

POJAVA RĐE (*Puccinia* spp.) NA JESENJEM BELOM LUKU TOKOM 2014. GODINE

Slobodan Vlajić^{1*}, Stevan Maširević¹, Jelica Gvozdanović-Varga²,
Anamarija Stojanović², Slađana Medić-Pap², Aleksandra Stankov¹

¹Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

²Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad

E-mail: svlajic89@gmail.com

Rad primljen: 05.12.2014.

Prihvaćen za štampu: 22.01.2015.

Izvod

Rđa na belom luku u našim agroekološkim uslovima postaje sve značajnije oboljenje, koje se pojavljuje intenzivnije u poslednjih nekoliko godina. Ispitivanja pojave i intenziteta napada rđe na jesenjem belom luku, sprovedena su na pet lokaliteta u 2014. godini. Ocena intenziteta infekcije vršena je tri puta, a istovremeno su prikupljeni uzorci listova za mikroskopska ispitivanja. Pojava pojedinačnih uredosorusa na listovima luka primećena je relativno rano, u odnosu na prethodne godine, u trećoj dekadi aprila. Pojava patogena utvrđena je na svim ispitivanim lokalitetima. Najveći intenzitet zaraze zabeležen je prilikom trećeg pregleda, kada su ustanovljene biljke potpuno prekrivene uredosorusima parazita. Mikroskopskim pregledom uredosorusa, kod svih prikupljenih uzoraka u različitim terminima, utvrđene su fiziološki zrele uredospore, što je ukazalo na više sekundarnih infekcija.

Ključne reči: jesenji beli luk, *Puccinia* spp., intenzitet pojave

UVOD

Prouzrokovali rđe luka, *Puccinia porri* Wint i *Puccinia allii* Desn, poslednjih nekoliko godina, pojavljuju se kao značajni patogeni pri proizvodnji ove povrtarske vrste u našim agroekološkim uslovima (Vlajić i sar., 2013). Do nedavno, smatrano je da su ove gljive od minornog značaja u proizvodnji belog luka (Cruz Medina & Garcia, 2007). Međutim, podaci raznih autora ukazuju da štete prouzrokovane delovanjem ovih patogena mogu ipak biti znatne. Ispitivanja Koike i sar. (2001) u Kaliforniji pokazuju da pojava rđe u usevu belog luka može smanjiti prinos za više od 50 %, a sadržaj rastvorljivih materija za 15 %, odnosno prouzrokovati ekonomske štete veće od 27 %. Druga studija, sprovedena u Etiopiji (Worku & Dejene, 2012), ukazuje da rđa belog luka može izazvati značajne gubitke prinosa u područjima u kojima je prisutna, što ekonomski opravdava primenu fungicida. U našim agroekološkim uslovima, ispitivanja potvrđuju negativno delovanje patogena na masu lukovice, HD-index (odnos visine i širine lukovice), masu čenova i sadržaj suve materije (Vlajić, 2013). Štete uzrokovane pojavom rđe nastaju usled prevremenog sušenja listova, čime se smanjuje lisna površina, prekida rast čenova i direktno smanjuje težina lukovica. Veoma često posledica napada patogena je i prevremeno dozrevanje ili sušenje lukovica.

Površine pod belim lukom, u Republici Srbiji, iz godine u godinu variraju između 7.000 i 10.000 ha (Bošnjak i sar., 2010). Proizvodnju belog luka u našoj zemlji karakteriše minimalna primena fungicida, čemu je razlog manji broj gljiva koje se pojavljuju kao patogeni. Međutim, u povoljnim agroekološkim uslovima, višekratna primena fungicida neophodna je, tim pre ako su klimatski uslovi u

* Student doktorskih studija, stipendista Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja

toku godine povoljni za prouzrokovaoče rđe, kao što je to bio slučaj u 2014. U našoj zemlji, u svrhu suzbijanja rđe na belom luku, registrovani su preparati na bazi cirama. Ipak, registrovani preparati u praksi nisu dali zadovoljavajuće rezultate. Primenom kombinacije aktivnih materija sa protektivnim, kurativnim i eradikativnim delovanjem (*pikoksistrobina* + *ciprokonazola*) pri pojavi prvih simptoma, moguće je ostvariti visoku efikasnost u zaštiti belog luka (Vlajić i sar., 2014).

Cilj rada je bio praćenje pojave i intenziteta napada rđe belog luka na nekoliko lokaliteta u 2014. godini.

