai lubinai 'Derliai'.

Raktažodžiai: antraknozė, lubinai, veislės

ĮVADAS

2014–2020 m. bendroji žemės ūkio politika orientuota į žemdirbių siekį kuo intensyviau įgyvendinti aplinkosaugos reikalavimus. Vienas jų – išmokos už klimatui ir aplinkai naudingą žemės ūkio veiklą – „žalinimas“. Tarp žalinimo programoje numatytų priemonių įvardijamas azotą fiksuojančių augalų auginimas (*Lietuvos kaimo...*). Iš visų pupinių augalų lubinas pasižymi aukščiausiu gebėjimu kaupti azotą (Artiukhov, 2014). Dabar visame pasaulyje pastebimas susidomėjimas lubiniais. Europoje, Amerikoje, Australijoje jie aktyviai vartojami kaip funkcionalus maistas, kuris ne tik turtingas baltymų, angliavandenių, riebalų, mikro- ir makroelementų, bet įgyvendina ir kitus tikslus: stiprina imunitetą, gerina žarnyno, širdies veiklą (Afonina, Iagovenko, 2014). Deja, Lietuvoje lubinų auginama labai mažai ir pastaraisiais metais stebima mažėjimo tendencija: 2010 m. lubinų plotai Lietuvoje siekė 9,9 tūkst. ha, o 2014 m. – tik 3,3 tūkst. ha. (*Lietu-*

vos statistikos..., 2014). Viena iš lubinų plotų augimą ribojančių priežasčių yra šių augalų jautrumas ligoms. Literatūroje nurodoma, kad dėl įvairių ligų netenkama 25–75 % lubinų grūdų derliaus (Golubev, Kurlovich, 2002). Lubinų selekcininkai Lietuvoje išskyrė dvi pagrindines lubinų ligas: antraknozę (*Colletotrichum* spp.) ir fuzariozinę vytulį (*Fusarium oxysporum*) (Maknickienė, 2001). Vis dėlto per pastaruosius du dešimtmečius lubinų pasėliuose dažniausiai ir daugiausia žalos padarančia liga įvairiose šalyse įvardijama antraknozė (Evsikov, Ivaniuk, 2000, 2001; Machowicz-Stefaniak ir kt., 2011; Asakavičiūtė ir kt., 2013), kuri iki 1997 m. buvo mažai reikšminga (Cowling et al., 1998). Kaimyninėje Baltarusijoje antraknozė identifiukuota 1972 m. ant siauralapių lubinų, ji pažeisdavo šiuos augalus židiniiais, todėl tuo metu jokios ekonominės reikšmės neturėjo. Tačiau nuo 1997 m. antraknozė masiškai išplito visų rūšių lubinuose (Evsikov ir kt., 1999; Evsikov, Ivaniuk, 2000, 2001). Rusijoje antraknozė tuo metu irgi buvo įvardyta kaip nauja liga, labai menkai

ištirta ir padaranti daugiausia žalos geltonžiedžiams lubinams (Yakusheva, 2000). Kanadoje antraknozė labai pažeidė baltuosius lubinus 1993 m. (Paulitz, 1995). Į Australiją ši liga pateko kartu su baltųjų lubinų sėkla iš Vokietijos ir 1994 m. plačiai išplito įvairių rūšių lubinuose (Sweetingham et al., 1995). Lenkijoje antraknozė nustatyta 1995 m. (Frencel ir kt., 1997), Lietuvoje – 1997 m. (Maknickienė, 2001). Dar 1998 m. A. Cowling su bendraautorais nurodė, kad lubinų (*Lupinus spp.*) auginamų plotų didėjimas labai priklausys nuo tolerantiškų antraknozei veislių diegimo (Cowling et al., 1998). Lietuvos agrarinių ir miškų mokslo centro Žemdirbystės institute atlikto tyrimo tikslas – įvertinti Lietuvoje auginamų veislių jautrumą antraknozei natūraliomis lauko sąlygomis.

TYRIMŲ METODAI IR SĄLYGOS

LAMMC Žemdirbystės institute įrengtuose bandymuose buvo tiriamas plačiausiai Lietuvoje auginamų lubinų veislių 'Boruta', 'Derliai', 'Vilniai' (tirta 2008–2010 m.), 'Helena' (2008–2009), 'Trakiai', 'Ugniai' (2009–2010) jautrumas antraknozei. Lauko bandymuose 2008–2010 m. Dotnuvoje augintų veislių lubinų sėklų užsikrėtimas antraknoze buvo įvertintas laboratorijoje taikant daigų požymių testą (Reed et al., 1996; Mathur, Kongsdal, 2003) ir filtro popieriaus rulonų metodą (Dabkevičius, 2002). Daigus pažeidžiančiam sukėlėjui identifikuoti, lubinų sėklos buvo išdėliotos ant drėgno filtrinio popieriaus ir inkubuotos 20 °C temperatūroje grybų auginimo kameroje NUV šviesoje ir tamsoje po 12 val. Užsikrėtimas įvertintas po 14 dienų. Nustatomi ligos požymiai ant šaknelių ir hipokotilio (Reed ir kt., 1996; Mathur, Kongsdal, 2003). Taikant filtro popieriaus rulonų metodą lubinų sėklos buvo išdėliotos ant filtrinio popieriaus, jis suvyniotas naudojant apsauginę juostą, ir 14–21 dieną sėklos inkubuotos 20 ± 1 °C temperatūroje stikliniuose vandens pripildytuose induose. Vandens lygis buvo palaikomas 5 cm žemiau sėklų (Dabkevičius, 2002). Praėjus numatytam laikotarpiui nustatytas daigų šaknelių ir apatinės stiebo dalies užsikrėtimas antraknoze.

Vegetacijos metu specialiai įrengtuose veislių palyginimo lauko eksperimentuose buvo nustatomas lubinų ligotumas. Per apskaitą buvo apžiūrima po 15 augalų iš kiekvieno laukelio. Išrauti augalai analizuoti apžiūrint atskiras jų dalis ir įvertinant tuo metu pasirodžiusios antraknozės požymius ant pažeistų stiebų, lapų ir ankščių. Pažeidimo intensyvum

mas buvo nustatomas pagal toliau aprašytas skalės balais (Dorozhkin ir dr., 1978).

