

## RAMULARIJSKA PJEGAVOST NA JEČMU U REPUBLICI HRVATSKOJ

Bogdan KORIC<sup>1</sup>, Željko TOMIĆ<sup>2</sup>, Mladen ŠIMALA<sup>3</sup>, Tatjana MASTEN MILEK<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup>Zavod za zaštitu bilja u poljoprivredi i šumarstvu Republike Hrvatske, Zagreb

### SAŽETAK

Ramularijska pjegavost prvi je puta zabilježena i determinirana u Italiji 1898. godine. Od tada pa do osamdesetih godina prošlog stoljeća za tu se bolest gotovo nije ni znalo. Danas s njom imaju problema proizvođači ječma posebno pivarskog. Uzročnik ove bolesti je gljiva *Ramularia collo-cygni* Sutton et Waller. Topla jesen i jake rose idealni su uvjeti za zarazu mladih listova ozimog ječma, ali znakove zaraze zapažamo u proljeće (stadij busanja) kod proljetnog ječma (stadij vlatanja). U većem razmjeru ramularijska pjegavost javlja se od klasanja do zriobe. Bolest dolazi na svim nadzemnim dijelovima biljke (list, rukavac lista, vlat, brkovi (osje) i pljeva klasa). Na zelenom listu bolest karakteriziraju sitne smeđe pjege s nešto tamnijim središtem, 1-3mm dužine i 0,5mm širine, okružene klorotičnom žutom aureolom. Na odumrlom listu pjege su gotovo crne. Gljiva luči fitotoksine (rubeline A-E) pa je odumiranje zaraženih listova veoma brzo (unutar 12 dana). To smanjuje urod za 25% i kvalitetu zrna za dobivanje slada. Izvori zaraze su zaraženi biljni ostaci, zaraženo sjeme, samonikli ječam pšenica triticales (pšenoraž) te drugi domaćini (pirika, divlja zob). U Hrvatskoj bolest je prvi puta uočena (Korić, Tomić) i determinirana (Tomić) na ječmu 2005. u Brodsko-posavskoj županiji, a u 2008. godini jak napad ove bolesti bio na proljetnom ječmu. Pojava ove bolesti potakla je postavljanje pokusa (Tomić 2005., 2006., 2008.) kako bi se došlo do djelotvornih fungicidnih pripravaka. Za područje Hrvatske djelotvorni su fungicidni pripravci na osnovi tebukonazol+protriokonazol, epoksikonazol+krezoksim-metil. Glavne mjere borbe protiv te bolesti trebaju biti agrotehničke. Prašenje strništa i zaoravanje biljnih ostataka smanjuje pojavu samoniklih žitarica. Istraživanja su pokazala da je početkom rujna 80% do 90% samoniklog ječma zaraženo ovom bolešću. Trebamo sijati certificirano sjeme i otporne sorte. Nažalost u Hrvatskoj se siju mnoge dokazano osjetljive sorte ječma na ovu bolest.

**Ključne riječi:** ječam, *Ramularia collo-cygni*, zaštita

### ABSTRACT

#### RAMULARIA LEAF SPOT ON BARLEY IN THE REPUBLIC OF CROATIA

Ramularia leaf spot was first time determined and described in Italy 1893. From then till the 80's of the last century it was followed by a long time without any reports about this disease. Today this fungal disease becomes a problem in production of barley, because of the poor quality of barley for malting and brewing. This disease is caused by fungus *Ramularia collo-cygni* Sutton et Waller. Warm autumn and days with fall dew present favourable conditions for infection of young leaves, symptoms of infection (winter barley) we can see in the spring (tillering stage), and spring barley (stem elongation stage). Very strong infections of ramularia leaf spot appears between ear and maturity. Above ground

<sup>1</sup> dr. sc., Svetošimunska 15, HR-10040 Zagreb

<sup>2</sup> mr. sc., ibid.

<sup>3</sup> dr. sc., ibid.

<sup>4</sup> dr. sc., ibid.