MATERIJAL I METODE RADA

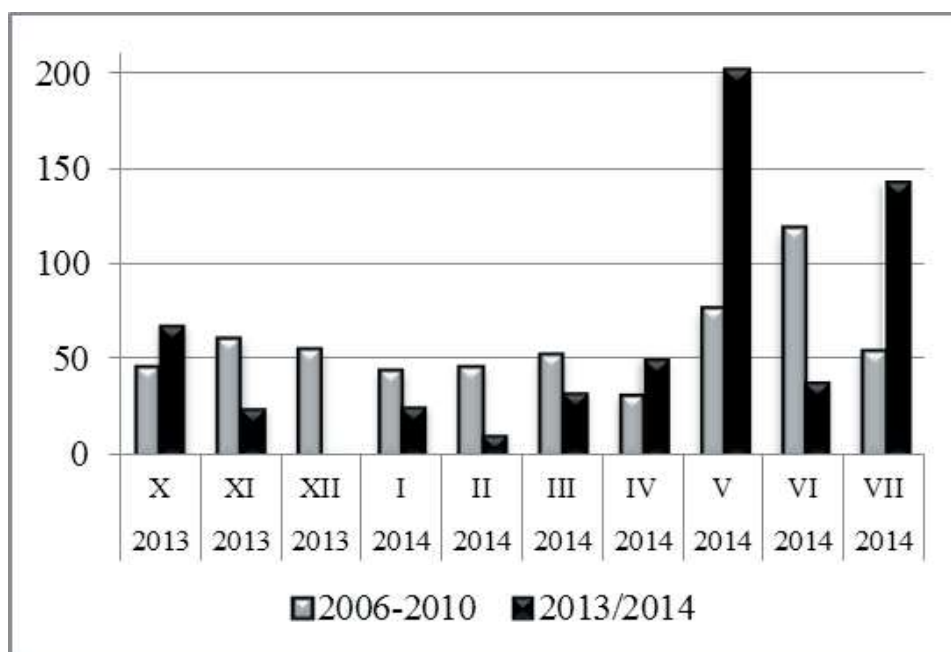
Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu, tokom vegetacione sezone 2013/2014. godine, na pet lokaliteta: Rimski Šančevi, Kovilj, Irig, Zmajevu i Kucura. Za ispitivanje je odabrana sorta Bosut, Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, kao jedina domaća sorta registrovana na sortnoj listi naše zemlje. Sadnja belog luka izvršena je u prvoj i drugoj dekadi oktobra 2013. godine. Međuredni razmak iznosio je 30 cm, sa rastojanjem u redu od 10 cm. Tokom vegetacije primenjene su sve uobičajne agrotehničke mere u proizvodnji belog luka. Osnovni uzorak za analizu sastojao se od 15 biljaka po ponavljanju. Procena prekrivenosti lista uredosorusima, u uslovima prirodne zaraze, vršena je vizuelnom metodom (Tab. 1), pomoću skale od 0 do 5 (Vlajić i sar., 2013). Intenzitet zaraze ocenjen je tri puta na lokalitetima Rimski Šančevi (09.05; 23.05; 06.06.2014. god.), Kovilj (04.05; 18.05; 01.06.2014. god.), Irig (12.05; 27.05; 12.06.2014. god.), Zmajevu i Kucura (08.05; 26.05; 10.06.2014. god.). Prilikom prve ocene, beli luk se nalazio u fazi razvoja 3-5 listova, tokom druge u fazi formiranja lukovice i tokom treće ocene u fazi intenzivnog porasta lukovice. U istim terminima prikupljeni su i uzorci listova za mikroskopska ispitivanja.

