

Netikrosios miltligės ir askochitozės vystymasis liucernų sėkliniame pasėlyje

Aurelija Liatukienė,

Žilvinas Liatukas,

Vytautas Ruzgas

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro
Žemdirbystės institutas,
Instituto al. 1,
LT-58344 Akademija, Kėdainių r.
El. paštas: aurelija@lzi.lt

Tyrimas atliktas 2009–2010 m. Žemdirbystės institute lauko sąlygomis esant natūraliai netikrosios miltligės ir askochitozės infekcijai. Tirta liucernos 200 pavyzdžių pagal atsparumą askochitozei bei netikrajai miltligei. Liucernos veislėse ir populiacijose askochitozės vystymosi progresas (AUDPC) 2009 ir 2010 m. koreliavo silpnai ($r = 0,303^*$; $0,336^*$), nes ligos intensyvumas 2009 m. buvo gerokai mažesnis dėl didelio netikrosios miltligės išplitimo ir intensyvumo 2009 m. Netikrosios miltligės vystymasis veislėse tarp metų koreliavo stipriai ($r = 0,853^{**}$). Populiacijose netikrosios miltligės vystymosi koreliacija tarp metų buvo maža ($r = 0,439^*$). Askochitozės ir netikrosios miltligės vystymosi ypatybės grupėse liucernų, surūšiuotų pagal atsparumą netikrajai miltligei, parodė, kad askochitozė iš esmės yra ženkliai agresyvesnė liga nei netikroji miltligė.

Raktažodžiai: liucerna, sėklinis pasėlis, ligos

ĮVADAS

Liucernos (*Medicago* spp.) yra vienos svarbiausių pašarinių augalų pasaulyje. Tarp daugiamečių žolių šis augalas pirmąją pagal derlingumą, derliaus kokybę ir ilgaamžiškumą (Fonseca et al., 1999). Drėgno ir vėsaus klimato sąlygomis grybinės ligos yra pagrindinė priežastis, mažinanti žolės ir sėklų derlių bei ženkliai trumpinanti efektyvų pasėlio naudojimo periodą. Pasauliniu mastu viena žalingiausių ligų yra askochitozė (sukelėjas *Phoma medicaginis* var. *medicaginis* Malbr. & Roum.). Liga pažeidžia visas augalo dalis bei gali sunaikinti visą jautrių veislių sėklų derlių, kai sąlygos ligai palankios, o cheminės augalų priemonės nenaudojamos. Pasėlis gali per kelerius metus ženkliai išretėti, nes ligos sukėlėjas taip pat pažeidžia augalo kerą bei šaknis (Leyronas et al., 2004). Neigiamas efektas padidėja, kai auginamos veislės yra jautrios ir kitoms šaknų ir pašaknio ligoms. Viena paplitusių tokių ligų yra vėžys (sukelėjas *Sclerotinia trifoliorum* Eriks.) bei šaknų puviniai, sukeliama *Fusarium* spp. grybų (Mačkinitė, 1990). Liucernos šiai ligai jautriausios sėjos metais, tačiau esant palankioms sąlygoms senesnis pasėlis taip pat gali ženkliai ($\geq 50\%$) išretėti (Saharan, Menta, 2008). Rečiau pasireiškianti netikroji miltligė (sukelėjas *Peronospora trifoliorum* de Bary) pažeidžia antžeminę dalį, esant dideliame ligos intensyvumui žolės derliaus nuostoliai jautriose veislėse gali siekti 50–70 %, nes liga labiausiai pažeidžia viršutinę augalų dalį (Nutter et al., 2002).

Efektyviausiai šios ligos kontroliuojamos auginant kuo atsparesnes veisles, nes cheminių priemonių naudojimas

daugeliu atvejų būna neekonomiškas, o agrotechninės priemonės teikia ribotą efektą (Hwang et al., 2006). Atsparumo ligoms selekcija yra komplikauta dėl to, kad liucerna yra kryžmadulkis tetraploidas. Liucerna yra kilusi iš sauso klimato šalių ir ilgą laiką intensyviai auginta tokiose šalyse. Todėl atsparių veislių selekcija buvo lėta dėl nedidelio minėtų ligų žalingumo. Tačiau išplėtus liucernos auginimą drėgnesnėse ir vėsesnėse teritorijose, ligos tapo vienu pagrindinių veiksnių, limituojančių efektyvų šio vertingo augalo panaudojimą. Dabar atsparumo ligoms selekcija vyksta lėtai dėl mažo kiekio atsparių veislių, kurios kartu pasižymėtų pageidaujamais agronominiais požymiais, skirtingais atskirose auginimo zonose (Ellwood et al., 2006; Fonseca et al., 1999).