Vertinimo skalės

A. Vertinamas stiebas

0 – Stiebai sveiki;

1 – pažeisti lapai, lapkočiai ir šoniniai ūgliai; ant lapkočių oranžinės laužtinės žaizdos; šoniniai ūgliai turi 1–2 išilgines rudai oranžines žaizdas;

2 – šoniniai ūgliai susiraitę ir turi 1 cm ilgio išilgines rudai oranžines žaizdas, apmiršta jų augimo kūgelis;

3 – pažeistas pagrindinis stiebas, rudai oranžinė žaizda apima 1/3 stiebo;

4 – stiebas susiraitęs spirale, lūžta, rudai oranžinė žaizda ant stiebo yra daugiau kaip 1 cm ilgio.

B. Vertinamos ankštys

0 – Ankštys sveikos;

1 – įdubusi žaizda apima 1/4 ankšties, 10 %;

2 – žaizda apima 1/2 ankšties paviršiaus, 25 %;

3 – žaizda apima iki 3/4 ankšties paviršiaus, 50 %;

4 – ankščių nėra arba jos neišsivysčiusios, pusiau išdžiūvusios, 75 % ir daugiau.

Ligotumo duomenys balais perskaičiuojami į ligos indeksą (R):

$$R = \frac{\sum n \times a}{A \times K} \times 100,$$

Σ – vienodu balu ar procentu pažeistų augalų, stiebų, lapų ir ankščių skaičiaus ir pažeidimo reikšmės sandaugų suma;

n – pažeistų daigų, stiebų, lapų ar ankščių vienodu balu kiekis vnt.;

a – balo vertė;

A – patikrintų pažeistų ir sveikų daigų, stiebų, ankščių kiekis vnt.;

K – didžiausias skalės balas.

Tyrimų rezultatai įvertinti pagal Dunkano kriterijų ANOVA kompiuterine programa (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Labai svarbus veiksnys, lemiantis ligų plitimą lubinų pasėliuose, yra meteorologinės sąlygos. Dotnuvoje tyrimų laikotarpiu lubinų augimo metu meteorologinės sąlygos buvo gana skirtingos. 2008 m. gegužės–birželio mėn. vyravo šilti ir palyginti sausi orai (vidutinė suminė temperatūra siekė 14 °C). Gegužė iškrito 13,2 mm kritulių, birželio pirmąjį dešimtadienį nelijo nė vienos dienos. 2009 m. pavasario pabaiga ir vasaros pradžia buvo vėsesnė ir daug drėgnesnė, birželio mėn. iškrito 168,3 mm kritulių,

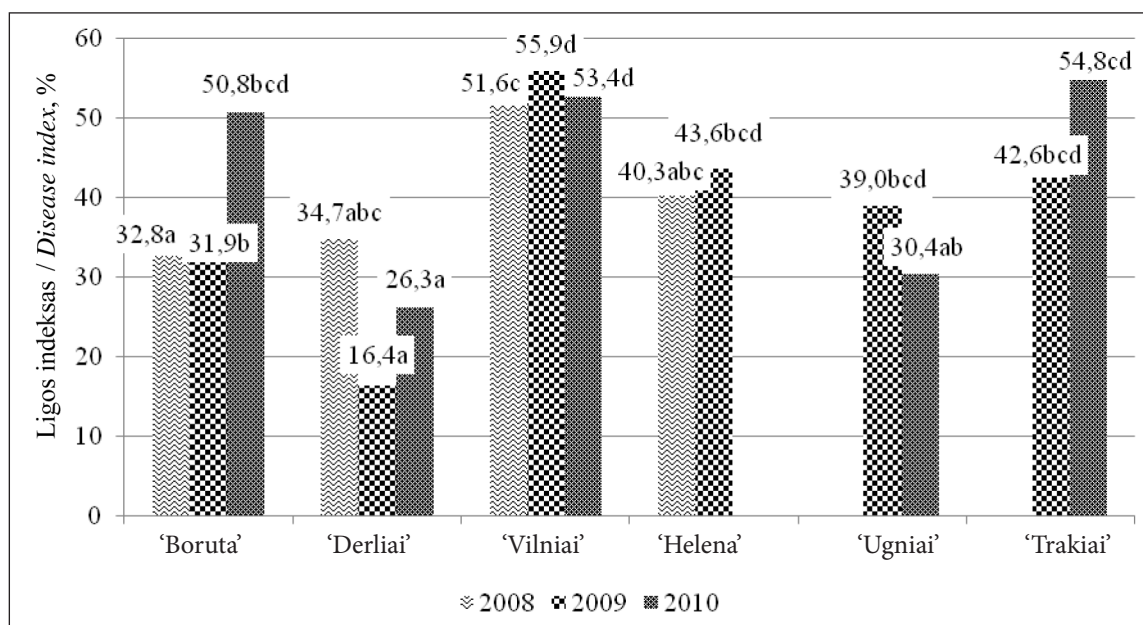
buvo net 12 lietingų dienų. 2010 m. gegužės mėn. temperatūra buvo 1,5 °C šiltesnė už daugiamečių vidurkį, iškrito 94,2 mm kritulių, skaičiuojama 15 lietingų dienų. Šių metų meteorologinės sąlygos buvo palankiausios antraknozei plisti.

