

### III skyrius. AUGALŲ PATOLOGIJA IR APSAUGA

ISSN 1392-3196

Žemdirbystė. Mokslo darbai, 2005, 2, 90, 61-74

UDK 632.488:633.16<321>(474.5)

#### NAUJA VASARINIŲ MIEŽIŲ DĖMĖTLIGĖ RAMULARIJA (SUKĖLĖJAS *RAMULARIA COLLO-CYGNI* SUTTON ET WALLER) LIETUVOJE

Žilvinas LIATUKAS, Algė LEISTRUMAITĖ

Lietuvos žemdirbystės institutas  
Akademija, Dotnuva, Kėdainių rajonas  
El. p. liatukas@lzi.lt

#### Santrauka

Nauja vasarinių miežių dėmėtligė – ramularija (sukėlėjas *Ramularia collo-cygni*, Sutton, Waller) nustatyta Lietuvos žemdirbystės institute 2004 m. Ramularija atpažinta išryškėjus būdingiems jai požymiams. Pagal atsparumą naujai ligai tirtos 33 registruotos Lietuvoje vasarinių miežių veislės tarpusavyje labai skyrėsi. Įvairių veislių miežių pieninės brandos (BBCH 73-77) pažeidimas ramularija svyravo nuo 0 iki 20 proc. Daugiau nei pusė tirtų veislių miežių buvo pažeista iki 5 proc. Tik 4 veislės buvo pažeistos iki 20 proc. Tinkamai įvertintos pagal atsparumą ramularijai galėjo būti tik tos veislės, kurios buvo atsparios miltligei ir dėmėtligėms. Pagal vertintų veislių atsparumo ramularijai įvairovę, yra galimybė pasirinkti atsparias veisles, kurios taip pat buvo labai mažai pažeistos ir kitomis ligomis. Tai veislės 'Jersey', 'Philadelphia', 'Wikingett'. Ramularijos įtaka miežių derliui nenustatyta. Stipriausias neigiamas koreliacinis ryšys nustatytas tarp veislių pažeidimo miltlige intensyvumo ir derliaus. Tiesiogiai tarp ramularijos ir kitų ligų intensyvumo koreliaciniai ryšiai nenustatyti. Tik lyginant ramularijos intensyvumo procentinę dalį nuo viso pažeisto lapų ploto su kitų ligų intensyvumu, nustatytas vidutinis neigiamas ryšys tarp ramularijos procentinės dalies bei miltligės ( $r = -0,59^{**}$ ) ir fiziologinių dėmių intensyvumo ( $r = -0,61^{**}$ ).

Reikšminiai žodžiai: *Ramularia collo-cygni*, lapų ligos, vasariniai miežiai, veislių atsparumas, ligų tarpusavio sąveika.

#### Įvadas

Naujos dėmėtligės (toliau ramularija) sukėlėjas buvo žinomas jau 100 metų. Tačiau pirmą kartą plačiau aprašytas tyrėjų Sutton ir Waller tik 1988 m. (1988), kai devintojo dešimtmečio pabaigoje ši miežių dėmėtligė pasaulyje, daugiausia Europoje, smarkiai išplito, o augintojai patyrė nuostolių. Didžiausias ligos intensyvumas prasidėjo nuo 1985 m. Tada susirūpinta iširti šios naujos ligos požymius ir problemas, kurias ji galėtų sukelti. Tyrimai apėmė daugelį su liga susijusių sričių, tokių kaip epidemiologija, požymiai, įtaka augalų derliui, diagnozavimo galimybės, veislių atsparumas ir selekcionavimo svarba /Greif, 2002/.

Liga labiausiai paplitusi ir intensyviausiai tiriama Vidurio ir Šiaurės Europoje bei Naujojoje Zelandijoje. Taip pat rasta Šiaurės bei Pietų Amerikoje, tačiau tyrimai šiame regione kol kas neintensyvūs /Harvey, 2002/.

Pirmi ligos požymiai – maži blyškūs ryškėjantys taškeliai ant lapų. Tačiau literatūroje šis požymis tik paminėtas, ir tai labai retai /Sachs, 2004/. Panašūs pirminiai požymiai taip pat būdingi ir kviečių dryžligei, kviečių rudosioms ir miežių smulkiosioms rūdims. Būtent dėl miežių smulkiųjų rūdžių sukeltųjų simptomų ramularijos nustatymas ankstyvais ligos vystymosi tarpsniais yra nepatikimas regione, kur auginama daug žieminių miežių. Šiuo atveju ant žieminių miežių peržiemojusios smulkiosios rūdys pradeda anksti plisti žieminių ir vasarinių miežių pasėliuose, o jų sukelti pirminiai požymiai – mažos gausios blyškios dėmelės yra panašios į pradinis ramularijos požymius /Niks ir kt., 2000/. Būdingi ramularijai požymiai dažniausiai aptinkami tik miežiams išplaukėjus. Pirminės šviesios dėmės didėja ir tamsėja, kol tampa būdingos smulkios – ilgis – 1-2 mm, plotis – 0,5 mm, tamsiai rudos ar rudai juodos nekrozės. Jei infekcija nesmarki, dėmės būna retos ir didesnės nei įprasta – iki 3 mm ilgio, apsuptos chlorozėmis ir išsidėsčiusios tik tarp lapų gyslų. Dėmės spalva ryškiausia būna jų viduryje. Ligai intensyvėjant, dėmės gali susilieti į didesnes ir padengti visą lapą. Tačiau tada jos būna mažesnės. Viršutinis lapas dėmėmis būna padengtas dažniausiai tolygiai, o apatiniai – labiau sulinkimo vietose. Dėmių taip pat pasitaiko ir ant lapamakščių, stiebų ir varpų /O'Sullivan, 2002/.