Tyrimų tikslas buvo nustatyti įvairios geografinės kilmės liucernų veislių ir Lietuvoje sukurtų populiacijų atsparumą grybinėms ligoms.

METODAI IR SĄLYGOS

Tyrimas atliktas Žemdirbystės institute 2009–2010 m. lauko sąlygomis esant natūraliai grybinių ligų infekcijai. Tirta liucernos (*Medicago sativa*, *M. varia*, *M. falcata*) 100 vietinės selekcijos populiacijų ir 100 veislių, kurios skyrėsi pagal geografinę kilmę. Bandymų ploto dirvožemis – giliau karbonatingas giliau glėžiškas rudžemis (RD_g4-k2). Dirvožemio pH 7,2–7,5 – šiek tiek šarminas, humuso kiekis – 2,4–2,6 %, P₂O₅ – 201–270 mg kg⁻¹, K₂O – 101–175 mg kg⁻¹ dirvožemio. Tręšta P₆₀K₉₀ prieš sėją. Liucerna pasėta

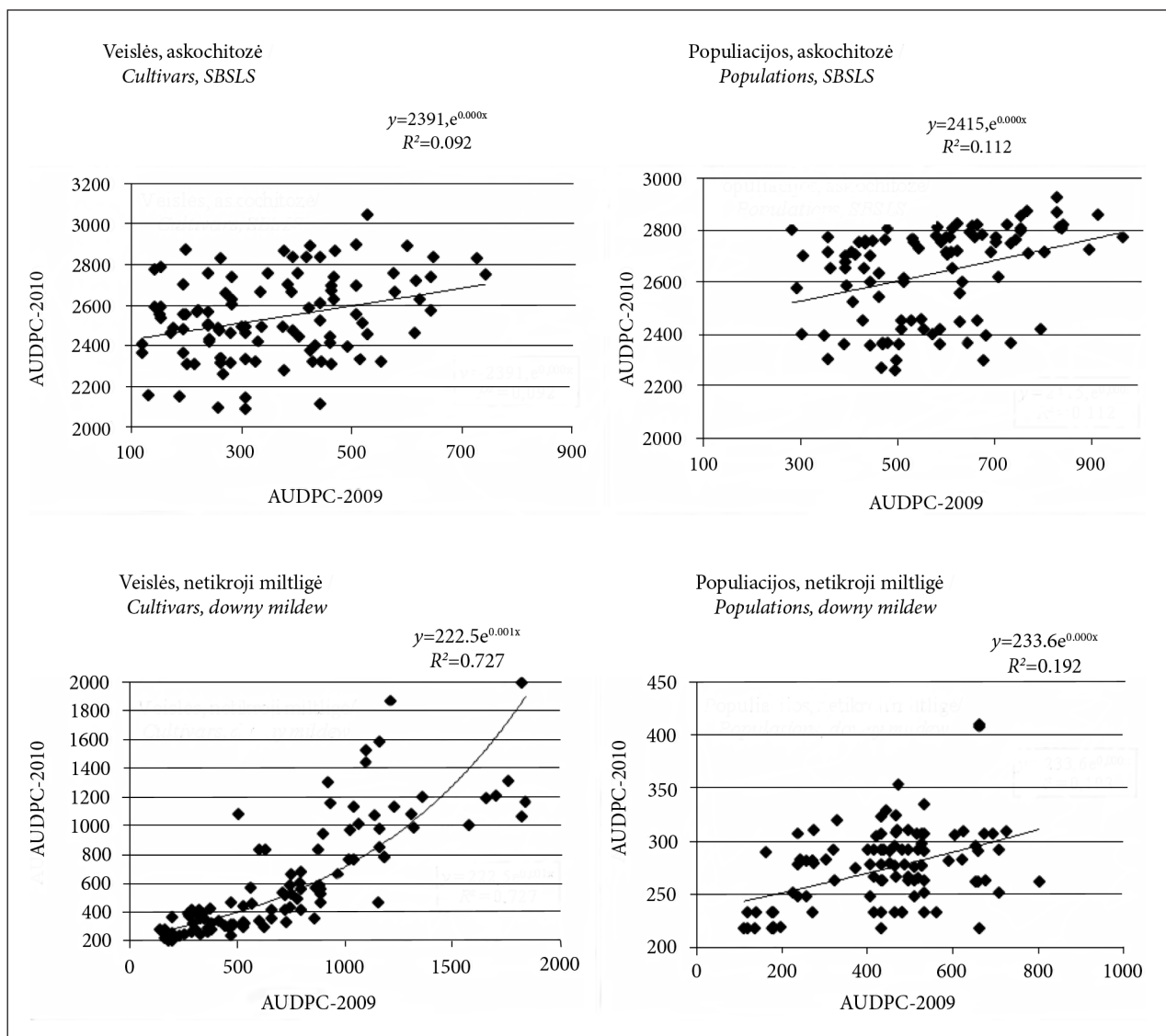
2009 m. liepos pradžioje. Tiriama pavyzdžiai sėti po dvi 5 m eilutes 3 pakartojimais, tarp eilučių paliekant 0,5 m tarpą ir 1,0 m tarpą tarp pavyzdžių. Sėjos norma – 0,2 g skarifikuotos sėklos 1 eilutės metrui. Liucernai po sudygimo užaugus iki 10 cm purkšta Basagran 480 (v. m. bentazonas) 2,0 l ir Karate Zeon 5 CS (v. m. lambda cihalotrinas) 0,2 l ha⁻¹ mišiniu. Sėjos 2009 m. buvo palankūs orai augalų sudygimui, tolygiam pasėlio formavimuisi bei ligų plitimui ir vystymuisi. Lietingi 2010 m. turėjo itin palankią įtaką ligų plitimui ir vystymuisi. Askochitozė ir netikroji miltligė vertintos naudojant procentinę skalę: 0, 0,1, 1, 5, 10, 20, 40, 60, ≥80 %. 2009 m. ligos vertintos rugsėjo pradžioje, viduryje ir pabaigoje. 2010 m. ligos vertintos nuo gegužės vidurio iki liepos vidurio, kas 2 savaites. Ligos progresas sezono metu (AUDPC) apskaičiuotas pagal formulę:

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

čia t – laikas dienomis tarp ligos apskaitų, y – ligos intensyvumas apskaitų metu, n – apskaitų kiekis (Campbell, Madden, 1990). Bandymų duomenys statistškai apdoroti programa Anova (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Liucernos veislėse ir populacijose askochitozės vystymosi progresas (AUDPC) 2009 ir 2010 m. koreliavo silpnai ($r = 0,303^*$; $0,336^*$), nes ligos vystymosi intensyvumas šiais metais ženkliai skyrėsi dėl didelio netikrosios miltligės išplitimo 2009 m. (1 pav.). Askochitozės AUDPC 2009 m. buvo 100–750 veislėse ir 300–950 populacijose, o 2010 m. AUDPC – 2000–3000 veislėse ir 2200–2900 populacijose. Netikrosios miltligės vystymasis veislėse tarp metų koreliavo stipriai ($r = 0,853^{**}$), ligos AUDPC abiejus metus buvo nuo 200 iki 1900. Tuo tarpu populacijose



1 pav. Liucernos veislių ir populiacijų pasiskirstymas pagal atsparumą askochitozei ir netikrajai miltligei

Fig. 1. Distribution of lucerne cultivars and populations by resistance to spring black stem and leaf spots (SBSLS) and downy mildew

Lentelė. Askochitozės ir netikrosios miltligės tarpusavio koreliacija 2009–2010 m.