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

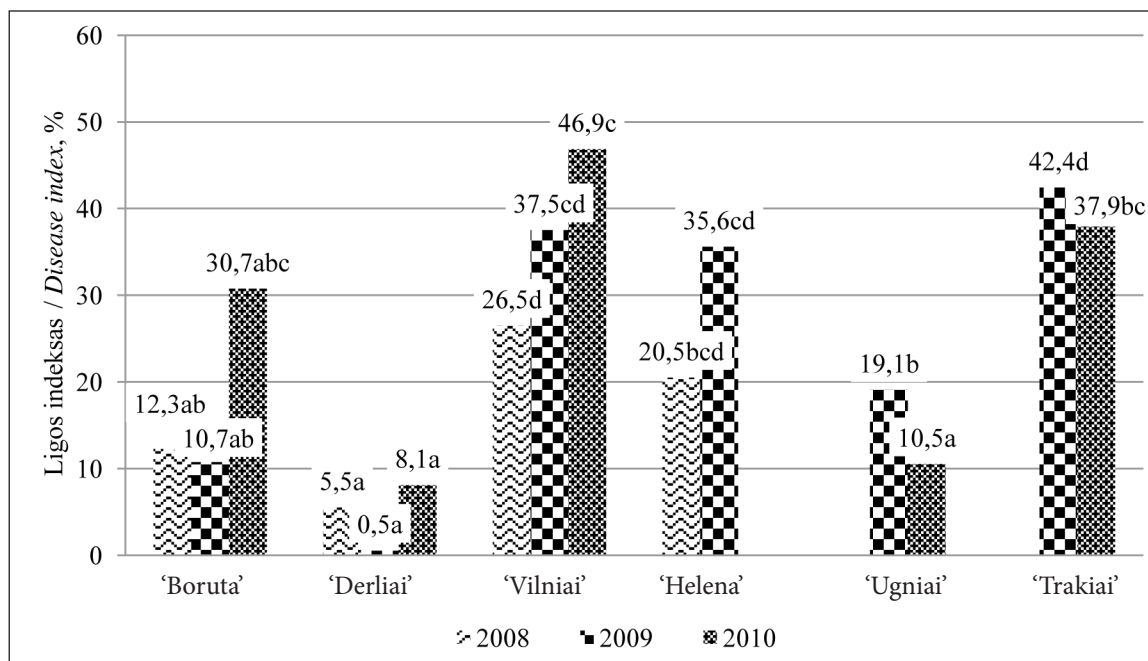
Antraknozė pažeidžia lubinų sėklas, daigus, lapus, stiebus, šaknis, ankštis. Sėklos užsikrėtimas yra įvardijamas kaip svarbus antraknozės infekcijos šaltinis. Vieni autoriai nurodo, kad net 0,01 % antraknozės pažeistų sėklų gali drėgnu ir šiltu oru sumažinti lubinų derlių 30 % (Thomas et al., 1998). Kiti yra paskaičiavę, kad 0,01 % užsikrėtusių sėklų jautrių veislių derlių gali sumažinti 15 %, jeigu vyrauja drėgni orai, o sausesnėmis sąlygomis panašūs derliaus nuostoliai galimi pasėjus sėklą, kurios užsikrėtimas yra 1 % (Diggle et al., 2002). Mūsų atliktame tyrime naudotas daigų požymių testas NUV šviesoje parodė, kad visais tyrimų metais sėklos buvo gausiai užsikrėtusios antraknozės sukėlėju. 2008 m. atliktame tyrime antraknozė pažeidė nuo 98 iki 100 % šaknelių ir 4,3–26,7 % daigų hipokotilių. Tai leidžia daryti prielaidą, kad pagrindinis sėklos patogenas tyrimų metais buvo *Colletotrichum* spp. Taikant filtro popieriaus rulonų metodą nustatyta, kad iš tirtų sėklų išaugusių daigelių šaknys bei stiebo apačia buvo smarkiai

pažeisti antraknozės. Ligos indeksas ant šaknelių kito nuo 16,4 % mažesniu jautrumu pasižyminčios 'Derliai' veislės lubinuose iki 55,9 % 'Vilniai' lubinuose (1, 2 pav.). Ligos indeksas varijavo ir ant daigo apatinės stiebo dalies. Iš kontroliuojamomis sąlygomis tirtų veislių visus trejus metus mažiausia pažeisti buvo 'Derliai' veislės lubinų daigai. Didesniu jautrumu išsiskyrė 'Vilniai' ir 'Trakiai'.

Baltarusijos mokslininkų daugiamečių tyrimų duomenimis nustatyta, kad fiziologiškai jauni stiebų, lapų, ankščių audiniai antraknozės pažeidžiami smarkiau nei fiziologiškai labiau subrendę (Pimokhova, Tsarapneva, 2012). Vis dėlto aplinkos drėgmė ir temperatūra yra esminiai veiksniai, turintys įtakos antraknozės plitimui. I. Frencl ir kt. (1998) nustatė, kad antraknozė sukeliančio grybo *C. gloeosporioides* sporuliaciją pažeidimų vietose, konidijų dygimą ir antrinę infekciją skatina aukšta santykinė oro drėgmė (60–80 %) esant 20–28 °C temperatūrai. Vokietijoje darytų modelių tyrimų duomenimis, optimali temperatūra užsikrėtimo metu yra 23, 21, 26 ir 22 °C lubinams esant atitinkamai BBCH 10–19, 20–29, 30–39, 40–49, 50–59, 60–69 ir 70–79 tarpsniuose ($p < 0,05$). Prie optimalių temperatūrų ligos vystymuisi BBCH 21–23, 30–39, 60–69 tarpsniais pakanka 4 valandų drėgmės periodo, o šiam periodui užsitęsus iki 7–8 valandų, ligos vystymasis labai paspartėja (Racca, Tschöpe, 2011).



1 pav. Skirtingų veislių lubinų jautrumas su sėkla plintančiam *Colletotrichum* spp. Daigų šaknų pažeidimas
Fig. 1. Susceptibility of different lupine varieties to seed-born *Colletotrichum* spp. Seedling root infection



2 pav. Skirtingų veislių lubinų jautrumas su sėkla plintančiam *Colletotrichum* spp. Daigų apatinės stiebo dalies pažeidimas

Fig. 2. Susceptibility of different lupine varieties to seed-born *Colletotrichum* spp. Seedling stem base infection

Tyrimo laikotarpiu 2010 m. gegužės mėn. išsiskyrė gerokai aukštesne temperatūra (vidutinė mėnesio temperatūra siekė 13,7 °C) nei daugiametė (12,2 °C), o kritulių kiekis per mėnesį buvo 1,8 karto didesnis nei įprasta. Palankus drėgmės ir temperatūros režimas lėmė ankstyvą lubinų antraknozės protrūkį 2010 m. – jau gegužės pabaigoje – birželio pradžioje lubinų pasėliuose buvo matyti smarkiau antraknozės pažeisti augalai nei 2008 ar 2009 m. (1–3 lentelės). Mažesniu jautrumu an-

traknozei ankstyvaisiais vystymosi tarpsniais tyrimų metais išsiskyrė lubinai 'Derliai' ir 'Trakiai'.