disease attack all parts of barley (leaf, leaf sheath, culms, awns and sometimes glumes). On a green leaf disease has a characteristic small brown spots. Spots are the darkest in the middle, 1-3 mm long and 0,5 mm wide and surrounded by a yellow chlorotic halo. On a death leaf spots are almost black. Infected leaves quickly die (within 12 days) because fungus secretes phytotoxins (rubellins A-E). This decrease the yield for 25% and grain quality for malting and brewing. The sources of infection are straw residue, infected seed, volunteer plants (barley, wheat, triticale) and wild grasses such as couchgrass, wild oats and wild barley. In Croatia this disease was espied (Korić, Tomić) and determined (Tomić) for the first time on barley in 2005 in Brodsko-posavska county. In 2008 hard attack of this disease was on a spring barley. Occurrence of ramularia leaf spot induced the trials (Tomić, 2005, 2006, 2008) with purpose of detection of an effective fungicides. For Croatia effective are combinations of tebukonazol+protiokonazol and epoksikonazol+krezoksim-metil. The main measures of controlling this disease are agricultural measures such as ploughing in stubble-field and strawing to protect volunteer plants. Investigations showed that 80-90% of volunteer barleys were infested with this disease at the beginning of September. Need to sow protected seed and resistant varieties. Unfortunately in Croatia are sowing many of evidently susceptible varieties of barley.

**Key words:** barley, *Ramularia collo-cygni*, protection

## 1 UVOD

Prvi zapis o ramularijskoj pjegavosti na listu ječma seže u 1893. godinu kada je talijanski znanstvenik Cavara opisao uzročnika ove bolesti kao *Ophiocladium hordei* kojeg je našao u sjevernoj Italiji. Današnji naziv *Ramularia collo-cygni* za ovu gljivu, uzročnika ramularijske pjegavosti lista ječma, dali su Sutton i Waller 1988. godine na osnovu izgleda konidiofora koji podsjeća na labudov vrat (collum – vrat, cygnus – labud). Slijedeći podatak o ovoj bolesti dao je norveški znanstvenik Jørstad 1930. Iza toga nastupa pauza od 50 godina da bi 1980., isto tako bolest ponovo zabilježena u Norveškoj. Od tada pa do danas bolest se proširila po cijelome svijetu (Novi Zeland, Meksiko, Argentina, Urugvaj, Kanada, SAD i Europa). Širenje ove bolesti po Europi kretalo se od Norveške 1980. pa slijedom Austrija 1986., Švicarska 1986., Mađarska 1987., Njemačka 1993., Češka 1998., Škotska 1998., Irska 1998., Danska 2002., Švedska 2002., Latvija 2002., Poljska 2003., Francuska 2004., Litva 2004., Belgija 2005. i Hrvatska 2005.. Prema meni dostupnim podacima u Sloveniji ova bolest nije zabilježena.

Ramularijsku pjegavost lista ječma uzrokuje gljiva *Ramularia collo-cygni*. Nakon sjetve ozimog ječma u jesen vjetar i zračne struje prenose spore ove gljive na iznikle mlade usjeve ječma. U to vrijeme glavni izvori spora gljive *Ramularia collo-cygni* su zaraženi biljni ostatci zaostali nakon žetve, samonikli ječam i zaraženo sjeme. Dodatni izvori mogu još biti i drugi domaćini ove gljive. To su pšenica, pšenoraž – triticale, kukuruz, samonikle žitarice, korovske trave pirika (*Agropyron repens*), divlji ječam (*Hordeum* spp.) i druge. Proljetni ječam može biti zaražen, uz navedene izvore zaraze, i sporama sa zaraženog ozimog ječma. Topla jesen s jakim rosama i maglom idealni su uvjeti za uspješnu zarazu mladih listova ozimog ječma s ovom bolešću. Postojanje zaraze, nakon nicanja ječma pa do početka busanja, može se utvrditi samo putem PSR-a. Prve vidljive znakove zaraze možemo uočiti kod ozimog ječma u kasnu jesen ili rano proljeće, a proljetnog ječma kada je usjev u stadiju busanja. U to vrijeme pjege su okrugle ili ovalne i nisu omeđene nervaturom lista kao “ljetne pjege” pa stoga mogu biti veće. Od stadija vlatanja do zriobe gljivi za život, zarazu i razvoj bolesti pogoduju topli i sunčani dani s dugotrajnom rosom. Istraživanja su pokazala da noćna rosa djeluje stimulirajući na razvoj i širenje

bolesti. Početnu zarazu karakteriziraju svijetle točkaste pjege koje kasnije postaju nekrotično smeđe, a čija je sredina nešto tamnija.



Slika 1. Nekrotične smeđe pjege okružene žutom aureolom.  
Figure 1. Necrotic brown spots surrounded by a yellow halo.

