

Puccinia horiana – prouzrokovatelj bele rđe hrizanteme

Aleksandra Bulajić¹, Branka Krstić¹, Nataša Dukić¹ i Bojan Duduk²

¹Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun i

²Institut „Srbija“, Centar za pesticide i zaštitu životne sredine, Beograd-Zemun

REZIME

Puccinia horiana, prouzrokovatelj bele rđe hrizanteme, ekonomski veoma značajna gljiva, rasprostranjena je u većini regiona gajenja hrizanteme u svetu. U našoj zemlji prisustvo ove gljive poslednji put zabeleženo je pre dvadesetak godina. Ova vrsta se nalazi na A2 karantinskoj listi štetnih organizama SCG i EPPO. Tokom 2005. godine, na lokalitetu Vinča ustanovljena je intenzivna pojava bele rđe na hrizantemi gajenoj na otvorenom polju.

Identifikacija ovog obligatnog patogena obavljena je na osnovu simptoma oboljenja i morfoloških karakteristika gljive. Na licu lista uočavaju se brojne, ulegnute hlorotične pege prečnika 1-2 mm. Na naličju, formiraju se beli brašnasti ispupčeni sorusi, koji po rasporedu odgovaraju hlorotičnim pegama na licu lista. Jako napadnuti listovi počinju da žute, venu i na kraju se potpuno osuše. U okviru belih sorusa sa naličja listova hrizanteme uočeno je prisustvo karakterističnih glatkih, hijalinskih, dvočelijskih teleutospora, prosečnih dimenzija 41.25 x 15 µm. Teleospore su blago ulegnute duž centralne septe, nalaze se na pedicelu, a na vrhu gornje ćelije nalazi se zadebljanje. U vlažnim uslovima, teleospore lako klijaju *in situ*. U uslovima veštačke zaraze, karakteristični simptomi na reznicama hrizanteme razvili su se oko 15 dana po inokulaciji.

U cilju sprečavanja pojave i širenja *P. horiana* na nekom području, preporučuju se karantinske i ostale fitosanitarne mere koje obuhvataju: stalni pregled sadnog materijala, potpuno ili delimično uništavanje useva u kojem dođe do pojave zaraze, kao i tretiranje okolnih osetljivih biljaka po „protokolu tri tretiranja“. Doslednom primenom odgovarajućih mera može se postići potpuna eradikacija ovog patogena sa nekog područja. Prilikom hemijske kontrole prouzrokovatelja bele rđe hrizanteme, treba posvetiti pažnju odabiru i smeni fungicida sa različitim mehanizmima delovanja, zbog razvijanja rezistentnosti ili smanjene osetljivosti populacije gljive na pojedina jedinjenja.

U ovom radu potvrđena je ponovna pojava gljive *Puccinia horiana*, prouzrokovatelja bele rđe hrizanteme u našoj zemlji, i date su preporuke o neophodnim koracima koje treba preduzeti da se ne bi ugrozila domaća proizvodnja hrizanteme.

Ključne reči: *Puccinia horiana*; bela rđa; identifikacija; kontrola

UVOD

Rod *Chrysanthemum* obuhvata brojne sorte gajenih hrizantema (*Dendranthema x grandiflorum*) sa različitih hortikulturnim osobinama i spada među najraširenije, najpoznatije i ekonomski najznačajnije ukrasne biljke (Horst i Nelson, 1997). U većini područja gde se hrizantema gaji, javljaju se različita oboljenja, od kojih se kao veoma važna navodi bela rđa čiji je prouzročivač gljiva *Puccinia horiana* (OEPP/EPPO, 2004a).

Bela rđa hrizanteme je ekonomski veoma štetna bolest. Kada se *P. horiana* pojavi u nekom regionu gajenja hrizanteme, štete su tako velike da dolazi do uništavanja useva i potrebno je da prođe izvestan vremenski period da se nivo proizvodnje vrati na prethodni (Wise i sar., 2004).