2008 ir 2009 m. atliktuose tyrimuose ankščių brendimo tarpsniu (BBCH 80–89) nustatyti esminiai antraknozės indekso skirtumai ant tirtų veislių stiebų (3 pav.). Mažiausia pažeisti lubinų stiebai buvo 'Borutos' ir 'Derliai' veislių eksperimentiniuose laukeliuose. Nuo pat ankstyvų tarpsnių pradėjusi plisti antraknozė lubinuose, jų brendimo metu 2010 m. buvo ypač smarkiai pažeidusi ar net sunaikinusi

1 lentelė. Antraknozės intensyvumas ant šaknų natūraliomis lauko sąlygomis daigų tarpsniu

Table 1. Severity of anthracnose on seedling root in natural field conditions

Veislė Variety	2008 m.		2009 m.		2010 m.	
	Ligos indeksas % Disease index	Skirtumas nuo vidurkio Difference between average	Ligos indeksas % Disease index	Skirtumas nuo vidurkio Difference between average	Ligos indeksas % Disease index	Skirtumas nuo vidurkio Difference between average
'Boruta'	12,92ab	-3,33	2,50c	+1,25	32,92d	+8,00
'Derliai'	15,42ab	-0,83	1,25abc	-0,00	17,92a	-7,00
'Vilniai'	17,08ab	+0,83	0,42a	-0,84	25,42abcd	+0,49
'Helena'	19,58b	+3,33	1,25abc	+0,001	-	-
'Ugniai'	-	-	1,67abc	+0,41	27,5bcd	+2,58
'Trakiai'	-	-	0,42a	-0,83	20,83ab	-4,08
R_{05} / LSD_{05}		±5,35		±1,12		±3,46
R_{01} / LSD_{01}		±7,69		±1,54		±4,85

Pastaba / Note: reikšmės, pažymėtos tomis pačiomis raidėmis, pagal Dunkano kriterijų ($P = 0,05$) iš esmės nesiskiria / Means followed by the same letter are not different significantly ($P = 0,05$) according to Duncan's multiple range test.

2 lentelė. Antraknozės pažeidimo intensyvumas ant lubinų apatinės stiebo dalies natūraliomis lauko sąlygomis daigų tarpsniu

Table 2. Severity of anthracnose on stem base in natural field conditions at the seedling growth stage

Veislė Variety	2008 m.		2009 m.		2010 m.	
	Ligos indeksas % Disease index	Skirtumas nuo vidurkio Difference between average	Ligos indeksas % Disease index	Skirtumas nuo vidurkio Difference between average	Ligos indeksas % Disease index	Skirtumas nuo vidurkio Difference between average
'Boruta'	18,75a	-4,27	8,34abc	-0,76	21,25d	+6,40
'Derliai'	24,17bc	+1,15	9,17abc	+0,07	6,67a	-8,18
'Vilniai'	23,33bc	+0,31	11,25bc	+2,15	15,00bcd	+0,15
'Helena'	25,84c	+2,81	13,33c	+4,23	-	-
'Ugniai'	-	-	7,92abc	-1,18	20,42cd	+5,57
'Trakiai'	-	-	4,58a	-4,51	10,92ab	-3,93
R ₀₅ / LSD ₀₅		±2,80		±3,57		±4,58
R ₀₁ / LSD ₀₁		±4,03		± 4,93		±6,42

Pastaba / Note: reikšmės, pažymėtos tomis pačiomis raidėmis, pagal Dunkano kriterijų ($P = 0,05$) iš esmės nesiskiria / Means followed by the same letter are not different significantly ($P = 0.05$) according to Duncan's multiple range test.

3 lentelė. Antraknozės pažeidimo intensyvumas ant lapų natūraliomis lauko sąlygomis daigų tarpsniu

Table 3. Severity of anthracnose on leaves in natural field conditions at the seedling growth stage

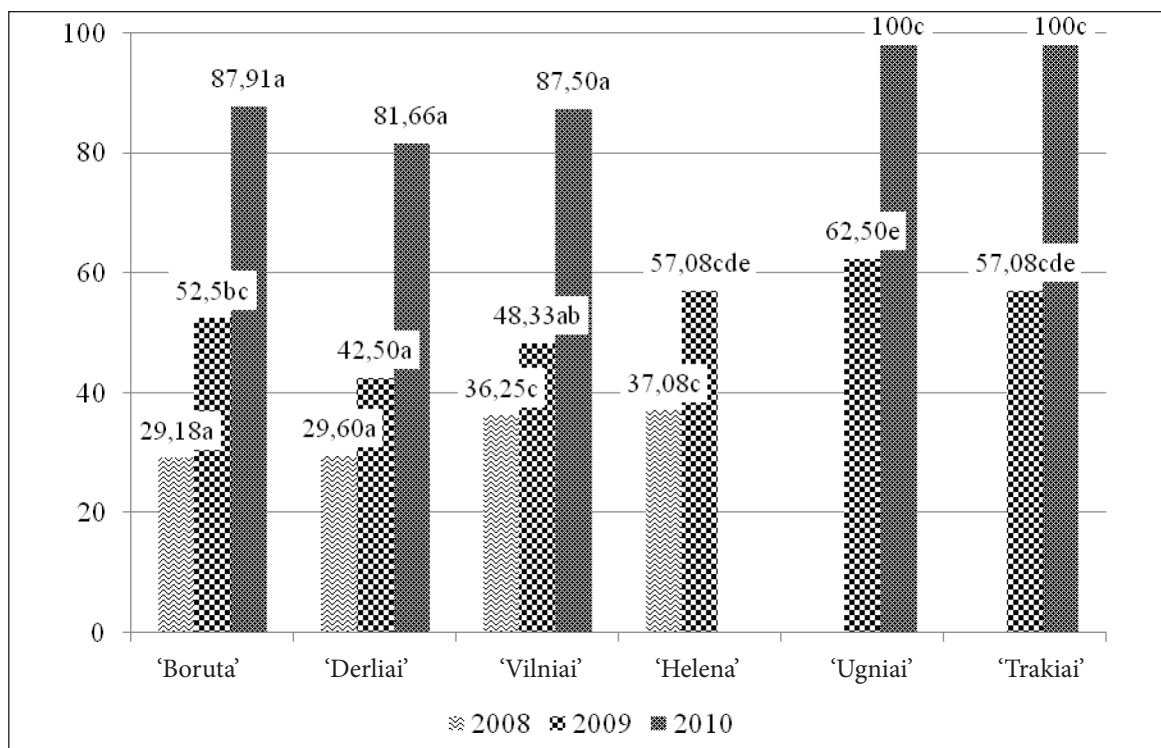
Veislė Variety	2008 m.		2010 m.	
	Ligos indeksas % Disease index	Skirtumas nuo vidurkio Difference between average	Ligos indeksas % Disease index	Skirtumas nuo vidurkio Difference between average
'Boruta'	7,50bc	+0,32	18,34abc	+1,46
'Derliai'	1,67a	-5,52	10,42a	-6,46
'Vilniai'	9,58bc	+2,40	20,83c	+3,96
'Helena'	9,99c	+2,81	-	-
'Ugniai'	-	-	19,58bc	+2,71
'Trakiai'	-	-	13,33abc	-3,54
R ₀₅ / LSD ₀₅		±3,57		±5,90
R ₀₁ / LSD ₀₁		±5,13		±8,16