Cijelu pjegu okružuje žuta aureola (slika 1.). U slučaju slabije zaraze pjege su veličine 1mm-3mm X 0,5mm i slijede nervaturu lista dok kod jakih zaraza veličina pjega ne prelazi 0,2mm-0,4mm. Kod izuzetno jakog napada pjege se spajaju u veliku tamnu pjegu i list postaje gotovo crn. Gljivu *Ramularia collo-cygni* možemo vidjeti tek kada zaraženi dio biljke odumre. Spore gljive u prosjeku su 8  $\mu\text{m}$  duge i 4  $\mu\text{m}$  široke. Površina im je prekrivena uresom kojeg čine spljoštene i izdužene bodlje. U povoljnim uvjetima (jaka rosa, vlaga, temperatura 4<sup>0</sup>-24<sup>0</sup> C) gljiva klije i klična cijev kroz pući ulazi u unutrašnjost tkiva kojeg pomoću fitotoksinom razara. Zarazom mogu biti zahvaćeni svi nadzemni dijelovi biljke. Tamnosmeđe do crne nekrotične pjege vidljive su na zaraženoj površini lista, rukavca lista, vlati, klasa i osja (slike 2.-5.). Gljiva izlučuje fitotoksin (rubelin) koji svojim djelovanjem uzrokuje veoma brzo odumiranje i sušenje napadnutih listova u vrlo kratkom vremenskom periodu ne duljem od 12 dana. Rezultat toga je prerana (prisilna) zrioba kada se mijenja odnos škroba i proteina kod nalijevanja zrna što umanjuje kvalitetu zrna, masu 1000 zrna, a sam urod za preko 25%. Promjena odnosa škroba i proteina u zrnu posebno je nepovoljno kod proizvodnje pivarskih ječmova jer dolazi do smanjenja sladne komponente pa mogu nastati problemi pri varenju piva.

Znakovi zaraze ramularijskom pjegavosti nisu specifični te se mogu zamijeniti s nekim ne parazitskim i parazitskim pjegama kada nastaju poteškoća pri njenom određivanju. Znakovi zaraze s kojima može doći do zamjene su pojava fizioloških i genetskih pjega ali i znakovima (pjegama) koji nastaju pojavom mrežaste pjegavosti (*Pyrenophora teres*) napose formom *maculata*, *Bipolaris sorokiniana*, pepelnice (*Blumeria graminis f.sp. hordei*).



Slika 2. Smeđe do crno-smeđe nekrotične pjege na zaraženim listovima.  
Figure 2. Brown to brown-black necrotic spots on infection leaves.



Slika 3. Zaraza na listu i rukavcu lista.  
Figure 3. Infection on leaves and leaf sheaths.



Slika 4. Zaraza na vlati.  
Figure 4. Infection on stems.



Slika 5. Zaraza na osju.  
Figure 5. Infection on awns.

## 2 MATERIJAL I METODIKA

Po programu "Izveštajni i prognozni poslovi" tijekom vegetacije obilazili su se usjevi ozimog i proljetnog ječma kako bi se ustanovila prisutnost ramularijske pjegavosti lista, njena jačina napada te eventualne posljedice na urod. U Hrvatskoj ova je bolest prvi put službeno nađena i registrirana na usjevima ozimog ječma (Korić, Tomić) u Brodsko-posavskoj županiji 2005. godine. Iste godine taj je nalaz potvrđen mikroskopskom determinacijom (Tomić). U 2006. godini ramularijska pjegavost nađena je na usjevima ječma Brodsko-posavske, Virovitičko-podravske, Bjelovarsko-bilogorske, Požeško-slavonske i Varaždinske županije. Slijedeće 2007. godine u Brodsko-posavskoj i Vukovarsko-srijemskoj županiji, a 2008. u Brodsko-posavskoj, Krapinsko-zagorskoj, Osječko-baranjskoj, Sisačko-moslavačkoj, Zagrebačkoj županiji i Gradu Zagrebu.

Od 2005. godine u Zavodu se provode pokusi o djelotvornosti fungicidnih pripravaka na ramularijsku pjegavost na ječmu (Tomić 2005., 2006, 2008.). Pokusi su provedeni s pripravcima koji imaju dozvolu za tretiranje ječma tijekom vegetacije. Ujedno su obavljena istraživanja o postojanju otpornosti kod ječmova koji se siju na poljima u Hrvatskoj. Istraživanje otpornosti, u prirodnim uvjetima zaraze, provedeno je na 26 sorata ječma (Tomić 2006.).

