

MONITORING POJAVE I RAZVOJA GLJIVIČNIH OBOLJENJA NA HIBRIDIMA PARADAJZA PRI UZGOJU U ZAŠTIĆENOM PROSTORU

Kemal Kovo¹, Jasmin Grahić¹, Osman Mujezinović², Arnela Okić¹

Originalni naučni rad - *Original scientific paper*

Rezime

Biljne bolesti, odnosno njihova pojava i razvoj predstavljaju jedan od ograničavajućih faktora u savremenom uzgoju svake kulture, a samim tim i paradajza. Pri uzgoju paradajza u plasteniku poseban akcenat se stavlja na gljivična oboljenja, čija su pojava i razvoj izraženiji u takvom mikroklimatu obzirom na povećane vrijednosti temperature i vlage. Cilj ovog rada je upravo bio utvrditi pojavu, razvoj i intenzitet ispoljavanja simptoma gljivičnih oboljenja pri uzgoju različitih hibrida paradajza u zaštićenom prostoru, te evaluirati razlike između posmatranih hibrida. Istraživanje je provedeno tokom vegetacione sezone 2020. godine na porodičnim gazdinstvima na lokalitetima Srhinje i Radinovići (Grad Visoko), gdje su bila uključena tri komercijalna hibrida paradajza F1 generacije, a to su: 'Panekra', 'Pink Rock' i 'Nazli'. Tokom ovog istraživanja vršen je redovan monitoring svih razvojnih faza paradajza, od momenta sjetve pa do početka berbe. Kao najčešći simptomi su zabilježeni: hloroze listova, crne pjege na listovima, mrlje na listovima, sušenje cvjetova i cvjetnih grana, trulež plodova i njihovo opadanje, baršunaste prevlake na listovima, zaostajanje biljaka u porastu. Prikupljeni biljni materijal je podvrgnut laboratorijskim ispitivanjima pomoću metode izolacije patogena na krompir dekstrozni agar (PDA) s ciljem utvrđivanja prouzrokovala oboljenja. Nakon provedenih analiza identificirani su sljedeći patogeni: *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. i *Fulvia fulva*, koji se mogu dovesti u vezu sa uočenim simptomima tokom monitoringa.

Ključne riječi: *paradajz, zaštićeni prostor, hibrid, gljivična oboljenja, monitoring.*

UVOD

Paradajz (*Solanum lycopersicum* L.) je po zastupljenosti u proizvodnji druga povrtlarska kultura, odmah iza krompira, i jedna od kultura koja se najviše uzgaja u plastenicima širom svijeta. Smatra se "funkcionalnom hranom" zbog sadržaja vitamina i minerala, odnosno pozitivnog djelovanja na ljudski organizam. Iako je paradajz uzgajan i korišten u ishrani ljudi jako dugo, svoj ekonomski procvat i ekspanziju uz intenziviranje proizvodnje bilježi tek krajem 19. i početkom 20. stoljeća. U navedenom periodu se

¹ Univerzitet u Sarajevu Poljoprivredno-prehrambeni fakultet

² Univerzitet u Sarajevu Šumarski fakultet

Korespondencija: a.okic@ppf.unsa.ba

javlja prve programe oplemenjivanja ove kulture (Peralta i sar., 2008; Lehmann, 1995; Brezhnev, 1964), što je u velikoj mjeri doprinijelo inteziviranju proizvodnje na globalnom nivou. Kultivirani paradajz svoje porijeklo vodi iz Južne Amerike, iz oblasti Anda, tačnije područja Perua, Bolovije, Ekvadora, Kolumbije i Čilea (Bauchet i Causse, 2012). Vrsta koja se danas koristi i koja se označava kao kultivirani paradajz je ona u čijem su stvaranju učestvovalle divlje vrste. Prema Blancard i sar. (2012), nakon Meksika, paradajz je u prvoj polovini 16. stoljeća introduciran u Španiju i Italiju, a zatim i druge evropske države. Također, Arie i sar. (2007) navode da su u 16. stoljeću paradajz u Evropu prenijeli španski istraživači, a nakon toga modernizacija pristupa uzgoju i oplemenjivačke aktivnosti koje su pratile novonastale potrebe, dovode do razvoja paradajza koji se danas uzgaja.