Tab. 1. Opis simptoma sa ocenama

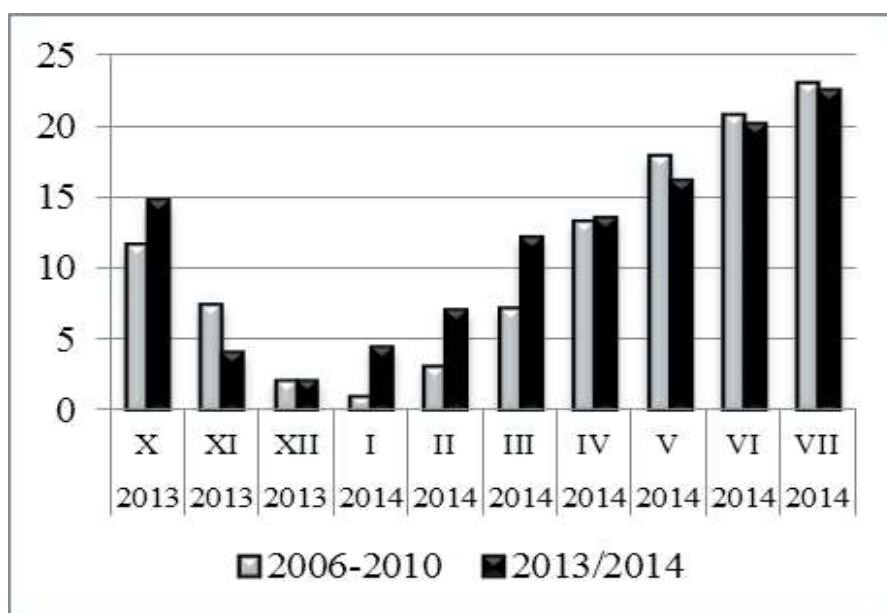
Skala	Opis simptoma
0	Bez vidljivih simptoma zaraze
1	Manje od 5 % lisne površine biljke prekriveno pustulama (Sl. 1)
2	5,1 - 10 % lisne površine biljke prekriveno pustulama
3	10,1 - 25 % lisne površine biljke prekriveno pustulama
4	25,1 - 50 % lisne površine biljke prekriveno pustulama
5	Više od 50 % lisne površine biljke prekriveno pustulama (Sl. 2)

Razlike u intenzitetu napada rđe na različitim lokalitetima su testirane Dankanovim testom ($P < 0,01$), korišćenjem statističkog paketa Statistica Version 10 (StatSoft, Inc., Tulsa, Oklahoma, USA).

Meteorološki uslovi tokom vegetacije belog luka 2013/2014. godine, kao i višegodišnji proseci prikazani su grafički (Graf. 1 i 2). Podaci za srednju mesečnu temperaturu i količinu padavina preuzeti su sa Republičkog hidrometeorološkog zavoda (www.hidmet.gov.rs).



Graf. 1. Mesečne sume padavina (l m⁻²) i višegodišnji proseci tokom perioda vegetacionog razvoja belog luka (lokalitet Rimski Šančevi)



Graf. 2. Srednje mesečne temperature (°C) i višegodišnji proseci tokom perioda vegetacionog razvoja belog luka (lokalitet Rimski Šančevi)

REZULTATI I DISKUSIJA

Pojava pojedinačnih uredosorusa na listovima luka primećena je relativno rano i to u trećoj dekadi aprila meseca, kada se beli luk nalazio u fazi razvoja 3-5 listova. Prilikom prvog pregleda useva, najveći intenzitet zaraze zabeležen je na lokalitetu Kucura (ocena 0,66), a najmanji na lokalitetima Zmajevo i Irig (0,20). Između najmanje i najviše ocene ustanovljene su statistički značajne razlike (Tab. 2).

Tab. 2. Ocena intenziteta zaraze po lokalitetima na jesenjem belom luku u 2014. godini

Lokalitet	I ocena	II ocena	III ocena
R. Šančevi	0,53 ^{ab*}	3,26 ^a	5,00 ^b
Kovilj	0,33 ^{ab*}	3,00 ^a	4,86 ^b
Zmajevo	0,20 ^a	3,06 ^a	5,00 ^b
Kucura	0,66 ^b	3,53 ^b	5,00 ^b
Irig	0,20 ^a	0,93 ^a	2,80 ^a
Prosek	0,38	2,76	4,53

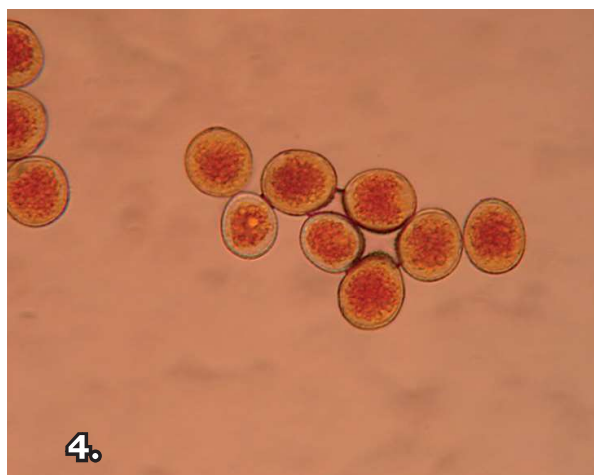
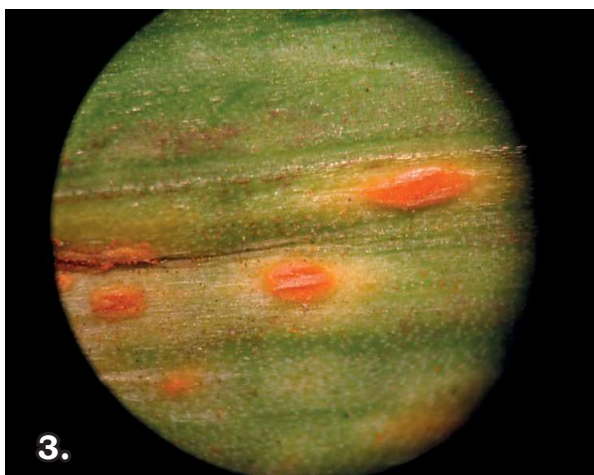
Prilikom druge ocene, zabeleženo je znatno povećanje intenziteta zaraze u svim lokalitetima, sem u Irigu, gde je zabeležena i najmanja zaraza (0,93). U odnosu na ostale lokalitete, Kucura se izdvaja po najvećem intenzitetu zaraze (3,53), koji je na statistički višem nivou.