Ramulariją atpažinti lauko sąlygomis nelengva, nes ji panaši į kitas ligas. Ramulariją lengviausia supainioti su fiziologinėmis dėmėmis. Fiziologinės dėmės ant miežių lapų labiausiai skiriasi pagal dydžio ir spalvos įvairovę tarp veislių bei nesisteminę išsidėstymą ant augalų. Lapai su fiziologinėmis dėmėmis nedažo parūgštintos vandens agaro terpės. Laikant tokius lapus drėgnoje kameroje, nesiformuoja patogeninių grybų sporos. Dėmių tipo tinkliškoji dryžligė dažniausiai neaiški būna ankstyvais savo vystymosi tarpsniais, kol jos sukeltos dėmės yra mažos ir vizualiai mažai tesiskiria nuo ramularijos dėmių. Tačiau vėliau dėmės padidėja, tampa būdingos ligai ir lengvai atskiriamos nuo ramularijos dėmių. Rudadėmė dryžligė gali būti panaši, bet tik ankstyvais vystymosi tarpsniais. Pagrindiniai skirtumai nuo ramularijos tokie, kad rudadėmės dryžligės dėmės yra didesnės, tamsesnės, neapribotos lapų gyslomis bei nedažo parūgštintos vandens agaro terpės. Infekuotus lapus palaikius drėgnomis sąlygomis, ant jų susiformuoja daugybė tipišku rudadėmės dryžligės sukėlėjo konidijų. Miltligei atsparių veislių lapai dažnai būna padengti nekrozėmis, kurios neapribotos lapų gyslomis. Tokių dėmių paviršiuje galima rasti šiek tiek micelio. Jos nedažo parūgštintos vandens agaro terpės ir neformuoja sporų drėgnoje kameroje /Sachs, 2002b/.

Tiksliausias būdas nustatyti ramulariją – mikroskopiškai tirti infekuotus lapus, kurie buvo laikyti drėgnoje kameroje 18-20°C iki 2 dienų. Ramularijos konidijakočių sancaupos nustatomos stereomikroskopu esant geram apšvietimui ir naudojant 40-60 kartų padidinimą. Patogeno konidijakočiai išauga iš žiotelių grupėmis ir būna išsidėstę taisyklingomis eilutėmis. Nuo kitų patogeninių grybų skiriasi būdinga blyškiai balkšva spalva, sistemingu išsidėstymu žiotelių vietose bei labai

mažu dydžiu, palyginus su kitais grybais. Paskutinis atpažinimo etapas mikroskopuojant – būdingų konidijakočių nustatymas. Naudojant iki 1000 kartų padidinimą šviesiniuose mikroskopuose, konidioforus galima nustatyti pagal jiems būdingą S formą /Braun, 2002/.

Tačiau mikroskopavimas užima per daug laiko, jei tenka tirti daug bandinių. Ne toks tikslus būdas yra lapų talpinimas ant parūgštintos vandens agaro terpės. Tam naudojama vandens agaro terpė, parūgštinta acto rūgštimi iki pH 4. Lapai dedami ant terpės viršutine puse žemyn. Laikoma 18-20°C, esant neryškiai šviesai. Pažeistų ramularija lapų susilietimo su terpe vietose agaras nusidažo raudonai /Sachs, 2002a/.

Pirmi ryškūs ramularijos požymiai vasariniuose miežiuose matomi bambėjimo - viršutinio lapo augimo (BBCH 31-40) tarpsniu. Kiek vėliau ramularijos požymiai gali būti aptikti ant daugelio javų bei žolių rūšių, tačiau įvairių šeiminiųų įtaka ligai plisti dar neaiški. Paprastai ramularijos sporas platina vėjas. Pastarųjų produkuojama labai daug. Vidutiniškai šilti ir drėgni orai (rasa būtina) daro teigiamą įtaką sporoms dygti ir augalams užkrėsti /Formayer ir kt., 2002; Huss, 2002/. Minima ir saulės apšvietimo įtaka ligos vystymosi greičiui, bet tai dar nepakankamai ištirtas veiksnys /Wu, Tiedemann, 2002/.

Neigiama ramularijos įtaka derliui priklauso nuo sumažėjusio lapo ploto. Dažnai minima, kad lapų ploto sumažėjimas lemia netiesinį derliaus sumažėjimą. Gana nedidelis lapų ploto pažeidimas ramularija daro didesnę įtaką derliaus sumažėjimui, palyginus su kitų lapų ligų keliamais nuostoliais. Kitų ligų atveju toks derliaus sumažėjimas nustatomas retais atvejais ir dažniausiai stebima tiesinė priklausomybė. Dėl ramularijos derliaus nuostoliai būna nuo 5 iki 25 proc., o derliaus nuostolių ir ligos intensyvumo tarpusavio koreliacija būna stipri, bet netiesinė. Dažniausiai užsimenama apie gana didelius nuostolius dėl sąlyginai mažo ramularijos intensyvumo. Kadangi ramularija dominuoja vėlesniais augalų vystymosi tarpsniais, didžiausia neigiama šios ligos įtaka derliui būna dėl grūdų susmulkėjimo. Kol kas mažai ištirta šios ligos įtaka kitiems derliaus elementams ir kokybei /Harvey, 2002/.

Nustatyta, kad įvairių veislių miežiai žymiai skiriasi pagal atsparumą ramularijai. Jautrių veislių pažeidžiama iki 30 % ir daugiau, o atspariausių ne daugiau kaip 5 proc. lapų ploto. Atsižvelgiant į esamą genetinę įvairovę, galima vykdyti atsparumo selekciją. Tačiau atsižvelgiant į kitų patogenų populiacijų genetines sudėtis, ramularijos sukėlėjo populiacijų individai gali būti genetiškai labai skirtingi. Todėl dabartinis veislių atsparumo stabilumas gali būti neilgalaikis /Burke ir kt., 2001/. 1999-2000 m. Airijoje ištyrus 10 veislių, ramularija buvo pažeistos 2-19 proc. Vokietijoje 1999-2001 m. įvairiose vietovėse tirtos 12 žieminių miežių veislių buvo pažeistos 3,3-8,8 balo (1 – labai atsparus), priklausomai nuo vietovės fungicidais neapdorotuose bandymuose ir 1,5-5,6 balo fungicidais purkštuose bandymuose /Greif, 2002/. Čekijoje 2001 m. 20 tirtų veislių pažeidimas svyravo 2,0-5,3 balo, o pusė iš jų buvo pažeista 3,0-3,5 balo /Minarikova ir kt., 2002/. Danijoje 2002 m. tirtos 56 veislės labai skyrėsi pagal atsparumą, jų pažeidimo intensyvumas svyravo 0-37,5 proc., mažai - iki 5 proc. buvo pažeista 12 veislių /Pinnschmidt,

Hovmøller, 2003/. Norvegijoje selekcinų linijų tyrimai (keli tūkstančiai linijų tirta nuo 1980 m.) rodė didelę atsparumo ramularijai įvairovę /Salamati ir kt., 2002/.