Pastaba / Note: reikšmės, pažymėtos tomis pačiomis raidėmis, pagal Dunkano kriterijų ($P = 0,05$) iš esmės nesiskiria / Means followed by the same letter are not different significantly ($P = 0.05$) according to Duncan's multiple range test.

augalus. Nuo pat gegužės iki rugpjūčio vyravę išskirtinai šilti ir drėgni orai buvo ypač palankūs antraknozei plisti. Liepos mėn. vidutinė temperatūra siekė 21,7 °C, tai 4,1 °C didesnė už daugiamečių vidurkį. Dar buvo pakankamai drėgna, ypač trečią mėnesio dekadą, iškrito 130,9 mm kritulių. Rugpjūčio mėn. taip buvo šiltas ir pakankamai drėgnas (11 lietingų dienų). P. Racca ir B. Tschöpe (2011) duomenimis, ankščių susidarymo (BBCH 70–79) ir brandos metu (BBCH 70–87) antraknozės vystymuisi prie optimalios temperatūros pakanka tik 2 valandų drėgmės periodo, o prie 4 valandų drėgmės periodo liga įgauna epideminį vystymosi pobūdį. 2010 m. antraknozės indeksas ant stiebų

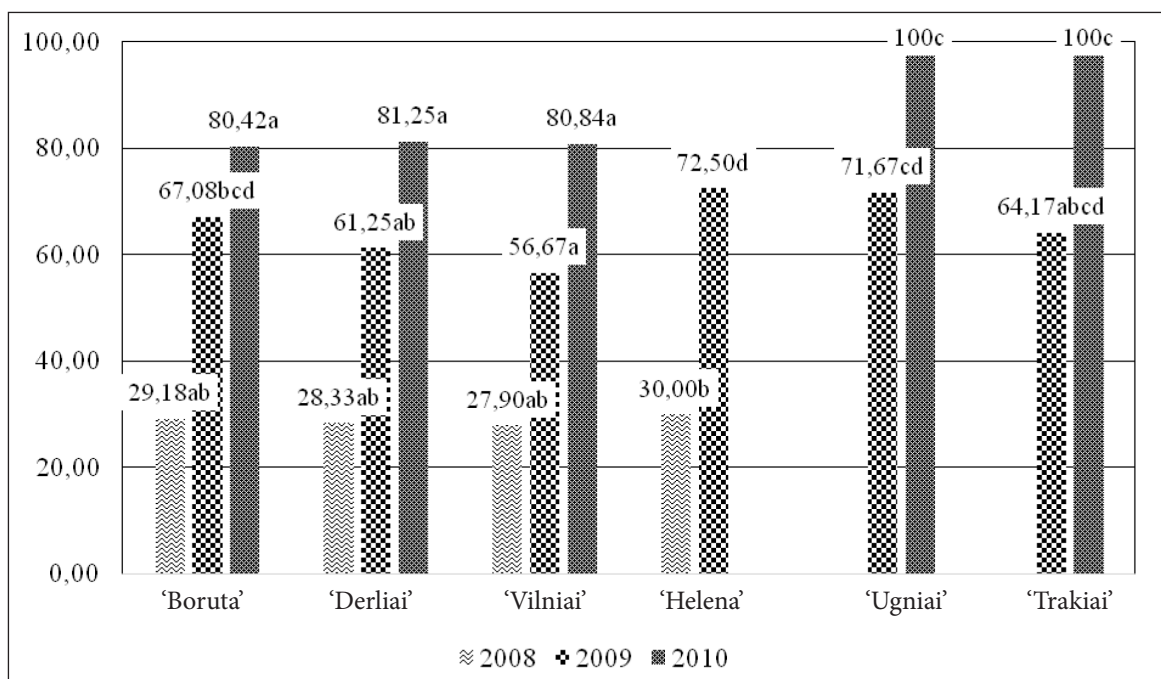
'Derliai' veislės lubinuose buvo 81,66 %, 'Ugniai' ir 'Trakiai' veislių – 100 % (augalai žuvę).

Ankščių brandimo tarpsniu (BBCH 80–89) antraknozės pažeidimo indeksas ant lapų skirtingų veislių lubinuose 2008 m. labai nesiskyrė (4 pav.). 2009 m. šis indeksas buvo didesnis visų veislių pasėliuose, skirtumai tarp veislių nebuvo įspūdingi, tačiau, statistinės analizės duomenimis, 'Vilniai' ir 'Derliai' veislių lubinų lapai buvo mažiau pažeisti antraknoze nei kitų taisytais metais augintų veislių. 'Helena' ir 'Ugniai' veislių lubinuose antraknozė ant lapų 2009 m. buvo gausiau išplitusi. Intensyviausiai ant lapų antraknozė pasireiškė 2010 m. 'Boruta' veislės pasėlyje, pažeidimo indeksas siekė



3 pav. Antraknozės pažeidimo indeksas ant stiebų ankščių brendimo metu skirtingų veislių lubinuose
Fig. 3. Anthracnose index on stems of different lupine varieties at the pods ripening growth stage

Pastaba / Note: reikšmės, pažymėtos tomis pačiomis raidėmis, pagal Dunkano kriterijų ($P = 0,05$) iš esmės nesiskiria / Means followed by the same letter are not different significantly ($P = 0,05$) according to Duncan's multiple range test.