Table. Correlations of spring black stem and leaf spots (SBSLS) and downy mildew in 2009–2010

Ligos ir metai / Diseases and years	Veislės / Cultivars	Populiacijos / Populations
2009 m. askochitozė × 2009 m. netikroji miltligė / SBSLS in 2009 × downy mildew in 2009	-0,281*	-0,034
2009 m. askochitozė × 2010 m. netikroji miltligė / SBSLS in 2009 × downy mildew in 2010	-0,444**	0,185
2010 m. askochitozė × 2010 m. netikroji miltligė / SBSLS in 2010 × downy mildew in 2010	-0,153	0,044

* $P > 0,05$, ** $P > 0,01$.

netikrosios miltligės vystymosi koreliacija tarp metų buvo tik silpna ($r = 0,439^*$), ligos AUDPC 2009 m. buvo 100–800, 2010 m. – 210–400.

Ligų vystymosi koreliacijai tarp metų labiausiai turėjo įtakos 2009 m. labai išplitusi ir sparčiai besivystanti netikroji miltligė. Pastaroji liga išstūmė askochitozę, kuri pradėjo ženkliai plisti tik 2009 m. apskaitų sezono pabaigoje. Netikrosios miltligės vystymosi koreliacija tarp veislių ir populiacijų skyrėsi dėl nevienodo šių grupių liucernos atsparumo. Daugelis veislių buvo kur kas jautresnės šiai ligai, nei vietos sąlygoms pritaikytos populiacijos.

Ligų vystymasis iš esmės tarpusavyje nekoreliavo (lentelė). Tik silpna neigiama koreliacija ($r = -0,444^*$) nustatyta tarp askochitozės vystymosi 2009 m. ir netikrosios miltligės vystymosi 2010 m. veislėse.

Askochitozės ir netikrosios miltligės vystymosi ypatybės grupėse liucernų, surūšiuotų pagal atsparumą netikrajai miltligei, parodė, kad askochitozė iš esmės yra ženkliai agresyvesnė liga nei netikroji miltligė (2 pav.). Nors 2009 m. abi ligos labai išplito ir pažeidė liucerną (1 pav.), tačiau 2010 m. tiek veislėse, tiek populiacijose intensyviai vystėsi tik askochitozė. Netikroji miltligė nustojo plisti antros apskaitos metu visose liucernos grupėse, nepaisant ligos intensyvumo. Antros apskaitos metu ligos intensyvumas buvo 8, 17 ir 31 % mažiausiai, vidutiniškai ir labiausiai pažeistų veislių grupėse, atitinkamose populiacijų grupėse – 7, 9 ir 10 %.