Iš visų tirtų fungicidų strobiluriniai buvo patys efektyviausi. Panaudojus šios grupės fungicidus, pasiektas 86 proc. efektyvumas, panaudojus triazolus – 49-75 proc., o karbendazimą – tik 26 proc. /Cromey ir kt., 2002/. Nustatyta, kad stropilurinių efektyvumas nepriklausė nuo naudotos normos, kai tuo pačiu metu panaudojus triazolus nustatyta priklausomybė nuo normos dydžio. Taip pat nustatyta priklausomybė nuo fungicidų naudojimo laiko ir kartų /Harvey, 2002/.

Viena iš mažiausiai aprašytų sričių – ramularijos sukėlėjo galimybės konkuruoti su kitų ligų sukėlėjais. Keliuose literatūros šaltiniuose paminėta neigiama koreliacija tarp ramularijos ir rinchosporiozės intensyvumo /Salamati ir kt., 2002; Sachs, 2002a/.

Atsižvelgiant į naujos dėmėtligės (sukėlėjas *Ramularia collo-cygni*) paplitimą Europoje paskutiniiais metais ir augantį dėmesį šiai ligai, nuspręsta įsitikinti, ar šis patogenas pažeidžia miežius Lietuvoje. Kol kas nepavyko rasti informacijos apie ligą artimiausiose šalyse – Lenkijoje, Baltarusijoje, Latvijoje ir Estijoje.

Vienas iš tyrimo tikslų buvo nustatyti, kokios galimybės diagnozuoti šią ligą jos ankstyvais vystymosi tarpsniais. Daugelyje literatūros šaltinių paminėti tik galutiniai ligos požymiai – gausios tamsios ir smulkios dėmės. Dalyje šaltinių minima, kad tipiškoms ligai dėmės nuo vos matomų pirmų požymių, pastebimų ne anksčiau kaip bamblėjimo pradžioje (BBCH 30-31) – viršutinio lapo vystymosi pabaigoje (BBCH 41-43), iki 10–40 proc. lapų paviršiaus žydėjimo pabaigoje – pieninės brandos pradžioje (BBCH 67-71) išsivysto pakankamai greitai – per 10-15 dienų. Stebėjimų metu dažniausiai nenustatomas tolygus ligos intensyvumo augimas, kaip kad kitų ligų atveju.

Darbo tikslas – nustatyti vasarinių miežių veislių, įtrauktų į „Tinkamiausių Lietuvoje auginti augalų veislių 2004 m. sąrašą” (toliau „registruotos veislės”), atsparumą ramularijai bei ligos intensyvumo įtaką derliui, jo elementams ir patogeno konkurenciją su kitomis ligomis bei išplėsti ramularijos atpažinimo lauko sąlygomis galimybes.

### **Tyrimų sąlygos ir metodika**

*Bendrosios tyrimų darymo sąlygos.* Tyrimai atlikti LŽI Javų selekcijos skyriuje 2004 m. Tirtos 33 registruotos vasarinių miežių veislės. Sėjomainos laukuose vyraujantis dirvožemis yra giliau karbonatingas sekliai glėjiškas rudžemis. Dirvožemio rūgštumas  $pH_{KCl}$  6,0-7,0. Dirvoje esantis fosforo ir kalio kiekis buvo 190-250  $mg\ kg^{-1}$   $P_2O_5$  ir 200-260  $mg\ kg^{-1}$   $K_2O$ . Miežiai buvo auginti taikant įprastą agrotechniką. Priešsėlis – antrų naudojimo metų dobilai. Trešta  $N_{90}P_{60}K_{60}$  prieš paskutinį dirvos dirbimą germinatoriumi. Sėklos norma – 4,5 mln.  $ha^{-1}$  daigų sėklų. Pasėta sėjama „Hege 80”. Nuo piktžolių purkšta herbicidu MCPA ir linturo (0,7 l + 0,110  $kg\ ha^{-1}$ ) mišiniu miežių krūmijimosi pradžioje. Bandymų laukelių dydis 15  $m^2$ , be pakartojimų. Augalų apsaugos priemonės nuo ligų nenaudotos. Nuo spragių purkšta fastaku (0,1 l  $ha^{-1}$ ) miežiams sudygus.

*Ligų stebėjimai lauko sąlygomis.* Lauko stebėjimai atlikti vasarinių miežių selekcinuose augynuose natūraliomis sąlygomis. Siekiant aptikti ramularijos požymių, vasarinių veislių miežiuose atlikti keturi stebėjimai. Pirmas stebėjimas buvo krūmijimosi metu (BBCH 22-24), antras – viršutinio lapo augimo metu (BBCH 39-41), trečias – žydėjimo metu (BBCH 61-69) ir ketvirtas – pieninės brandos (BBCH 73-77) metu. Pirmų trijų stebėjimų metu buvo tik ieškoma būdingų ramularijai požymių. Visos lapų ligos registruotos ketvirto stebėjimo metu (liepos 12 d.), atsiradus tipiškams ramularijai požymiams. Ligų intensyvumo vertinimui naudota 0-100 % skalė (0, 0,1, 1, 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100 %).

*Apažinimas laboratorijoje.* Vasarinių miežių lapai su būdingomis ramularijai dėmėmis rinkti nuo labiausiai pažeistų veislių, kurių lapai liepos viduryje buvo padengti dėmėmis iki 50 %. Lapai neplauti ir nedezinfekuoti. Sudėti į plastikines Petri lėkšteles (ø 9 cm) ant filtrinio popieriaus, sudrėkinto distiliuotu vandeniu viršutine puse į apačią. Mėginiai laikyti esant 18-20°C, natūraliam kambario apšvietimui be tiesioginių saulės spindulių 2 paras. Ramularijos sukėlėjo konidijakočių sankaupos ant lapų nustatytos stereomikroskopu didinant 32 ir 56 kartus. Galutinis patogeno atpažinimas pagal būdingus S formos konidijakočius darytas šviesiniu mikroskopu, didinant 600 ir 800 kartų /Braun, 2002/.