P. horiana je danas rasprostranjena u većini regiona gajenja hrizanteme u svetu (OEPP/EPPO, 2004a). Njeno prisustvo prvi put je zabeleženo u Japanu pre više od sto godina i odatle se proširila praktično svuda. U Evropi je, takođe, prisutna u većini zemalja (OEPP/EPPO, 2004a). U našoj zemlji, pojava ove gljive poslednji put zabeležena je pre dvadesetak godina (Đorđević, 1983. i 1985). *P. horiana* se nalazi na A2 karantinskoj listi EPPO (OEPP/EPPO, 2004a i b) i SCG („Službeni list SRJ”, 1999). Ovakav karantinski status *P. horiana* zadržava se u svim zemljama gde je zabeleženo njeno prisustvo, jer je odgovarajućim merama zaštite moguće, bar za izvesno vreme, izvršiti eradikaciju i uklanjanje ovog patogena u nekom regionu.

U okolini Beograda, u lokalitetu Vinča, tokom 2005. godine, uočeno je prisustvo simptoma oboljenja na listovima hrizanteme, gajene na otvorenom polju, koji su ukazivali na moguću pojavu *P. horiana*. Cilj ovog rada bio je da se ustanovi i dokaže prisustvo ove štetne gljive, kao i da se preporučuje mere koje treba preduzeti da bi se ograničilo širenje ili obavilo uklanjanje patogena iz infestiranog područja.

MATERIJAL I METODE

Tokom jeseni 2005. godine na lokalitetu Vinča u okolini Beograda, obavljeno je sakupljanje uzoraka nadzemnih delova biljaka hrizanteme gajene na otvorenom polju, a na kojima su uočeni simptomi bele rđe. Determinacija prouzročivača oboljenja obavljena je na osnovu mikroskopskog pregleda sporonosnih tvorevina gljive formiranih *in situ* na listovima biljke i merenja njihovih dimenzija. Me-

rene su dimenzije sto slučajno odabranih teleutospora, u tri ponavljanja.

Veštačke inokulacije zdravih reznica hrizanteme obavljene su u uslovima staklenika. Zaraženi listovi, sa simptomima, orošavani su da bi došlo do klijanja teleutospora. Kada je ustanovljeno prisustvo klijalih teleutospora, listovima sa simptomima omogućen je direktan dodir sa zdravim listovima. Na taj način obavljena je veštačka inokulacija. Inokulisani listovi su potom orošavani da bi se na njima zadržao fini sloj vlage u trajanju od oko dva sata, u cilju stvaranja pogodnih uslova za ostvarenje infekcije. Pojava simptoma posmatrana je u petodnevnim intervalima do njihove pojave.

REZULTATI

Simptomi

Na nadzemnim delovima hrizanteme, sakupljenim u okolini Beograda, uočena je veoma izražena pojava karakterističnih simptoma (Slika 1). Naročito intenzivna pojava simpto-



Sl. 1. *P. horiana*: simptomi na listovima hrizanteme.

Fig. 1. *P. horiana*: symptoms on chrysanthemum leaves.

ma uočena je na mlađim listovima koji još nisu završili porast. Na licu lista obolelih biljaka hrizanteme, uočavaju se brojne ulegnute hlorotične pege prečnika 1-2 mm. Na naličju, formiraju se bele brašnaste ispupčene gomilice, sorusi, koji po rasporedu odgovaraju hlorotičnim pegama na licu lista (Slika 2). Jako napadnuti listovi počinju da žute, venu i na kraju se potpuno osuše. Beli sorusi su najčešće prečnika 1-3 mm, mada je uočeno nekoliko krupnih sorusa prečnika do 5 mm. Razvojem bolesti, u procesu starenja sorusa, dolazi do razvoja



Sl. 2. *P. horiana*: hlorotične pege sa lica i beli sorusi sa naličja listova hrizanteme

Fig. 2. *P. horiana*: chlorotic spots on the upper surface and white sori on the lower surface of chrysanthemum leaves

sa probnih mikroorganizama, tako da zreli sorusi često poprimaju tamniju boju.