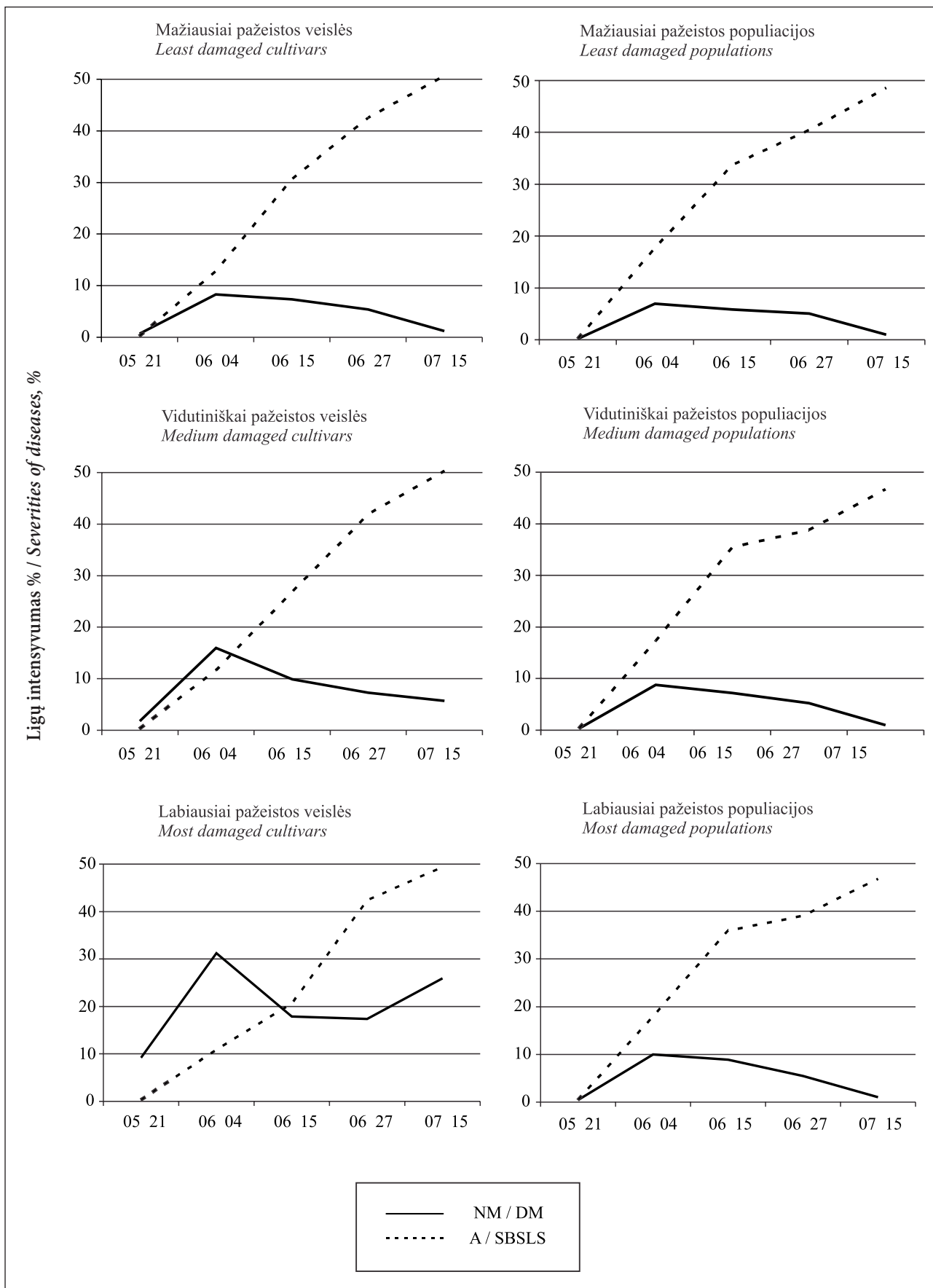
Tik jautriausių veislių grupėje ligos vystymasis atsinaujino po ketvirtos apskaitos ir penktos apskaitos metu siekė 27 %. Netikrajai miltligei atspariausių veislių grupė pagal atsparumą prilygo vidutiniškai pažeistų populiacijų grupei. Netikrosios miltligės vystymasis šioje liucernos veislių grupėje taip pat atitiko ligos vystymąsi populiacijose. Vidutiniškai ir labiausiai netikrosios miltligės pažeistų liucernų grupėse šios ligos plitimas tuo mažiau lėtėjo, kuo jautresnės buvo liucernos. Jautriausių netikrajai miltligei liucernų grupėse ligos vystymasis netgi atsinaujino nuo ketvirtos apskaitos.

Netikrosios miltligės vystymosi tarpusavio koreliacijos rodo, kad netikroji miltligė yra grėsminga liga jautrioms veislėms dėl patogeno gebėjimo sparčiai įaugti į naujus audinius iš senų. Šios ligos patogenas parazituoja augalo viduje ir yra mažai priklausomas nuo aplinkos (Hanson, 1998). Jei augalai užsikrėtė – jie sirgs nuolat, o jų išgyvenimo laikotarpis priklausys nuo atsparumo bei aplinkos neigiamų veiksnių, sustiprinančių ligos poveikį. Patogeniui neigiami

aplinkos veiksniai (labai sausi ar lietingi orai) tik apriboja pastarojo plitimą sporomis. Tačiau liucerna yra daugiamečiai augalas, todėl jautrių veislių augalai ligos paplitimo areale turi labai daug galimybių užsikrėsti šia liga.