4 pav. Antraknozės pažeidimo indeksas ant lapų ankščių brendimo metu skirtingų veislių lubinuose
Fig. 4. Anthracnose index on leaves of different lupine varieties at the pods ripening growth stage

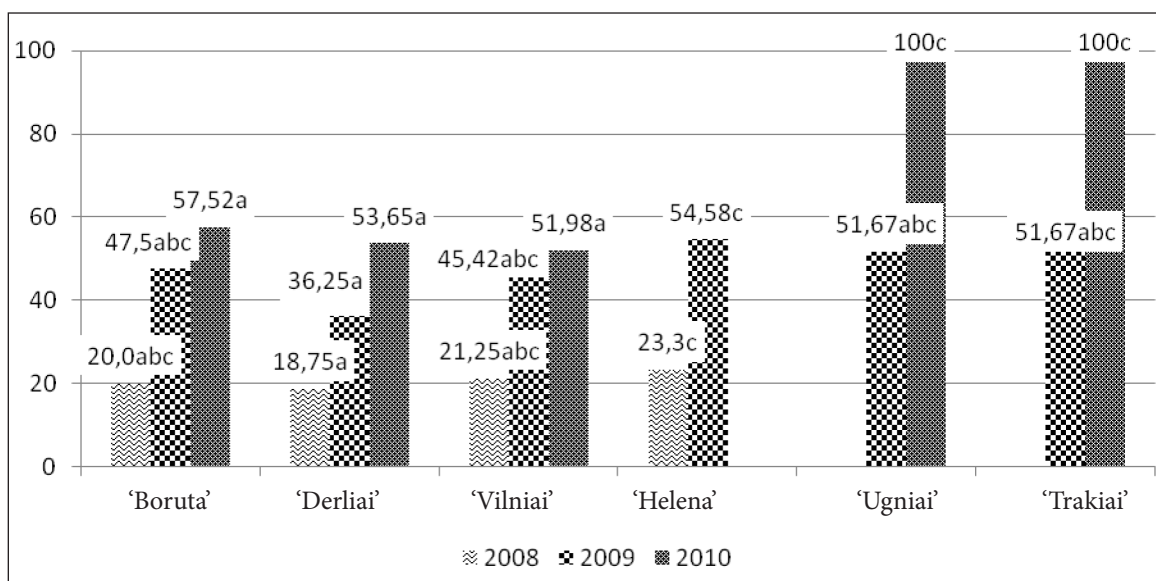
Pastaba / Note: reikšmės, pažymėtos tomis pačiomis raidėmis, pagal Dunkano kriterijų ($P = 0,05$) iš esmės nesiskiria / Means followed by the same letter are not different significantly ($P = 0,05$) according to Duncan's multiple range test.

80,42 %, o 'Ugniai' ir 'Trakiai' veislių augalai buvo visiškai sunaikinti.

Vokietijoje atliktais antraknozės plitimo sąlygų modeliavimo tyrimais nustatyta, kad lubinai didesniu jautrumu ligai pasižymi ankščių susidarymo tarpsniu (BBCH 70–79) (Racca, Tschöpe, 2011). Baltarusijoje nustatyta, kad generatyviniai lubino organai greičiau užsikrečia nei vegetatyviniai (Pimokhova, Tsarapneva, 2012). Sutapus pagrindiniams antraknozės plitimą lemiantiems veiksniams – temperatūrai, drėgmei ir augalo išsivystymo tarpsniui, ligos išplitimo rizika labai padidėja. Esant palankioms sąlygoms (dažni lietūs ir šiltas oras birželio–liepos mėn., kritulių suma daugiau 288 mm, vidutinė oro temperatūra 17–18 °C) antraknozės sukėlėjo *C. gloeosporioides* minimalus inkubacinis periodas yra 2 paros (Evsikov, Ivaniuk, 2001; Dapkevičius, Brazauskienė, 2007). Kiti mokslininkai nurodo, kad antraknozės sukėlėjo (*Colletotrichum lupini*) latentinis periodas yra labai trumpas, esant 25 °C temperatūrai siekia tik 4 dienas (Racca, Tschöpe, 2011).

Lubinų ankščių susidarymo tarpsnis (BBCH 70–79) Lietuvoje sutampa su šiltuoju metų laikotarpiu ir tuo metu, esant pakankamai drėgmės, tikėtinas antraknozės išplitimas lubinuose. 2008 m. birželio, liepos mėn. vidutinė tempe-

ratūra buvo aukštesnė nei daugiamečių, o lietaus iškrito 78,8 ir 64,9 % daugiamečio vidurkio. Antraknozės indeksas tais metais buvo mažiausias iš visų trejų tyrimų metų. 2009 m. birželio–liepos mėn. iškrito 258,6 mm lietaus, lijo 27 dienas. Nuo birželio trečio dešimtadienio vidutinė oro temperatūra siekė 17,6–19,0 °C. Palankios oro sąlygos susidarė nuo birželio pabaigos. Mūsų tyrimuose antraknozės indeksas ant ankščių brandos tarpsnio (BBCH 80–89) pabaigoje siekė nuo 35,0 iki 54,2 % (5 pav.). Visų tirtų veislių ligos indeksas ant ankščių buvo panašus. G. J. Thomas ir kt. (2008) nurodo, kad esant palankioms ligai vystytis sąlygoms net atsparių veislių lubinams nepavyksta išvengti antraknozės, prarandamas derlius. Lietuvoje palankiausi antraknozei plisti buvo 2010 m. Liga išplito jau ant jaunų augalų, o pasiekus ankščių brandos tarpsnį (BBCH 80–89) 'Ugniai' ir 'Trakiai' ligos buvo sunaikinti. Šiltas birželis ir ypač liepa, 21 lietinga diena aktyviau augimo (BBCH 20–29), šakojimosi (BBCH 30–39), ankščių susidarymo (BBCH 70–79) ir brandos (BBCH 80–89) tarpsniais lėmė ligos protrūkį. Lubinai 'Boruta', 'Derliai' ir 'Vilniai' buvo panašiai pažeisti. Antraknozės indeksas ant paminėtų veislių lubinų buvo 1,7–1,9 karto mažesnis, palyginti su 'Ugniai' ir 'Trakiai' veislėmis.