Morfološke odlike

U okviru belih sorusa sa naličja listova hrizanteme u masi se formiraju glatke, hijalinske, dvoćelijske teleutospore (Slika 3) čije se dimen-



Sl. 3. *P. horiana*: hijalinske dvoćelijske teleutospore

Fig. 3. *P. horiana*: two celled hyaline teliospores

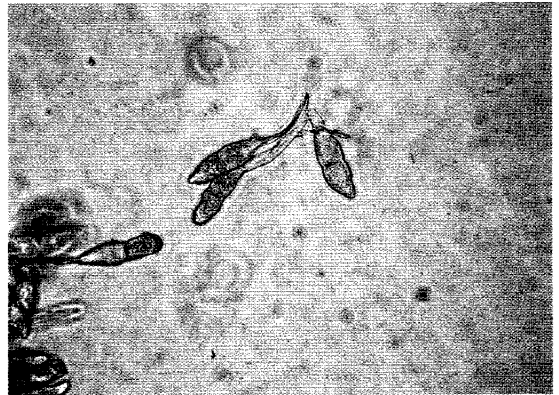
zije kreću od 28.75-47.5 x 10-17.5 μm, u proseku 41.25 x 15 μm. Teleutospore imaju hijalinsku dršku, pedicel koji je dug 40-45 μm. Teleutospore na vrhu gornje ćelije imaju zadebljanje i blago su ulegnute duž centralne septe (Slika 4). U vlažnim uslovima, teleutospore klijaju *in situ*, dajući bazid (Slika 5) na kome se formiraju jednoćelijske bazidiospore.

Veštački zaražene reznice hrizanteme, čuvane u uslovima staklenika, reagovale su formiranjem

hlorotičnih pega na licu listova i belih sorusa na naličju inokulisanih listova. Prva pojava simptoma uočena je 14-18 dana po inokulaciji. Na ovaj način dokazana je patogenost izolata *P. horiana* sakupljenih na lokalitetu Vinča, okolina Beograda.

DISKUSIJA

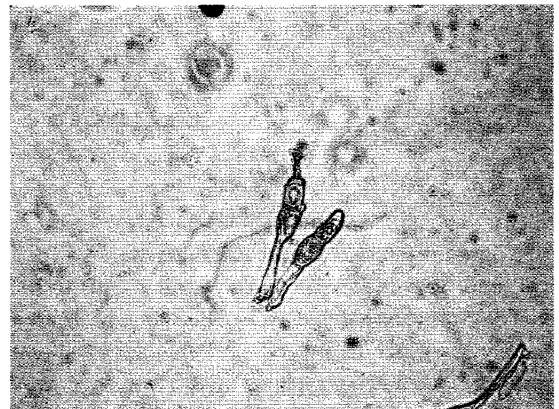
Kako je *P. horiana* obligatni patogen, u literaturi preporučena determinacija obavlja se na osnovu simptoma i morfoloških karakteristika gljive



Sl. 4. *P. horiana*: glatke teleutospore ulegnute na centralnoj septi, na pedicelu

Fig. 4. *P. horiana*: smooth teliospores constricted at septum, on the pedicel

na osetljivom domaćinu (OEPP/EPPO, 2004a i b). Simptomi u vidu hlorotičnih pega na licu i belih sorusa na naličju listova hrizanteme, uočeni tokom 2005. godine u Vinči, kao i prisustvo glatkih, hijalinskih dvoćelijskih teleutospora koje klijaju *in situ*, u potpunosti odgovaraju literaturnim podacima



Sl. 5. *P. horiana*: klijanje teleutospora *in situ*

Fig. 5. *P. horiana*: germination of teliospores *in situ*

za *P. horiana*, prouzrokovaca bele rđe hrizanteme (Punithalingam, 1968; Bishop i Trolinger, 1998; Rizvi i sar., 2002; OEPP/EPPO, 2004a i b). Vreme potrebno za pojavu simptoma u uslovima veštačke inokulacije iznosi 10-20 dana (Đorđević, 1983. i 1985; Horst i Nelson, 1997; Bishop i Trolinger, 1998; Shubert, 2004), što u potpunosti odgovara rezultatima dobijenim u ovim ispitivanjima.