Najintenzivniji napad patogena zabeležen je prilikom trećeg pregleda, (prva dekada juna meseca), kada se beli luk nalazio u fazi intenzivnog formiranja lukovice. Tom prilikom detektovane su biljke potpuno prekrivene uredosorusima parazita. Na lokalitetima Rimski Šančevi, Kucura i Zmajevo, prekrivenost lisne površine uredosorusima iznosila je preko 50%, tj. odgovarala je oceni 5. Najmanja zaraza (ocena 2,80), statistički značajno manja u odnosu na stepen napada u svim ostalim lokalitetima, zabeležena je u lokalitetu Irig (Tab. 2).

Na različit stepen zaraze po lokalitetima, najverovatnije je uticala količina prisutnog inokuluma patogena. Na lokalitetu Irig, u blizini ogledne parcele nisu primećeni zasadi belog luka, a isto tako, na ovom lokalitetu, u prethodnim godinama nisu zabeležene veće površine pod ovom povrtarskom vrstom. Na ostalim lokalitetima, oko oglednih parcela, u neposrednoj blizini nalazile su se manje ili veće površine pod belim lukom tokom ove i prethodnih godina.

Pregledom listova pod binokularom, utvrđeni su izdignuti, popucali uredosorusi iznad površine tkiva, što je ukazivalo na fiziološku zrelost uredospora (Sl. 3). Mikroskopskim pregledom sadržaja uredosorusa utvrđene su eliptične uredospore, ispunjene svetlo narandžastim sadržajem (Sl. 4).

U epidemiologiji patogena uredospore imaju ključnu ulogu, posebno kada su u proizvodnji zastupljena jesenja i prolećna sadnja belog luka. Na infekciju luka uredosporama, značajno utiču temperatura i dužina vlaženja lišća (Yamakage et al., 2003). Masovnijoj pojavi rđe luka, tokom 2014. godine, pogodovale su vremenske prilike u periodu od aprila do juna meseca sa izrazito povećanom količinom padavina i temperaturom. Blaga zima 2013/2014. uticala je na masovniju mogućnost prezimljavanja inokuluma patogena. Povoljni vremenski uslovi za razvoj prouzrokovala rđa na belom luku, ostvarili su se relativno rano, već u aprilu, kada je zabeležena prosečna temperatura od 13,5 °C i količina padavina od 50 mm, što je neznatno više u odnosu na višegodišnji prosek. Povoljni uslovi za razvoj i širenje rđe vladali su i u maju (16,1 °C), ali sa znatno većom količinom padavina od višegodišnjeg proseka. Ovako povoljni uslovi za razvoj rđe su nastavljeni i u junu, sa prosečnom temperaturom od 20,1 °C i količinom padavina od 38 mm (Graf. 1 i 2). Morinaka (1985) je utvrdio da uredospore u vodi klijaju na temperaturi od 5 do 25 °C. Eksperimenti sprovedeni u različitim uslovima pokazuju da do infekcije može



Sl. 1. Izgled lista belog luka zahvaćenog manje od 5% uredosorusima; sl. 2. Izgled biljke belog luka sa preko 50% lisne površine prekrivene uredosorusima; sl. 3. Fiziološki zreli uredosorusi; sl. 4. Uredospore (Foto: Vlajić S.)

doći na temperaturama između 10 i 20 °C (Erincik et al., 2003) ili između 16 i 22 °C (Duthie, 1997), te se može zaključiti da optimalna temperatura nije jasno precizirana. Usled povoljnih uslova, kakvi su vladali tokom 2014, patogen može da ima više sekundarnih infekcija, što predstavlja izrazit problem nakupljanja inokuluma tokom iste proizvodne godine, a isto tako i izvor zaraze za narednu godinu.