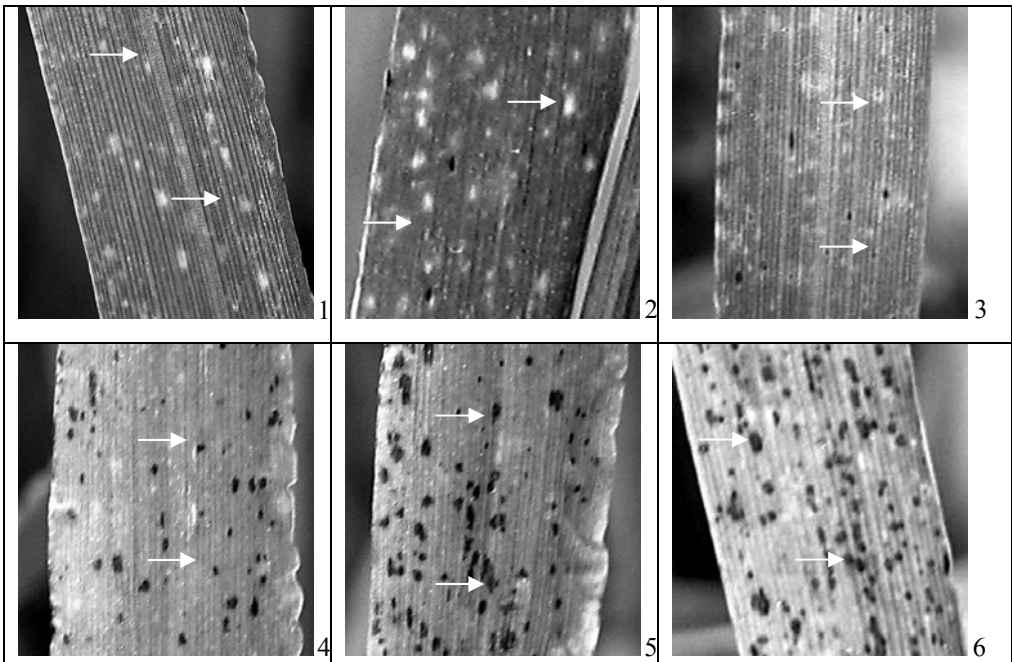
Gauti duomenys apdoroti koreliacinės analizės metodu.

### **Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas**

Pradiniai ramularijos požymiai – smulkios ir gausios chlorotinės dėmės /Sachs, 2004/. Miežiuose tik smulkiosios rūdys vystymosi pradžioje gali būti matomos kaip gausios smulkios chlorotinės dėmės. Tyrimų metais pažeidimas smulkiosiomis rūdimis nustatytas tik infekciname augyne ant miežių, sėtų mėnesį vėliau. Tačiau ligos intensyvumas ir išplitimas buvo labai mažas. Dėl šios priežasties selekciname augyne stebėtos gausios ir smulkios chlorotinės dėmės neturėjo priklausyti smulkiosioms rūdimis. Kadangi stebėtos chlorotinės dėmės nebuvo būdingos ir kitoms miežių ligoms, galima daryti prielaidą, kad šios dėmės galėjo priklausyti ramularijai. Kitų miežių ligų atveju nebūdingas ir toks ilgas laikotarpis nuo užsikrėtimo iki požymių pasireiškimo, kaip aprašyta ramularijos atveju /McRoberts, Oxley, 2002; Salamati ir kt., 2002/.

Pirmo ir antro stebėjimo metu, miežių krūmijimosi tarpsniu (BBCH 22-25) ir viršutinio lapo augimo tarpsniu (BBCH 39-41), nebuvo aptikta ramularijai būdingų smulkių tamsių dėmių. Trečio stebėjimo metu, miežiams esant žydėjimo tarpsnio (BBCH 61-69), pastebėtos smulkios ir gausėjančios, vos matomos chlorotinės dėmelės (pav., 1 ir 2 nuotr.).

Laboratorinėmis sąlygomis nustačius ramularijos sukėlėją, ant vertintų veislių buvusios smulkios chlorotinės ir nekrotinės dėmės priskirtos ramularijai. Galima daryti prielaidą, kad šiai ligai būdingi ne tik literatūroje minimi galutiniai požymiai, bet taip pat ir paveikslu 1-3 nuotr. matyti chlorotinės dėmės, pereinančios į didėjančias nekrotines dėmes (pav., 4-6 nuotr.).



Dėmėtligės, sukeltos *Ramularia collo-cygni*, galimas vystymasis: 1-3 – gausėjančios ir didėjančios chlorotinės dėmės, 4-6 – gausėjančios ir didėjančios nekrotinės dėmės

*The expected development of leaf spot, caused by Ramularia collo-cygni: 1-3 – increase in number and size of chlorotic flecks, 4-6 – increase in number and size of necrotic spots*

Pagal vertintų veislių atsparumo ramularijai įvairovę (1 lentelė), yra galimybė pasirinkti atsparias veisles, kurios taip pat mažai pažeidžiamos ir kitomis ligomis.

Veislių atsparumo ramularijai įvertinimas rodo, kad tik vienos veislės miežiai buvo nepažeisti šia liga. Galima daryti prielaidą, kad veislė ‘Arve’ arba atspari ramularijai, arba ligos požymių nerasta, matyt, dėl to, kad ji buvo labai pažeista miltligės – ligos intensyvumas buvo 80 proc., o dar 10 proc. lapų ploto buvo padengta fiziologinėmis dėmėmis. Tirtas miežių veisles pagal pažeidimo ramularija intensyvumą galima suskirstyti į keturias grupes: 7 veislių pažeidimo intensyvumas buvo iki 1 proc., 13 – iki 5 proc., 8 – iki 10 proc. ir 4 – iki 20 proc. Rezultatai rodo, kad daugiau nei pusė tirtų veislių pažeidimo ramularija intensyvumas buvo tik iki 5 proc. Tačiau atsižvelgiant į kitų ligų intensyvumą, ypač miltligės, dalies veislių pažeidimas ramularija gali būti žymiai didesnis, jei aplinkos sąlygos būtų palankesnės šiai, o ne kitoms ligoms. Pagal Naujojoje Zelandijoje darytus tyrimus, ramularijos intensyvumas gali siekti 60 proc. /Cromeey ir kt., 2002/.

**1 lentelė.** Vasarinių miežių veislių pažeidimo intensyvumas ramularija ir kitomis lapų ligomis proc.

**Table 1.** Severity of ramularia and other leaf spot diseases on spring barley cultivars

Dotnuva, 2004 m.