Na hrizantemi kao domaćinu opisana je i *Puccinia tanacetii*, prouzročivač smeđe rđe hrizanteme, koja je daleko manje značajna u proizvodnji (Horst i Nelson, 1997). *P. tanacetii* formira tamnosmeđe dvočelijske teleutospore, kao i jednočelijske uredospore, tako da je prouzročivač bele i smeđe rđe hrizanteme jednostavno razlikovati na osnovu njihovih morfoloških karakteristika (Horst i Nelson, 1997). Prilikom razlikovanja ove dve vrste iz roda *Puccinia*, važno je mikroskopiranjem uporediti i izgled teleutospora. Zreli beli sorusi koje formira *P. horiana* često mogu biti, u usevu ili laboratoriji, sekundarno naseljeni različitim saprotrofnim gljivama, zbog čega potamne. Ukoliko se dijagnoza postavlja samo na osnovu simptoma, moguće je pogrešno identifikovati ove dve srodne gljive.

P. horiana može da preživi i razmnožava se jedino ako se nalazi u kontaktu sa zelenim listovima osetljivog domaćina, a to je *D. grandiflorum* kao glavni domaćin (OEPP/EPPO, 2004a). Neke vrste iz roda *Chrysanthemum* takodje mogu biti zaražene. Prirodne infekcije su uočene na *Chrysanthemum japonense*, *C. makinoi* var. *wakasaense*, *C. shiwogiku*, *Dendranthema boreale*, *D. japonicum*. Veštačkim inokulacijama pronađeno je da su vrste *Arctanthemum arcticum*, *D. pacificum*, *D. yoshinaganthum* i *Nipponanthemum nipponicum* takodje osetljive. Vrste koje nisu razvile simptome kada su bile inokulisane uključuju jednogodišnje hrizanteme (*Chrysanthemum carinatum*, *C. coronarium*, *C. segetum*), *Tanacetum cinerariifolium*, *T. coccineum*, *Argyranthemum frutescens*, *Leucanthemum vulgare*, *Leucanthemum x superbum*) (OEPP/EPPO, 2004a).

Kako Rizvi i saradnici (2002) navode, *P. horiana* ima ograničen krug domaćina, njene spore imaju relativno kratko vreme preživljavanja, prirodno, bez pomoći čoveka, može biti rasejana na kratka rastojanja i može da preživi samo u zelenom tkivu domaćina. Ovo su sve podaci koji ukazuju da je strogo primenom karantinskih mera moguće izvršiti eradikaciju nekog područja, kada se jednom ova štetna vrsta pojavi. Upravo zbog toga je i opravdan

njen karantinski status na A2 listi, u našoj zemlji i u Evropi („Službeni list SRJ”, 1999; OEPP/EPPO, 2004a i b).

Karantinske mere koje treba primeniti u slučaju pojave *P. horiana* imaju za cilj njenu eradikaciju iz određenog područja. Kako nema širenja spora ove gljive na veća rastojanja (Horst i Nelson, 1997), praktično jedini način unošenja ove gljive u staklenik je zaražen sadni materijal. Bazidiospore su izuzetno kratkog životnog veka (Bishop i Trolinger, 1998), veoma su osetljive na povišenu temperaturu i isušivanje (Bishop i Trolinger, 1998; Rizvi i sar., 2002), tako da *P. horiana* predstavlja patogena karakterističnog uglavnom za zaštićeni prostor. Po literaturnim navodima, u polju ređe prouzrokuje značajnije zaraze (Raabe i sar., 2002). Međutim, kako su naša ispitivanja obavljena tokom 2005. godine pokazala, *P. horiana* se pojavila u velikom intenzitetu na hrizantemi gajenoj na otvorenom prostoru. Ovo ukazuje da bi trebalo obaviti detaljnija ispitivanja o statusu i rasprostranjenosti ove fitopatogene gljive u našoj zemlji, i to kako u zaštićenom prostoru, tako i u polju.