## 3 REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Nakon višegodišnjih istraživanja djelotvornosti fungicidnih pripravaka koji imaju dozvolu za primjenu u ječmu došlo se do zaključaka da su pripravci na osnovu djelatnih tvari tebukonazol+protiokonazol, epikonazol+kreoksim-metil, epikonazol+fenpropimorf djelotvorni kod suzbijanja ramularijske pjegavosti. U 2008. godini ova bolest uzela je velikog maha, napose kod proljetnih ječmova. Zaraze su bile izuzetno jake kod osjetljivih sorata, uglavnom su to introducirane sorte, pa se jedno tretiranje u klasanju odnosno cvatnji pokazalo nedostavno za postizanje zadovoljavajuće zaštite kod većine ispitivanih fungicidnih pripravaka. Zadovoljavajuću zaštitu, u ovogodišnjim istraživanjima, pružili su pripravci na osnovu djelatnih tvari tebukonazol+protiokonazol. U sjemenskoj proizvodnji preporuča se sjeme u procesu dorade zaštititi fungicidnim pripravkom na osnovu djelatnih tvari tebukonazol+protiokonazol kako bi se suzbila zaraza na sjemenu, budući da je zaraženo sjeme jedan od možebitnih uzroka pojave ove bolesti na mladim usjevima ječma. Nazočnost gljive *Ramularia collo-cygni*, uzročnika ramularijske pjegavosti lista ječma, u prirodnim uvjetima zaraze određivala se na osnovi tipičnih znakova za navedenu bolest gornjih listova, vlati i osja te putem mikroskopske determinacije. U sklopu istraživanja otpornosti svih 26 sorata (komercijalnih i onih koje će to postati) pokazale su se osjetljive na prisutnost ove bolesti iz čega proizlazi da na našim prostorima otpornih sorata na ramularijsku pjegavost vjerojatno nema.

## 4 ZAKLJUČAK

- Od prve pojave ramularijske pjegavosti lista ječma 2005. godine do danas bolest se iz godine u godinu širila a jačina zaraze se povećavala.
- Posebno jak napad ove bolesti zabilježen je u 2008. godini na proljetnom ječmu.
- Ramularijska pjegavost je nova bolest na ječmu i prema dosadašnjim istraživanjima u budućnosti mogla bi predstavljati veći problem u proizvodnji ječma u Republici Hrvatskoj.
- Primarni način suzbijanja ove bolesti trebale bi biti agrotehničke mjere tim prije što za sada otpornih sorata u Hrvatskoj nema.
- Dosadašnja višegodišnja istraživanja pokazuju da se fungicidnim pripravcima na osnovu djelatnih tvari tebukonazol+protiokonazol mogu dobiti najbolji rezultati zaštite.

- U isto vrijeme za tretiranje sjemena, kod dorade, treba uporabiti fungicidni pripravak na osnovi djelatnih tvari tebukonazol+protiokonazol.

## 5 LITERATURA

- Burke, I.J., Hackett, R., O'Sullivan, E. 2001.: The Barley Leaf Spot Problem – Causes and Control. [www.teagasc.ie/publications/2001/tillageconference/paper03.htm](http://www.teagasc.ie/publications/2001/tillageconference/paper03.htm) 17.1.2006.
- Czember, H., J. 2008.: Importance of *Ramularia collo-cygni* on barley plantations in Poland. COST860 SUSVAR Workshop Emerging pathotypes in cereals Piikko, Finland, Abstract book, S.3.
- Koopman, B., Oxley, S., Schutzendubel, A., Tiedemann, von A. 2007.: Proceedings of First European Ramularia Workshop, 12-14<sup>th</sup> of March, Gottingen, Germany.
- Leistrumaitė, A., Liatukas, Ž. 2006.: Resistance of spring barley cultivars to the new disease Ramularia leaf spot, caused by *Ramularia collo-cygni*. Agronomy Research 4 (Special issue), 251-255.
- Manninger Klara, Vajna, L., Muranyi, I. 2007.: Occurrence of Ramularia leaf spot on winter barley in Hungary. Vereinigung und Saatgutkaufleute Österreichs LFZ Raumberg-Gumpenstein, 20.-22. November 2007.
- Minarikova, V., Marik, P. 2002.: Occurrence and epidemiology of a new fungal pathogen of pathogen of barley, *Ramularia collo-cygni*. Petria 12(1-2), 263-266.
- Oxley, S. - : Ramularia leaf spot in barley. Scottish Agriculture College, TN568: Barley Disease Control (available on SAC and HGCA websites).
- Sachs, E. 2006.: The history of research into Ramularia leaf spot on barley. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 58(7), S. 186-189.
- Sach, E., Huss, H. 2008.: Ramularia leaf spot disease, caused by *Ramularia collo-cygni*. Julius Kuhn-Institut (JKI).
- Sutton & Waller: Diseases for which the spot might be mistaken. [www.bba.de/inst/a/ramularia/confusion.html](http://www.bba.de/inst/a/ramularia/confusion.html) 16.1.2006.
- Tiedemann von A. - : Ramularia leaf spot on barley. Dept. Of Crop Sciences – Div. Plant Pathology and Crop Protection.