Veislė Cultivar	<b>Ramu- larija</b> <i>Ramu- laria</i>	Milt- ligė <i>Pow- mildew</i>	Fiziologi- nės dėmės <i>Physiolo- gical spots</i>	Dėmėt- ligės* <i>Leaf spot*</i>	Iš viso pažeistų lapų plotas % <i>Total dama- ged leaf area %</i>	Ramula- rijos dalis pažeista lapuose % <i>Share of ramularia in total damaged leaf area %</i>	Derlius t ha <sup>-1</sup> <i>Grain yield t ha<sup>-1</sup></i>	1000- čio grūdų masė g <i>TKW g</i>	Natūrinis svoris g l <sup>-1</sup> <i>HLW g l<sup>-1</sup></i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Arve	0	80	10	0,1	90,1	0,0	2,71	39,0	600
Henni	1	5	5	5	16,0	6,3	4,69	45,0	656
Landora	1	40	10	0,1	51,1	2,0	5,29	47,8	676
Omaha	1	5	10	1	17,0	5,9	5,15	46,0	676
Pongo	1	10	10	1	22,0	4,5	5,39	45,5	680
Potter	1	10	5	0,1	16,1	6,2	5,54	42,5	692
Sebastian	1	5	5	5	16,0	6,3	5,71	47,5	668
Tocada	1	20	5	5	31,0	3,2	5,77	49,5	656
Aidas	5	40	10	10	65,0	7,7	4,12	44,8	664
Alsa	5	10	5	0,1	20,1	24,9	4,82	47,8	684
Annabell	5	10	1	1	17,0	29,4	5,81	47,2	676
Aura	5	20	5	1	31,0	16,1	5,19	51,0	700
Baronesse	5	20	10	1	36,0	13,9	4,83	48,8	676
Jersey	5	0,1	1	1	7,1	70,4	6,05	48,0	680
Orthega	5	5	10	0,1	20,1	24,9	5,16	49,2	704
Pasadena	5	20	5	1	31,0	16,1	5,34	49,2	684
Philadelphia	5	1	1	1	8,0	62,5	6,13	45,8	688
Scarlet	5	20	1	1	27,0	18,5	5,45	47,0	704
Thuringia	5	40	10	0,1	55,1	9,1	5,27	46,2	680
Tolar	5	10	5	1	21,0	23,8	5,74	47,5	684
Wikingett	5	0	1	1	7,0	71,4	5,95	44,5	688
Auksiniai 3	10	40	20	10	80,0	12,5	3,86	46,8	716
Breamer	10	0,1	1	1	12,1	82,6	5,80	49,0	676
Cellar	10	0	0	1	11,0	90,9	4,51	45,2	668

**1 lentelės tęsinys**

**Table 1 continued**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Extract	<b>10</b>	5	5	1	21,0	47,6	4,84	47,5	660
Hanka	<b>10</b>	20	5	5	40,0	25,0	4,69	46,0	660
Justina	<b>10</b>	0,1	1	1	12,1	82,6	5,78	50,8	652
Luokė	<b>10</b>	60	10	0,1	80,1	12,5	4,52	49,2	652
Mentor	<b>10</b>	10	5	1	26,0	38,5	5,05	46,8	680
Antto	<b>20</b>	1	5	5	31,0	64,5	5,35	48,0	696
Barke	<b>20</b>	0,1	1	0,1	21,2	94,3	5,79	50,2	684
Prestige	<b>20</b>	0,1	1	0,1	21,2	94,3	5,79	52,0	680
Ūla	<b>20</b>	40	20	5	85,0	23,5	4,52	55,2	688
Vidurkis Average	<b>7,0</b>	16,6	6,0	2,0	31,7	33,1	5,2	47,5	676,6

\* Dėmių tipo tinkliškoji dryžligė, rudadėmė dryžligė, rinchosporiozė  
*Net blotch spot type, spot blotch, scald*

Tinkamai įvertintos pagal atsparumą ramularijai galėjo būti tik tos miežių veislės, kurios buvo atsparios miltligei ir dėmėtligėms. Kol kas skelbta labai mažai tyrimų, kaip ramularijos sukėlėjas sąveikauja su kitais ligų sukėlėjais. Iš visos gausybės ligų paminėtas tik rinchosporiozės neigiamas ryšys su ramularija /Salamati ir kt., 2002/. Viena iš galimų priežasčių ta, kad rinchosporiozei reikia labai lietingų orų ir jos sukėlėjo sporos perkeliamos nuo vieno augalo ant kito su lietaus lašais /Newton ir kt., 1997/, o ramularijai pakanka drėgno oro ir naktų su gausiomis rasomis, nes jos sukėlėjo sporas platina vėjas /Huss, 2002/. Literatūros šaltinių, kuriuose būtų paminėtas ramularijos ir miltligės tarpusavio ryšys, neaptikta. Tyrimų metu daugiausiai iš visų ligų buvo išplitusi miltligė, todėl ramularija labiausiai turėjo konkuruoti su šia liga. Ramularija konkurencinėje kovoje su miltlige turi keletą trūkumų. Vienas iš jų – ligos plitimas vėlyvais miežių augimo tarpsniais. Kita priežastis – miltligei reikia žymiai mažiau laiko nuo užsikrėtimo pradžios iki naujų konidijų suformavimo. Miltligė taip pat turi didelį pranašumą esant sausiams orams. Tyrimo laikotarpiu miltligė ir dėmėtligės pradėjo plisti krūmijimosi tarpsniu. Iki žydėjimo tarpsnio pradžios pastarųjų ligų išplitimas ir intensyvumas buvo labai didelis, kai tuo tarpu tame pat tarpsnyje galimi ramularijos požymiai buvo reti ir tik pačioje ankstyviausioje matomoje formoje – mažyčių šviesių chlorotinių dėmelių pavidalu (pav., 1 nuotr.). Koreliacinis ryšys tarp miltligės ir ramularijos intensyvumo nenustatytas (2 lentelė), nes veislių atsparumo deriniai buvo labai įvairūs: jautrios abiem ligoms veislės ('Ūla', 'Luokė'), atsparios abiem ligoms ('Henni', 'Omaha'), jautrios miltligei – atsparios ramularijai ('Landora', 'Aidas'), atsparios miltligei – jautrios ramularijai ('Barke', 'Prestige'). Tačiau koreliacinį ryšį skaičiuojant tarp ramularijos intensyvumo procentinės dalies visame pažeistame lapų plote ir miltligės intensyvumo gautas vidutinis neigiamas ryšys ( $r = -0,59^{**}$ ). Šiuo



**2 lentelė.** Vasarinių miežių ramularijos intensyvumo koreliacija su kitomis lapų ligomis bei kai kuriomis agronominėmis savybėmis

**Table 2.** Correlation of ramularia severity on spring barley with the other leaf spot diseases and some agronomic traits

Dotnuva, 2004 m.