U cilju sprečavanja pojave i širenja *P. horiana* u nekom području Rizvi i saradnici (2002) preporučuju primenu grupe karantinskih i ostalih fitosanitarnih mera koje obuhvataju: (1) stalni pregled sadnog materijala hrizanteme i drugih osetljivih domaćina, bez obzira na poreklo; (2) ukoliko se uoči zaraza u nekom usevu, postupci zavise od intenziteta; (3) ako je u usevu zahvaćeno više od polovine biljaka, neophodno je uništiti ceo usev spaljivanjem, a zemljište zaorati; (4) ako je zahvaćeno manje od polovine biljaka u usevu, primeniti “protokol tri tretiranja” (Rizvi i sar., 2002) koji predviđa da se sve biljke sa simptomima i one bez simptoma, u prečniku od najmanje 1 m unište i sav biljni materijal ukloni iz useva, a preostale biljke tretiraju tri puta u nedeljnim intervalima preparatima na bazi miklobutanila (sistemični fungicid sa protektivnim i kurativnim delovanjem) (Bonde i sar., 1995); (5) vršiti stalne preglede i u slučaju pojave novih simptoma ponoviti uklanjanje zaraženih biljaka i tretiranja po „protokolu tri tretiranja”. Preciznom primenom navedenih mera, može se postići potpuno odstranjivanje, eradikacija patogena iz nekog područja. Kako je bela rđa hrizanteme ekonomski vrlo značajna bolest, preporučuje se i preventivna zaštita fungicidima na bazi strobilurina i triazola (Smith, 2004; Wise i sar., 2004). Prilikom hemi-

jske kontrole prouzrokovala bele rde hrizanteme treba posvetiti pažnju izboru i smeni jedinjenja sa različitim mehanizmima delovanja, zbog toga što su zabeleženi slučajevi razvijanja rezistentnosti, ili smanjene osetljivosti patogena na pojedina jedinjenja (Montfort i sar., 1982; Bonde i sar., 1995; Cook, 2001; Wise i sar., 2004)

P. horiana je prvi put determinisana u našoj zemlji pre više od 20 godina (Đorđević, 1983. i 1985). Od tada nije bilo podataka o njenom prisustvu sve do 2005. godine. U ovom radu potvrđena je ponovna pojava gljive *Puccinia horiana*, prouzrokovala bele rde hrizanteme u našoj zemlji i date su preporuke o neophodnim koracima koje treba preduzeti da se ne bi ugrozila domaća proizvodnja hrizanteme.