Savremenu proizvodnju paradajza karakteriše upotreba različitih komercijalnih hibrida, gdje svaki proizvođač u zavisnosti od ciljeva proizvodnje ima mogućnost odabira većeg broja hibrida F1 generacije koji se odlikuju povoljnim osobinama: visoki prinosi, kvaliteta plodova, otpornost na bolesti i štetočine, te otpornost na različite stresove izazvane nepovoljnim djelovanjem određenih abiotičkih faktora. Prema Arie i sar. (2007) paradajz je jedna od najpopularnijih povrtlarskih vrsta u svijetu, međutim njegov uzgoj ograničen je napadima patogena. Bitno je naglasiti da svaki dio biljke paradajza može biti napadnut i inficiran određenim patogenima u različitim fenofazama razvoja, gdje inficirani dijelovi mogu djelimično ili potpuno da stradaju. Među ekonomski značajnijim bolestima paradajza nalaze se plamenjača (*Phytophthora infestans*), crna koncentrična pjegavost (*Alternaria solani*), baršunasta plijesan (*Fulvia fulva*) i siva plijesan (*Botrytis cinerea*). Cilj ovog istraživanja je bio utvrditi pojavu i razvoj gljivičnih oboljenja na različitim hibridima paradajza, uz pretpostavku da će tokom vegetacije doći do pojave i razvoja oboljenja, ali da će intenzitet oboljenja i ispoljavanja simptoma varirati ovisno o soritimentu.

MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje je provedeno u toku vegetacione sezone 2020. godine u tri različita plastenika (od po 100 m²) na porodičnim gazdinstvima smještenim na lokalitetima Srhinje i Radinovići u području Grada Visoko. Sjetva hibrida, kao i proizvodnja rasada je izvršena uz korištenje profesionalnog sjetvenog supstrata (Floragard, Njemačka). Biljke su zasijane u stiroporone kontejnere "S 209", a zatim pikirane u plastične posudice promjera 70 mm. Sadnja je izvršena na crnoj malč foliji (40 x 60 cm). Prethodno je izvršena priprema zemljišta i postavljanje sistema za navodnjavanje (kap po kap). U istraživanje je uključeno 220 biljaka hibrida 'Panekra' i 230 biljaka hibrida 'Nazli', koji su bili posađeni u dva plastenika (jedna sorta po plasteniku) na lokalitetu Srhinje. Hibrid 'Pink Rock' je posađen u treći plastenik koji se nalazio na lokalitetu Radinovići. Za razliku od prethodna dva hibrida, hibrid 'Pink Rock' je bio posađen u plastenik sa drugim hibridom paradajza koji nije bio uključen u ovo istraživanje. Navedeno je rezultiralo u manjem broju biljaka hibrida 'Pinik Rock', 140 biljaka ukupno, zbog činjenice da je posađen u dva reda sa po 70 biljaka.

Vizualni pregled usjeva je obavljen u svim razvojnim fazama, u cilju pravovremenog uočavanja svih promjena (simptoma) koji bi ukazivali na gljivična oboljenja. Sve promjene su zabilježene opisno i fotodokumentovane. Sa biljaka koje su pokazivale karakteristične simptome, poput nekroza ili znakove prisustva gljiva (micelijarne prevlake), su prikupljeni uzorci za daljnje laboratorijsko testiranje. Prikupljeni biljni materijal se sastojao od simptomatičnih listova i plodova. Ukupno je prikupljeno 30 uzoraka lista i 4 uzorka ploda koji su podvrgnuti postupku izolacije patogena po postupku kao što je opisano kod Agriosa (2006) uz korištenje krompir dekstroznog agara (engl. *Potato dextrose agar*, PDA; Hlmedia, Indija). Pravljeni su po četiri isječka za svaki od uzoraka. Svaki isječak je uzet na prelazu bolesnog u zdravo tkivo, te je, prije postavljanja na podlogu, ispran u 96% etanolu i u destilovanoj vodi. Cjelokupan postupak izolacije je izvršen u sterilnim uslovima, tj. u laminarnoj komori (Laminar LFV 15 - Iskra PIO, Hrvatska). Izolati su stavljeni na inkubaciju u trajanju od 7 dana pri temperaturi od 25°C, nakon čega su izolati mikroskopirani i podvrgnuti postupku reizolacije na PDA podlozi. Tokom ovog istraživanja je izvršeno ukupno 26 reizolacija koje su stavljene na inkubaciju pri temperaturi od 25°C. Nakon perioda inkubacije reizolata za postupak mikroskopiranja je odabrano 10 čistih kultura, a identifikacija je obavljena na temelju morfoloških i uzgajivačkih odlika u kombinaciji sa uočenim simptomima na samim biljkama.

REZULTATI I DISKUSIJA

Vizualna zapažanja tokom monitoringa u proizvodnji rasada

Prije sjetve, sva sjemena su pregledana, i nisu uočena oštećenja ili simptomi koji bi se mogli dovesti u vezu sa prisustvom patogena. Nakon nicanja hibrida, redovno se pratio njihov rast i razvoj, kao i supstrat u kontejnerima, u cilju blagovremenog otkrivanja micelijarnih prevlaka. Tokom proizvodnje nisu uočene nikakve promjene na površini supstrata koje bi ukazivale na gljivična oboljenja.