Ligos ir agronominės savybės <i>Diseases and agronomic traits</i>	Koreliacijos koeficientai / <i>Coefficients of correlation</i>							
	<b>Ramu- larija %</b> <i>Ramu- laria %</i>	Miltli- gė, % <i>Pow- dery %</i>	Fizio- loginės dėmės % <i>Phy- siolo- gical spots %</i>	Dėmėt- ligės† % <i>Leaf spot† %</i>	Iš viso pažeista lapų ploto % <i>Total damaged leaf area %</i>	Ramula- rijos dalis pažeistuose lapuose <i>Share of ramularia in total damaged leaf area</i>	Derlius t ha <sup>-1</sup> <i>Grain yield, t ha<sup>-1</sup></i>	1000- čio grūdų masė g <i>TKW g</i>
Miltligė % <i>Powdery mildew %</i>	<b>-0,16</b>	1,00	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Fiziologinės dėmės % <i>Physiological spots %</i>	<b>-0,02</b>	0,64**	1,00	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Dėmėtligės* % <i>Leaf spot* %</i>	<b>0,10</b>	0,18	0,44	1,00	xxx	xxx	xxx	xxx
Iš viso pažeista lapų ploto % <i>Total damaged leaf area %</i>	<b>0,13</b>	0,93**	0,79**	0,38	1,00	xxx	xxx	xxx
<b>Ramularijos dalis pažeistuose lapuose <i>Share of ramularia in total damaged leaf area</i></b>	<b>0,64**</b>	<b>-0,59**</b>	<b>-0,61**</b>	<b>-0,25</b>	<b>-0,48**</b>	<b>1,00</b>	xxx	xxx
Derlius t ha <sup>-1</sup> <i>Grain yield t ha<sup>-1</sup></i>	<b>0,05</b>	<b>-0,74**</b>	<b>-0,61**</b>	<b>-0,34</b>	<b>-0,75**</b>	0,42*	1,00	xxx
1000 grūdų masė g <i>TKW g</i>	<b>0,59**</b>	-0,22	0,07	0,01	-0,01	0,29	0,37*	1,00
Natūrinis svoris g l <sup>-1</sup> <i>HLW g l<sup>-1</sup></i>	<b>0,23</b>	-0,41	0,07	0,07	-0,25	0,11	0,43*	0,37*

Ryšys patikimas esant: \* 95 %, \*\* 99 % tikimybės lygiui

*Correlation significant at: \* 95 %, \*\* 99% probability level*

† - Dėmių tipo tinkliškoji dryžligė, rudadėmė dryžligė, rinchosporiozė

‡ - *Net blotch spot type, spot blotch, scald*

atveju išryškėjo neigiama miltligės įtaką ramularijos intensyvumui. Tokią pat neigiamą įtaką ramularijos intensyvumo procentinei daliai visame lapų pažeistame plote turėjo ir fiziologinės dėmės ( $r = -0,61^{**}$ ). Tarp dėmėtligių intensyvumo ir ramularijos intensyvumo procentinės dalies visame pažeistame lapų plote koreliacija nenustatyta. Galima priežastis, kodėl koreliacija nenustatyta – mažas dėmėtligių intensyvumas. Miltligė derliui turėjo stiprią neigiamą įtaką ( $r = -0,74^{**}$ ), o fiziologinės dėmės turėjo vidutiniškai neigiamą įtaką ( $r = -0,61^{**}$ ). Kadangi koreliacinis ryšys tarp miltligės ir fiziologinių dėmių intensyvumo buvo vidutinio stiprumo, aišku, kad dalis fiziologinių dėmių buvo miežių atsparumo miltligei pasekmė. Dėmėtligių atveju, net ir mažas jų intensyvumas turėjo silpną neigiamą įtaką derliui. Esant didesniai fiziologinių dėmių intensyvumui, jų neigiama įtaka derliui buvo atitinkamai didesnė nei dėmėtligių. Todėl galima manyti, kad fiziologinių dėmių atveju augalai neteko tiesiogiai matomo lapų ploto kaip ir kitų ligų atveju. Miltligės atveju augalai neteko lapų ploto, kuris buvo padengtas grybo kolonijomis bei dalies maisto medžiagų, susintetintų likusiame žaliame lapų plote. Tai taip pat galioja ir dėmėtligių atveju, tik šiuo atveju veislės skiriasi pagal savo gebėjimą neutralizuoti patogenų toksinus.

Tarp ramularijos intensyvumo ir derliaus koreliacinio ryšio nenustatyta. Ramularija turėjo mažą įtaką derliui, nes ši liga pasireiškė vėlai bei daugeliu atveju veislės buvo pažeistos tik iki 5 proc.

Galima daryti prielaidą, kad dalies veislių miežių pažeidimas buvo realus ir atitinkantis esamą atsparumo ramularijai lygį. Tokio teiginio pagrindimas – dalies veislių pažeidimo ramularija, lyginant su kitomis ligomis, intensyvumas. Dalis veislių buvo nežymiai pažeistos visomis ligomis, o ramularijos intensyvumas buvo skirtingas. Šiuo atveju galima teigti, kad ramularijos intensyvumas rodė tikrą šių veislių atsparumą. Veislės ‘Henni’, ‘Omaha’, ‘Sebastian’, ‘Potter’ ramularijos intensyvumas – 1 proc., ‘Anabell’, ‘Jersey’, ‘Philadelphia’, ‘Wikinget’ – 5 proc., ‘Bremer’, ‘Cellar’, ‘Justina’ – 10 proc., ‘Barke’, ‘Prestige’, ‘Antto’ – 20 proc. Dalis mažai pažeistų ramularija veislių (‘Landora’, ‘Aidas’, ‘Thuringia’) buvo labai pažeistos miltligės ir kitų ligų. Šiuo atveju negalima teigti, kad pastarųjų veislių atsparumas ramularijai buvo realus ir atitinkantis esamą atsparumo ramularijai lygį.

Tiesioginio koreliacinio ryšio nebuvimą tarp ramularijos ir miltligės galima būtų paaiškinti ir labai skirtingų ligų intensyvumu. Miltligės atveju intensyvumas svyravo nuo 0 iki 80 proc., o ramularijos – nuo 0 iki 20 proc. Įvertinant buvusius atsparumo abiem ligoms derinių kombinacijas galima tikimybė, kad tiriant skirtingus veislių rinkinius, atsparumo derinių dažnumas būtų skirtingas, dėl ko būtų gauti kitokie koreliaciniai ryšiai.