Literatūros duomenimis, dauguma liucernos populiacijų turi įvairų skirtingo atsparumo augalų kiekį (Yaeger, Stuteville, 2000). Patogenas gali prisitaikyti prie atsparumo ligai monogenų, todėl būtų efektyviau kurti veisles, pasižyminčias daliniu atsparumu, priklausančiu nuo poligenų. Veislių, pasižyminčių daliniu atsparumu, atranka galima tik atliekant daugkartines ligų apskaitas. Tačiau šio tipo atsparumas yra ilgalaikis, paprastai jo pakanka visam veislės naudojimo laikotarpiui (Slusarenko et al., 2000). Atliktais tyrimais nustatyta, kad tirti liucernos pavyzdžiai pagal atsparumą netikrajai miltligei labai įvairavo. Tačiau tarp jų neaptikta populiacijų, kurių visi augalai būtų labai atsparūs (Jie et al., 2000). Atsparumo selekcijai yra pakankamai medžiagos, atsižvelgiant į tirtų pavyzdžių atsparumą netikrajai miltligei. Tikslinga liucernos atsparumo lapų ligoms selekcija Žemdirbystės institute pradėta tik pastaraisiais metais, tačiau anksčiau sukurtos populiacijos buvo atsparesnės nei vėliau sukurtosios. Tai rodo netiesioginių atrankų efektyvumą bei ligos ženklią įtaką liucernų produktyvumui. Tačiau pagrindinis šitokios atrankos trūkumas yra jos ilga trukmė.

Askochitozė buvo ženkliai agresyvesnė nei netikroji miltligė. Pagrindinės priežastys buvo kur kas mažesnis tirtos medžiagos atsparumas askochitozei bei itin lietingi 2010 metai. Askochitozei atsparių veislių kol kas nesukurta, o kiekis pradinės medžiagos, atsparios šiai ligai, yra neženklaus. Tačiau aptinkamos pavienės laukinės populiacijos, artimos rūšys bei įvairūs atsparumo šaltiniai, kurie galėtų būti panaudoti kaip atsparumo donorai (Castell-Miller et al., 2007). Atsparumo šiai ligai selekcija yra komplikuoata ne tik atsparumo šaltinių trūkumu, bet ir tuo, kad atsparumas šiai ligai priklauso nuo kiekybinės atsparumo prigimties. Dėl šio atsparumo tipo bei liucernos kryžmadulkiškumo labai pasunkėja ir pailgėja atsparumo selekcija (Djebali et al., 2007). Ligą sukeltantis patogenas genetiškai gana mažai įvairuoja, todėl liucernos veislės, atsparios šiai ligai vienoje pasaulio vietoje, greičiausiai bus jai atsparios ir kitur. Kadangi atsparumas ligai gerai koreliuoja skirtingais liucernos vystymosi tarpsniais, atsparumo selekciją galima vykdyti laboratorinėmis šiltnamio bei lauko sąlygomis ir šitaip sparčiau kurti atsparias veisles (O'Neill et al., 2003).



2 pav. Askochitozės (A) vystymasis grupėse liucernų, surūšiuotų pagal atsparumą netikrajai miltligei (NM), 2010 m.
 Fig. 2. Development of spring black stem and leaf spots (SBSLS) in lucerne groups sorted by downy mildew (DM) resistance, 2010

IŠVADOS

1. Liucernos veislėse ir populiacijose askochitozės vystymosi progresas (AUDPC) 2009 ir 2010 m. koreliavo silpnai ($r = 0,303^*$; $0,336^*$). Netikrosios miltligės vystymasis veislėse tarp metų koreliavo stipriai ($r = 0,853^{**}$), o populiacijose tik silpnai ($r = 0,439^*$).

2. Ligų vystymasis tarpusavyje iš esmės nekoreliavo. Tik silpna neigiama koreliacija ($r = -0,444^*$) nustatyta tarp askochitozės vystymosi 2009 m. ir netikrosios miltligės vystymosi 2010 m. veislėse.

3. Askochitozė iš esmės buvo ženkliai agresyvesnė nei netikroji miltligė. 2009 m. abi ligos labai išplito ir pažeidė liucerną, tačiau 2010 m. tiek veislėse, tiek populiacijose intensyviai vystėsi tik askochitozė.