5 pav. Antraknozės pažeidimo indeksas ant ankščių jų brandimo metu skirtingų veislių lubinuose
Fig. 5. Anthracnose index on pods of different lupine varieties at the pods ripening growth stage

Pastaba / Note: reikšmės, pažymėtos tomis pačiomis raidėmis, pagal Dunkano kriterijų ($P = 0,05$) iš esmės nesiskiria / Means followed by the same letter are not different significantly ($P = 0,05$) according to Duncan's multiple range test.

Labai svarbi augalų apsaugos nuo ligų prevencinė priemonė – ligoms atsparios veislės. Pasauliniame lubinų geno fonde visiškai atsparių grybinėms ar virusinėms ligoms lubinų veislių nėra, todėl manoma, kad daliniu atsparumu pasižyminčios veislės ilgiau nepraranda šios savybės, o silpnos ligos epidemijos metais neserga arba yra mažai pažeidžiamos (Evsikov ir kt., 1999; Ivaniuk, Evsikov, 2001; Maknickienė, 2007). Net ir atsparių veislių lubinai ligų protrūkių metais išaugina mažesnių derlių, ypač kai žalingiausia lubinų liga antraknozė pažeidžia žiedus ir ankštis (Thomas, Sweetingham, 2004; Thomas et al., 2008). Atliktuose tyrimuose didesniu atsparumu nuo ankstyvųjų vystymosi tarpsnių iki ankščių brandos, palyginti su kitomis veislėmis, išsiskyrė lubinai 'Derliai'.

IŠVADOS

1. Tyrimų metais lubinų pasėliuose dominavo antraknozė (*Colletotrichum* spp.), ji pažeidė apatinę stiebo dalį, lapus, ankštis ir grūdus.

2. Kontroliuojamomis sąlygomis su sėkla plintančiai antraknozės infekcijai atspariausi buvo 'Derliai' veislės lubinai, jautresni – 'Vilniai' ir 'Trakiai'.

3. Ankstyvaisiais vystymosi tarpsniais (BBCH 10–19, 20–29, 30–39) mažesniu jautrumu antraknozei išsiskyrė 'Derliai' ir 'Trakiai'.

4. Ankščių brandos tarpsniu (BBCH 80–89) antraknozės protrūkio metais 'Boruta', 'Derliai' ir 'Vilniai' veislių lubinai buvo pažeisti panašiai, antraknozės indeksas minėtų veislių lubinų buvo 1,7–1,9 karto mažesnis, palyginti su 'Ugniai' ir 'Trakiai' veislėmis.

5. Pašariniai lubinai 'Boruta' buvo mažiau jautresni antraknozei nei 'Vilniai', bet skirtumai nebuvo esminiai. Daigų tarpsniu (BBCH 10–19) jautresni buvo 'Vilniai' lubinai.

6. Brandos tarpsniu (BBCH 80–89) visais tyrimų metais antraknozės mažiausia buvo pažeisti 'Derliai' veislės sideraliniai lubinai, o 'Ugniai', 'Trakiai' ligos protrūkio metais pasižymėjo dideliu jautrumu ir iki brandos pabaigos ligos buvo visiškai sunaikinti.

7. Visais lubinų augimo tarpsniais antraknozei atspariausi tyrimų metais buvo 'Derliai' veislės sideraliniai lubinai.

LITERATŪRA

1. Afonina E. V., Iagovenko T. V. 2014. Perspektivy liupina kak pishchevogo produkta. Innovatsionnye tehnologii i tekhnicheskie sredstva dlia APK: materialy nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh i spetsialistov (Rossia, Voronezh, 27–28 marta 2014 g.). Voronezh, FGBOU VPO Voronezhskii GAU. Chastie 111. S. 241–247.
2. Asakavičiūtė R., Maknickienė Z., Jančienė R., Javorskis T. 2013. 1,5-Pakeistų 1,3,4,5-tetrahidro-2H-1,5-benzodiazepin-2-ono darinių poveikis siauralapių lubinų (*Lupinus angustifolius* L.) augimui ir produktyvumui. *Chemine technologija*. T. 1(63). P. 21–27.
3. Artiukhov A. I. 2014. Liupin – effektivnyi istochnik belka. *Zhivotnovodstvo Rossii*. No. 1. S. 55–57.
4. Dabkevičius Z. 2002. *Augalų ligų ir kenkėjų apskaita*. Akademija. 260 p.
5. Dabkevičius Z., Brazauskienė I. 2007. *Augalų patologija*. Akademija. 493 p.
6. Diggle A. J., Salam M. U., Thomas G. J., Yang H. A., O'Connell M., Sweetingham M. W. 2002. Anthracnose Tracer: A spatiotemporal model for simulating the spread of anthracnose in a lupin field. *Phytopathology*. Vol. 92. P. 1110–1121.
7. Dorozhkin N. A., Chekalinskaia N. M., Nitievskaia V. I. 1978. *Bolezni bobovykh kulietur v BSSR*. Minsk: Nauka i tekhnika. 192 s.
8. Evsikov D. O., Starostina M. A., Ivaniuk V. G. 1999. Lupine Anthracnose. *Biodiversity in European Plant Pathology at the Turn of the Centuries: Scientific Symposium Proceedings*. Poznan. 57 p.
9. Evsikov D. O., Ivaniuk V. G. 2000. Biologicheskie osobennosti vzbuditelei antraknoza liupina. Iz: *Zashchyta rastenii: sbornik nauchnykh trudov*. Minsk. Vyp. XXV. S. 139–152.
10. Evsikov D. O., Ivaniuk V. G. 2001. Antraknoz liupina i mery bor'by s nim. *Izvestiia Akademii agrarnykh nayk Respubliki Belarus'*. No. 4. S. 57–64.
11. Frencl I., Lewartowska E., Czerwińska A. 1997. Preliminary Results of Research Into the Occurrence of Anthracnose in Lupins in Poland. *Lupin in Contemporary Agriculture: Conference Proceedings*. Olsztyn-Kortowo. P. 73–78 [in Polish].
12. Frencl I., Wiatr K., Panasię J. 1998. Problem antraknozy lubinów w Polsce w świetle badań 1995–1997. *Prog Plant Prot Post Ochr Roślin*. Vol. 38. No. 1. P. 238–246.
13. Golubev A. A., Kurlovich B. S. 2002. Diseases and pests. In: *Lupins: Geography, Classification, Genetic Resources and Breeding*. Ed. B. S. Kurlovich. St. Petersburg. P. 287–311.
14. Yakusheva A. S. 2000. Proiavlenie antraknoza na liupine i fitoekspertiza semian. *Zashchita i karantin rastenii*. No. 11. S. 19–20.
15. Hack H., Bleiholder H., Buhr L., Meier U., Schnock-Fricke U., Weber E., Witzemberger A.