Kadangi nėra tiesioginio koreliacinio ryšio tarp ramularijos intensyvumo ir bendro visomis ligomis pažeistų lapų ploto (2 lentelė), tai galima tikimybė, kad nesant kitų ligų, veislių pasiskirstymas pagal atsparumą išliktų panašus, nors jų pažeidimas būtų didesnis. Tačiau gautas silpnas neigiamas ryšys tarp ramularijos intensyvumo procentinės dalies tarp visų ligų ir visų ligų intensyvumo rodo, kad visos ligos bendrai turėjo neigiamą įtaką ramularijos vystymuisi. Atsižvelgiant į koreliacinio ryšio nebuvimą tarp ramularijos ir kitų dėmėtligių intensyvumo, galima

teigti, kad ramularijos požymiai nebuvo sumaišyti su dėmėtligėmis, nes priešingai, teigiamas koreliacinis ryšys būtų tuo stipresnis, kuo didesnė dalis ramularijos požymių būtų įvertinta kaip dėmėtligės ir atvirkščiai. Šio teiginio įrodymas – vidutinio stiprumo teigiamas koreliacinis ryšys ( $r = 0,64^{**}$ ) tarp miltligės ir fiziologinių dėmių.

Veislių pažeidimo ramularija intensyvumas vidutiniškai koreliavo ( $r = 0,59^{**}$ ) tik su 1000-čio grūdų mase. Galima priežastis – ramularijos intensyvumas buvo nedidelis ir pažeisti augalai neteko sąlyginai nedidelio lapų ploto, todėl jų grūdai sumažėjo nežymiai.

Tyrimų metu koreliacinio ryšio tarp ramularijos intensyvumo ir derliaus nenustatyta. Tai neatitinka literatūroje randamų tyrimų rezultatų, pagal kuriuos net ir nedidelis – 10-20 proc. – ligos intensyvumas derlių žymiai sumažina, o koreliacija tarp ligos intensyvumo ir derliaus gaunama stipri, bet netiesinė /Harvey, 2002; O'Sullivan, 2002/.

Nustatytas stiprus ( $r = -0,74^{**}$ ) neigiamas ryšys tarp miltligės intensyvumo ir derliaus. Fiziologinės dėmės turėjo neigiamą įtaką derliui ( $r = -0,61^{**}$ ). Todėl šių dėmių koreliacinis ryšys su miltlige ( $r = 0,64^{**}$ ) ir dėmėtligėmis ( $r = 0,44$ ) rodo labiausiai tikėtiną fiziologinių dėmių kilmę. Pagrindinė tokios priklausomybės priežastis ta, kad kai kurios vidutiniškai atsparios miltligei miežių veislės gausiai formuoja nekrozes dėl sąveikos su miltlige /Hückelhoven, 2003/. Tokių dėmių paviršiuje miltligės sukėlėjo micelio gali būti labai mažai – tik keletas hifų, todėl be papildomo atpažinimo laboratorijoje tokias dėmes sunku priskirti kuriai nors vienai ligai. Fiziologinių dėmių intensyvumo silpna koreliacija ( $r = 0,44$ ) su dėmėtligėmis rodo, kad pastarųjų ligų požymiai daugeliu atvejų buvo būdingi.

Miežiai pagal atsparumą miltligei, dryžligėms ir rinchosporiozei selekcionuojami jau beveik šimtą metų. Tokio ilgo selekcinio laikotarpio metu šių ligų atveju buvo sukurtos efektyvios atsparių veislių kūrimo technologijos, leidžiančios naujose veislėse vis efektyviau išnaudoti įvairius atsparumo tipus. Ramularijos atveju tyrimai vyksta tik keliolika metų, todėl selekcininkai tokių galimybių neturėjo. Dabartinis veislių atsparumas ramularijai gerai parodo, kokios galybės atsitiktinai veislėse sutelkti atsparumą naujai ligai. Beveik visos tirtos veislės buvo Vakarų Europos kilmės /Tinkamiausių Lietuvoje auginti..., 2004/, o jų genetinė įvairovė buvo nedidelė. Tačiau gauta gana didelė veislių atsparumo įvairovė, nes ramularijos sukėlėjas yra išplitęs dar palyginti labai neseniai, todėl genetinių pokyčių jo populiacijose yra nedaug. Vėlyvas šios ligos pasireiškimas patogeniui turėtų sumažinti atranką iš šeimnininko-miežio pusės, bet padidinti atranką pagal patogeno gebėjimą konkuruoti su kitais patogenais.

## Išvados

1. Lietuvoje nustatyta nauja miežių dėmėtligė – ramularija (sukėlėjas *Ramularia collo-cygni* Sutton et Waller).

2. Tirtų veislių miežių atsparumas ramularijai buvo labai įvairus, ligos intensyvumas buvo 0-20 proc. miežiams esant pieninės brandos (BBCH 73-77).

3. Vasarinių miežių veislės 'Henni', 'Omaha', 'Sebastian', 'Potter' (ramularijos intensyvumas – 1 proc.), 'Anabell', 'Jersey', 'Philadelphia', 'Wikinget', (5 proc.) buvo atspariausios ramularijai tyrimo laikotarpiu.

4. Tinkamai įvertintos pagal atsparumą ramularijai galėjo būti tik veislės, kurios buvo atsparios miltligei ir dėmėtligėms. Vertintų veislių atsparumo ramularijai įvairovės duomenimis, yra galimybė pasirinkti atsparias veisles, kurios taip pat buvo labai mažai pažeistos ir kitų ligų. Tai veislės 'Jersey', 'Philadelphia', 'Wikinget'.

5. Ramularijos įtaka derliui nenustatyta. Stipriausias neigiamas koreliacinis ryšys nustatytas tarp veislių pažeidimo miltlige intensyvumo ir derliaus ( $r = -0,74^{**}$ ).

6. Tiesiogiai tarp ramularijos ir kitų ligų intensyvumo koreliaciniai ryšiai nenustatyti. Tik lyginant ramularijos dalį nuo viso pažeisto lapų ploto su kitų ligų intensyvumu, nustatytas vidutinis neigiamas ryšys tarp ramularijos dalies bei miltligės ( $r = -0,59^{**}$ ) ir fiziologinių dėmių intensyvumo ( $r = -0,61^{**}$ ).