ZAKLJUČAK

Prouzrokovaci rđe belog luka (*Puccinia* spp.), tokom 2014. godine, pojavili su se na svim ispitivanim lokalitetima, u različitom intenzitetu zaraze. Povoljni vremenski uslovi omogućili su ranije zaraze i veći broj sekundarnih infekcija, što je uticalo na intenzivniju zarazu biljaka.

Zahvalnica

Ovo istraživanje je deo projekta br. TR31030, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA

- Bošnjak, D., Gvozdanić-Varga, J., Vasić, M., (2010): Osnovna obeležja proizvodnje belog luka u Vojvodini. Letopis naučnih radova poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, 34(1): 90-98.
 Cruz Medina, J., García, H.S, (2007): Garlic: Post - harvest Operations. Instituto Tecnológico de Veracruz. Preuzeto sa: <http://www.fao.org/>.

- Duthie, J.A. (1997): Models of the response of foliar parasites of the combined effects of temperature and duration of wetness. *Phytopathology* 87: 1088-1095.
- Erincik, O., Madden, V., Ferree, DC., Ellis, MA. (2003): Temperature and wetness-duration requirements for grape leaf and cane infection by *Phomopsis viticola*. *Plant. Dis.* 87: 832-840.
- Koike, S.T., Smith, R.F., Davis, R.M., Nunez, J.J., Voss, R.E. (2001): Characterization and Control of Garlic Rust in California. *Plant. Dis.* 85: 585-591.
- Morinaka, T. (1985): Effect of temperature on the urediniospore germination, infection of spring onion and Chinese chives and teliospore formation. *Ann. Rep. Kanto - Tosan Plant Prot.* 32:117-118. (In Japanese).
- Republički hidrometeorološki zavod: [http:// www.hidmet.gov.rs/](http://www.hidmet.gov.rs/)
- Vlajić, S. (2013): Intenzitet pojave rđe (*Puccinia* spp.) na genotipovima jesenjeg belog luka (*Allium sativum* L.). Master rad, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet Novi Sad.
- Vlajić, S., Maširević, S., Gvozdanić-Varga, J., Stojanović, A., Inđić, D., Medić-Pap, S. (2014): Fungicides efficiency in control of rust (*Puccinia* spp.) of winter garlic. VII Congress on plant protection, Book of abstracts. Zlatibor, Serbia 24-28. November, 123.
- Vlajić, S., Maširević, S., Gvozdanić-Varga, J., Takač, A., Medić-Pap, S. (2013): Osetljivost nekih genotipova jesenjeg belog luka prema prouzročivaču rđe (*Puccinia* spp.) tokom 2011-2013. godine. *Biljni lekar*, 4: 437-443.
- Worku, Y., Dejene, M. (2012): Effects of Garlic Rust (*Puccinia allii*) on Yield and Yield Components of Garlic in Bale Highlands, South Eastern Ethiopia. *J. Plant. Pathol. Microbiol.* 3: 118. doi:10.4172/2157-7471.1000118
- Yamakage, H., Shibata, S., Sayama, A. (2003): Microclimate favorable for infection of spring onion by rust fungus. *Ann. Rep. Plant Prot. N. Jpn.* 54: 70-71. (In Japanese)

Abstract

OCCURRENCE OF WINTER GARLIC RUST (*Puccinia* spp.) IN 2014

**Slobodan Vlajić¹, Stevan Maširević¹, Jelica Gvozdanić-Varga²,
Anamarija Stojanović², Slađana Medić-Pap², Aleksandra Stankov¹**

¹University of Novi Sad, Faculty of Agriculture

²Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

E-mail: svlajic89@gmail.com

Recently, garlic rust may have developed into a significant problem for our agro-ecological climate. Evaluation trials of winter garlic rust occurrence and the disease severity have been conducted in five locations. Intensity of infection was evaluated 3 times. Simultaneously, leaf samples were collected for microscopic examination. In all locations during third decade of April individual uredosori sporadically occurred in garlic leaves, relatively early compared to its previous years occurrence. The highest rust rate was in third evaluation, when majority of plants were completely covered with uredosoris. Microscopic examination of uredosori, in all samples revealed physiologically mature urediniospores indicating a number of secondary infections.

Key words: winter garlic, *Puccinia* spp., disease severity