1992. Einheitliche Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen. Erweiterte BBCH-Skala, allgemein. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzen-schutzdienstes*. Vol. 44. S. 265–270.
16. Lietuvos kaimo plėtros 2014–2020 metų programa. Prieiga per internetą: <https://www.nma.lt/index.php/parama/lietuvos-kaimo-pletros-20142020-m-programa/apie-programa/4911>
17. Lietuvos statistikos departamentas. Prieiga per internetą: <http://www.stat.gov.lt/>
18. Machowicz-Stefaniak Z., Zalewska E., Król E. 2011. Occurrence, harmfulness and morphological structures of *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. (*Teleomorph: Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. et Schrenk). *Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus*. Vol. 10(3). P. 39–52.
19. Maknickienė Z. 2001. Effect of genotype on seed yield in lupine *Lupinus luteus* L., *Lupinus angustifolius* L. and resistance to fungal diseases (*Colletotrichum lindemuthianum* Br. Et Cav., *Fusarium oxysporum* Schl.). *Biologija*. No. 3. P. 27–29.
20. Maknickienė Z. 2007. Low-alkaloid, narrow-leafed lupine breeding. *Žemdirbystė–Agriculture*. Vol. 94. P. 71–78.
21. Mathur S. B., Kongsdal O. 2003. *Common Laboratory Seed Health Testing Methods for Detecting Fungi*. Bassersdorf, Switzerland: International Seed Testing Association. 425 p.
22. Cowling W. A., Huyghe C., Swiecicki W. 1998. Lupin breeding. In: *Lupins as Crop Plants: Biology, Production and Utilisation*. Eds. J. S. Gladstones, C. Atkins, J. Hamblin. Wallingford, UK: CAB International. P. 93–120.
23. Paulitz T. C. 1995. First report of *Colletotrichum gloeosporioides* on lupines in Canada. *Plant Diseases*. Vol. 79. No. 3. P. 319.
24. Pimokhova L. I., Tsarapneva J. V. 2012. Zashchita liupin ot antraknoza. *Zashchita i karantin rastenii*. No. 4. C. 41–42.
25. Palta J. A., Berger J. B. 2008. *Lupins for Health and Wealth: Proceedings of the 12th International Lupin Conference*. Fremantle, Western Australia: International Lupin Association. 551 p.
26. Racca P., Tschöpe B. 2011. SIMCOL – A Decision Support System for integrated control of anthracnose on blue lupin. *Journal Für Kulturpflanzen*. Vol. 63. No. 12. P. 411–422.
27. Reed P. J., Dickens J. S. W., O'Neill T. M. 1996. Occurrence of anthracnose (*Colletotrichum acutatum*) on ornamental lupin in the United Kingdom. *Plant Pathology*. Vol. 45. P. 245–248.
28. Sweetingham M. W., Cowling W. A., Buirchell B. I., Brown A. G. P., Shivas R. G. 1995. Anthracnose of lupins in Western Australia. *Australasian Plant Pathology*. Vol. 24. No. 4. P. 271.
29. Thomas G. J., Sweetingham M. H., Shea G. 1998. *Anthracnose – The Pathogen, Epidemiology and The Management Package* [cited 2015-09-25]. Available from: <http://www.agric.wa.gov.au/aboutus/pubns/cropupdate/1998/lupins/path.htm>
30. Tarakanovas P., Raudonius S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas Anova, Stat, Split-plot iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT*. Akademija, Kėdainių r. 58 p.
31. Thomas G. J., Sweetingham M. W. 2004. Cultivar and environment influence the development of lupin anthracnose caused by *Colletotrichum lupini*. *Australasian Plant Pathology*. Vol. 33. P. 571–577.
32. Thomas G. J., Sweetingham M. W., Adcock K. G. 2008. Application of fungicides to reduce yield loss in anthracnose-infected lupins. *Crop Protection*. Vol. 27. Issue 7. P. 1071–1077.

Nijolė Liepienė, Roma Semaškienė

SUSCEPTIBILITY OF DIFFERENT LUPINE VARIETIES TO ANTHRACNOSE

Summary

The purpose of the laboratory and field experiments conducted in the Institute of Agriculture, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, was to evaluate the susceptibility of different lupine varieties to anthracnose disease which affected stems, leaves, pods and seeds. Having conducted the seedling test, it was found that the most resistant to anthracnose infection under controlled conditions was the 'Derliai' lupine and moderately susceptible were the 'Vilniai' and 'Trakiai' lupine. Under natural field conditions during the early development stages, more resistant to anthracnose were the 'Derliai' and 'Trakiai' lupine. The fodder lupine 'Boruta' was slightly less susceptible to anthracnose than the 'Vilniai'; however, the difference was inconsiderable. During the ripening stage through all the research period, the least damaged by anthracnose was the sidual lupine 'Derliai', whereas the 'Ugniai' and 'Trakiai' lupine turned to be strongly susceptible during the outbreak of the disease and until the end of the ripening stage they were fully damaged. During the research period, the most resistant to anthracnose was the 'Derliai' sidual lupine.

Keywords: anthracnose, lupine, varieties