Gauta 2004 12 20

Pasirašyta spaudai 2005 05 17

## LITERATŪRA

1. Braun U. *Ramularia collo-cygni* (Ramularia leaf blight of barley) - taxonomy and phylogeny // Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Barley Leaf Blights, ICARDA, Aleppo, Syria. - 2002, p. 370-375

2. Burke J. I., Hackett R., O'Sullivan E. The barley leaf spot problem – causes and control // Irish Agriculture and Food Development, Teagasc Crops Research Centre, Oak Park. - 2001

<http://www.teagasc.ie/publications/2001/tillageconference/paper03.htm>

3. Cromey M. G., Harvey I. C., Sheridan J. E. et al. Occurrence, importance and control of *Ramularia collo-cygni* in New Zealand // Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Barley Leaf Blights, ICARDA, Aleppo, Syria. - 2002, p.337-342

4. Formayer H., Huss H., Kromp-Kolb H. Influence of climate factors on the formation of symptoms of *Ramularia collo-cygni*. // Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Barley Leaf Blights, ICARDA, Aleppo, Syria. - 2002, p.329-330

5. Greif P. Importance of leaf spot *Ramularia c.c* for barley growers and breeders // Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Barley Leaf Blights, ICARDA, Aleppo, Syria. - 2002, p.331-336

6. Harvey I. C. Epidemiology and control of leaf and awn spot of barley caused by *Ramularia collo-cygni* // New Zealand Plant Protection. - 2002, vol. 55, p.331-335

7. Huss H. The biology of *Ramularia collo-cygni* // Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Barley Leaf Blights, ICARDA, Aleppo, Syria. - 2002, p.321-328

8. Hüchelhoven R., Kogel K.H. Reactive oxygen intermediates in plant-microbe interactions: who is in powdery mildew resistance? // Planta. - 2003, vol.216, p.891-902

9. Lietuvos sąlygomis tinkamiausių augalų veislių 2004 m. sąrašas. - Vilnius, 2004, p.80.

10. Newton A. C., Ellis R. P., Hackett C. A. et al. The effects of component number on *Rhynchosporium secalis* infection and yield in mixtures of winter barley cultivars // *Plant Pathology*. - 1997, vol.45, p.930-938
11. Niks R. E., Walther U., Jaiser H. et al. Resistance against barley leaf rust (*Puccinia hordei*) in West-European spring barley germplasm // *Agronomie*. - 2000, vol.20, p.769-782
12. McRoberts N., Oxley S. The epidemiology of necrotic leaf spotting in barley // <http://www1.sac.ac.uk/info/external/about/annrep2002/LeafSpot.pdf>
13. Minaríková V.P., Marík P., Stemberková L. Occurrence of a new fungal pathogen on barley, *Ramularia collo-cygni*, in the Czech Republic // *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Barley Leaf Blights, ICARDA, Aleppo, Syria*. - 2002, p.360-364
14. O'Sullivan E. *Ramularia collo-cygni* – a new pathogen associated with spotting of barley in Ireland // *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Barley Leaf Blights, ICARDA, Aleppo, Syria*. - 2002, p.385-390
15. Pinnschmidt H., Hovmøller M. S. *Ramularia*, a new disease of barley – a review of present knowledge // *Danske planteværnskonference, Korn, kartofler, skadedyr, miljø og postere*. - 2003, DJF-rapport nr. 89, p.313-321
16. Sachs E. A 'new' leaf spot disease of barley caused by *Ramularia collo-cygni*: description, diagnosis and comparison with other leaf spots // *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Barley Leaf Blights, ICARDA, Aleppo, Syria*. - 2002a, p.365-369
17. Sachs E. The diagnosis of *Ramularia* leaf spot disease of barley, caused by *Ramularia collo-cygni*, and possible confusion with other leaf spots // *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Barley Leaf Blights, ICARDA, Aleppo, Syria*. - 2002b, p.381-384
18. Sachs E. *Ramularia collo-cygni*, worldwide evaluation // *Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Barley Genetics Symposium, Brno, Czech Republic, 20-26 June 2004*. - 2004, p.270-276
19. Salamati S., Reitan L., Flataker K. E. Occurrence of *Ramularia collo-cygni* on spring barley in Norway // *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Barley Leaf Blights, ICARDA, Aleppo, Syria*. - 2002, p.355-359
20. Sutton B., Waller J. M. Taxonomy of *Ophiocladium hordei*, causing leaf lesions on Triticale and other Gramineae // *Trans. Br. Mycol. Soc.* - 1988, vol.90, p.55-61
21. Wu Y.-X., Tiedemann A. Evidence for oxidative stress involved in physiological spotting in winter and spring barley // *Phytopathology*. - 2002, vol.2, p.145-155

**RAMULARIA (*RAMULARIA COLLO-CYGNI* SUTTON ET WALLER) –  
A NEW LEAF SPOT DISEASE OF SPRING BARLEY IN LITHUANIA**

Ž. Liatukas, A. Leistrumaitė

**S u m m a r y**

A new leaf spot disease of spring barley caused by *Ramularia collo-cygni* Sutton et Waller was identified at the Lithuanian Institute of Agriculture in 2004. The disease was sparted after appearance of typical disease symptoms. The resistance to ramularia and other leaf diseases was different on 33 cultivars of spring barley. Disease severity on the tested barley cultivars at milk growth stage (BBCH 73-77) ranged from 0 to 20 percent. Ramularia severity on more than half of the tested cultivars did not exceed 5 percent. Four cultivars were diseased up to 20 percent. Adequate evaluation of resistance to ramularia was possible on cultivars resistant to powdery mildew and other leaf spot diseases. There were identified barley cultivars resistant to all leaf diseases. Such cultivars were 'Jersey', 'Philadelphia', 'Wikingett'. No influence of ramularia on barley yield was determined.

The highest negative correlation was found between powdery mildew severity and barley yield. The correlation between ramularia and severity other leaf diseases was not obtained in the case of direct comparison of disease severity data. A medium negative correlation ( $r = -0.59^{**}$ ) was obtained between powdery mildew severity, physiological leaf spots ( $r = -0.61^{**}$ ) and percent share of ramularia severity in all damaged leaf area.

Key words: *Ramularia collo-cygni*, leaf diseases, spring barley, resistance of cultivars, interaction of diseases.