Gauta 2011 05 11
Priimta 2011 11 15

Literatūra

- Campbell C. L., Madden L. V. 1990. *Introduction to Plant Disease Epidemiology*. New York City. 532 p.
- Castell-Miller C. V., Zeyen R. J., Samac D. A. 2007. Infection and development of *Phoma medicaginis* on moderately resistant and susceptible alfalfa genotypes. *Canadian Journal of Plant Pathology*. Vol. 29. P. 290–298.
- Djebali N., Mhadhbi H., Jacquet C. et al. 2007. Involvement of hydrogen peroxide, peroxidase and superoxide dismutase in response of *Medicago truncatula* lines differing in susceptibility to *Phoma medicaginis* infection. *Journal of Phytopathology*. Vol. 155. P. 633–640.
- Ellwood S. R., Kamphuis L. G., Oliver R. P. 2006. Identification of sources of resistance to *Phoma medicaginis* isolates in *Medicago truncatula* SARDI core collection accessions, and multigene differentiation of isolates. *Phytopathology*. Vol. 96. P. 1330–1336.
- Fonseca C. E. L., Viands D. R., Hansen J. L. 1999. Associations among forage quality traits, vigor, and disease resistance in alfalfa. *Crop Science*. Vol. 39. P. 1271–1276.
- Hanson A. A. 1998. *Alfalfa and Alfalfa Improvement*. Madison: American Society of Agronomy. 1084 p.
- Hwang S. F., Wang H., Gossen B. D. et al. 2006. Impact of foliar diseases on photosynthesis, protein content and seed yield of alfalfa and efficacy of fungicide application. *European Journal of Plant Pathology*. Vol. 115. P. 389–399.
- Jie L. C., Biao N. Z., Wen W. Y. et al. 2000. Evaluation for alfalfa germplasm resistance to downy mildew under alpine grassland conditions. *Acta Prataculture Sinica*. Vol. 9. P. 44–51.
- Leyronas C., Brouqsault L. M., Raynal G. 2004. Common and newly identified foliar diseases of seed-producing lucerne in France. *Plant Disease*. Vol. 88. P. 1213–1218.
- Mačkinaitė R. 1990. *Mikromicetai – liucernų pašaknio puvinų sukėlėjai ir jų biologinės savybės Lietuvos sąlygomis*. Vilnius. 218 p.
- Nutter F. W., Guan J., Gotlieb A. R. et al. 2002. Quantifying alfalfa yield losses caused by foliar diseases in Iowa, Ohio, Wisconsin, and Vermont. *Plant Disease*. Vol. 86. P. 269–277.
- O'Neill N. R., Bauchan G. R., Samac D. A. 2003. Reactions in the annual *Medicago* spp. core germplasm collection to *Phoma medicaginis*. *Plant Disease*. Vol. 87. P. 557–562.
- Saharan G. S., Menta N. 2008. *Sclerotinia Disease of Crop Plants: Biology, Ecology and Disease Management*. The Netherlands: Dordrecht. 485 p.
- Slusarenko A. J., Fraser R. S. S., van Loon L. C. 2000. *Mechanisms of Resistance to Plant Diseases*. The Netherlands: Dordrecht. 624 p.
- Tarakanovas P., Raudonius S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas Anova, Stat, Split-Plot iš paketo Selekcija ir Irristat*. Kėdainių r.: Akademija. 56 p.
- Yaeger J. R., Stuteville D. L. 2000. Reactions in the annual *Medicago* core germplasm collection to two isolates of *Peronospora trifoliorum* from alfalfa. *Plant Disease*. Vol. 84. P. 521–524.

Aurelija Liatukienė, Žilvinas Liatukas, Vytautas Ruzgas

DEVELOPMENT OF DOWNY MILDEW AND SPRING BLACK STEM AND LEAF SPOT IN LUCERNE SEED CROP

Summary

The experiment was carried out at the Institute of Agriculture under field conditions and at a natural infection level of downy mildew (DM) and spring black stem and leaf spot (SBSLS) in 2009–2010. The experimental material consisted of 200 lucerne accessions. The area under disease progress curve (AUDPC) of SBSLS weakly correlated ($r = 0.303^*$; 0.336^* ($P > 0.05$)) between years in lucerne cultivars and populations. The main reason was highly different SBSLS levels between years due to the heavy severity of DW in 2009. DW development in cultivars in the two years correlated strongly ($r = 0.853^{**}$ ($P > 0.01$)). However, in populations this disease between years correlated weakly ($r = 0.439^*$). SBSLS and DM development peculiarities in lucerne groups sorted by resistance to DM have shown that SBSLS is an essentially more aggressive disease than DM.

Key words: lucerne, seed crop, diseases