LITERATURA

- Bishop, A. and Trolinger, J.:** Chrysanthemum white rust. Yoder Brothers Crop Health Services Group. http://www.yoder.com/pot/insect/cwr_1998.html#page2, 1998.
- Bonde, M. R., Peterson, G. L., Rizvi, S. A. and Smilanick, J. L.:** Myclobutanil as a curative agent for chrysanthemum white rust. *Plant Disease*, 79: 500-505. 1995.
- Cook, R. T. A.:** First report in England of changes in the susceptibility of *Puccinia horiana*, the cause of chrysanthemum white rust, to triazole and strobilurin fungicides. *Plant Pathol.*, 50: 792, 2001 (http://www.bspp.org.uk/ndr/jul_2001/2001-18.asp).
- Đorđević, Lj.:** Pojava bele rde na hrizantemi u okolini Beograda. *Zaštita bilja* 163: 169-172, 1983.
- Đorđević, Lj.:** Prilog proučavanju bele rde hrizanteme. *Zaštita bilja*, 185:335-350, 1985.
- Horst, K. R. and Nelson, P. E.:** Compendium of *Chrysanthemum Diseases*. APS Press, St Paul, MN, USA, 1997, pp. 19-20
- Montfort, F., Grouet, D. and Leroux, P.:** Study of an oxycarboxin-resistant strain of *Puccinia horiana*. *Acta Hort.* (ISHS), 125: 207-214, 1982.
- OEPP/EPPO:** Data Sheets on Quarantine Pests : *Puccinia horiana*, EPPO A2 list, No. 80, Prepared by CABI and EPPO for EU, 2004a. (http://www.eppo.org/QUARANTINE/fungi/Puccinia_horiana/f-pucchn.pdf).
- OEPP/EPPO:** Diagnostic protocols: *Puccinia horiana*, OEPP/EPPO Bulletin 34: 209-211, 2004 b.
- Punithalingam, E.:** *Puccinia horiana*. C.M.I. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 176. CAB International, Wallingford, UK, 1968.
- Raabe, R. D., Grebus, M. E., Wilen, C. A., and McCain, A. H.:** Floriculture and Ornamental Nurseries: Chrysanthemum (*Chrysanthemum grandiflora*), Disease Control Outlines, UC Pest Management Guidelines 2002, <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r280110811.html>).
- Rizvi, S. A., Elliston, R. J. and Bell, P. D.:** Chrysanthemum white rust: a national management plan for exclusion and eradication. USDA/APHIS/PHP/PPQ/ISPM, Unit - 134, Riverdale, Maryland, ANWAR.S.RIZVI@USDA.GOV., 2002.
- Shubert, T.:** Chrysanthemum white rust, *Puccinia horiana*. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, 2004 (<http://www.doacs.state.fl.us/pi/enpp/pathology/chrysanthemum-rust.html>).
- Službeni list SRJ:** 65/99 i 67/99, 1999.
- Smith, T. M.:** Garden Mums – Past Crop Problems and Production Tips. University of Massachusetts, Extension Floriculture Program, 2004. (http://www.umass.edu/emext/floriculture/fact_sheets/spedific_crops/hardymum_problems.htm).
- Wise, K. A., Mueller, D. S. and Buck, J. W.:** Quarantine and Ornamental Rusts. APS, St Paul, MN, USA, 2004 (<http://www.apsnet.org/online/feature/quarantine/>).

Puccinia horiana – the Cause of Chrysanthemum White Rust

SUMMARY

Puccinia horiana, the cause of chrysanthemum white rust, is economically a very important fungus, which is widely distributed in almost all chrysanthemum growing regions. The presence of *P. horiana* in our country was last reported nearly 20 years ago. This pathogen is a quarantine pest, included on the SCG A2 list as well as the EPPO A2 list. In 2005 an intensive appearance of chrysanthemum white rust was recorded in the locality of Vinča.

Identification of this obligate pathogen was performed by studying disease symptoms and the pathogen's morphological features. On the upper leaf surface numerous pale green to yellow sunken spots, 1-2 mm in diameter on the overage were noticeable. On the corresponding lower leaf surface, a buff of whitish pustules, telia, were found. Severely attacked leaves become yellowish, wilt and gradually dry up completely. In the whitish telia, formed on the lower leaf surface, the characteristic smooth, hyaline 2-celled teliospores with average dimensions of 41.25 x 15 µm were established. Teliospores are on pedicel and slightly constricted along septae. The upper cell is thicker at the apex. Teliospores easily germinate *in situ* under moist conditions. About 15 days after artificial inoculation, chrysanthemum cuttings reacted with characteristic symptoms.

In order to prevent appearance or further spreading of *P. horiana* in certain regions, quarantine and other phytosanitary measures are recommended. These measures include: routine nursery inspections, in case of a disease outbreak, crop within the facility must be destroyed completely or partially, while surrounding susceptible plants are to be protected according to "three treatment protocol". Following strict appropriate measures, complete eradication of *P. horiana* from a certain region can be accomplished. Chemical treatment schedule should include fungicides with different modes of action and their rotation, in order to avoid development of pathogen resistance.

In this investigation, reappearance of *P. horiana*, the causal agent of chrysanthemum white rust, was confirmed in the locality of Vinča, in open field chrysanthemum production. Control measure recommendations were summarized as well, in order to protect chrysanthemum production in our country.

Keywords: *Puccinia horiana*; White rust; Identification; Control