Slika 1. Izgled rasada 'Nazli' F1 neposredno pred sadnju (original)
 Figure 1. Appearance of hybrid seedlings 'Nazli' before planting (original)

Na rasadu hibrida 'Pink Rock' i 'Panekra' nije uočena pojava simptoma, s tim da je kod 'Pink Rock'-a zapaženo izduživanje rasada, i to još od samog početka njegovog razvoja

kada se nalazio u stiropornim kontejnerima. Kod hibrida ‘Nazli’ neposredno pred sadnju je uočena pojava purpurnih mrlja na površini lista kao i po rubu. Pored toga, na istom hibridu je uočena i blaga hloroza, tj. žućenje listova (Slika 1). Uočeni simptomi mogu biti posljedica faktora abiotske prirode, kao što je npr. nedostatak željeza ili fosfora. Hloroza (žućenje) listova može biti posljedica nedostaka željeza (Fe), obzirom da se radi o mladim listovima, a purpurne prevlake i tamniji listovi nedostatak fosfora (P) (Mijatović i sar., 2007). Razlog najvjerojatnije leži u činjenici da su biljke u velikoj mjeri iskoristile količinu dostupnih hranjiva iz supstrata u kojem su se gajile.

Vizualna zapažanja nakon sadnje

Identifikovane promjene na hibridu ‘Pink Rock’ neposredno nakon sadnje su se manifestirale u vidu uvijanja lista prema unutra, preciznije ka licu lisne plojke, hloroze listova, sušenja rubova i vrha lista, te pojave smeđih prevlaka uz lisne nerve i lisnu dršku. Pregledom koji je obavljen 24. 6. 2020. godine su uočene promjene na listovima kako donjih tako i viših etaža. Primijećena je hloroza listova, prošaranost istih, smeđe pjege, manje nekrotične pjege na listovima, kao i nekroze rubova lista. Također, zabilježeni su i nekrotični krugovi, a površina oko njih je imala izraženu hlorozu (Slika 2). Tokom pregleda 12. 7. 2020. godine je zabilježeno prisustvo istih simptoma koji su uočeni i na prethodnom pregledu. Međutim, pored njih, ovoga puta je došlo i do pojave novih simptoma na listovima, ali i na plodovima paradajza neposredno pred berbu (Slika 3). Simptomi na listovima su bile hlorotične, odnosno žute mrlje na licu lista i sa baršunastim prevlakama sa naličja. Pored toga na pojedinim mjestima uočeno je sušenje grana, nekroza ruba listova, te uvijanje i sušenje cijelih listova. Simptomi uočeni na plodovima su bili u vidu ožegotina, odnosno truleži vršnog dijela ploda.



Slika 2. Prikaz simptoma kod hibrida ‘Pink Rock’ (original)
Figure 2. Symptoms of ‘Pink Rock’ hybrid (original)

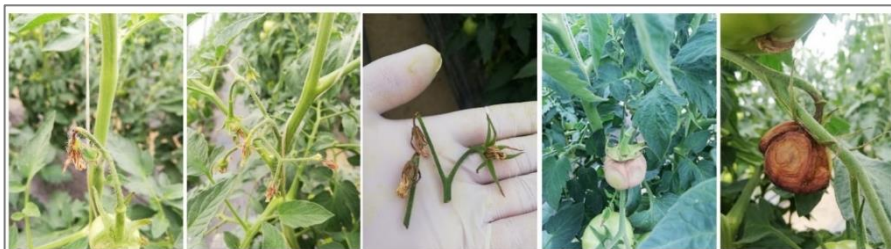


Slika 3. Prikaz simptoma kod hibrida 'Pink Rock' (original)
Figure 3. Symptoms of 'Pink Rock' hybrid (original)

U usjevu hibrida 'Panekra' su uočene promjene na listovima, cvjetovima i cvjetnim granama, kao i na plodovima. Uočene promjene su se manifestirale u vidu hloroza listova, odnosno formiranje sitnih crnih tačaka po licu lista i vršnom dijelu lista. Nekrotične pjege na licu i naličju lista su također bile prisutne, kao i rubna nekroza (Slika 4). Zabilježeno je sušenje cvjetova i cvjetne drške, kao i vrhova cvjetne grane na kojima su bili već formirani zeleni plodovi. Pored toga, došlo je do truljenja plodova na samoj biljci (Slika 5). Plodovi su pri laganom dodiru opadali i odvajali se od cvjetne lože. Uočeno je i sušenje dvije cijele biljke, od toga jedne u centralnom dijelu plastenika, a druge na početku u bočnom dijelu plastenika. Također, uočena je promjena boje vršnih dijelova lista, kao i hloroza i rubna nekroza na listovima donjih etaža (Slika 6). Navedene biljke su generalno zaostajale u porastu nakon sadnje u odnosu na sve druge.



Slika 4. Prikaz simptoma kod hibrida 'Panekra' (original)
Figure 4. Symptoms of 'Panekra' hybrid (original)



Slika 5. Prikaz simptoma kod hibrida 'Panekra' (original)
Figure 5. Symptoms of 'Panekra' hybrid (original)



Slika 6. Prikaz simptoma kod hibrida 'Panekra' (original)
Figure 6. Symptoms of 'Panekra' hybrid (original)

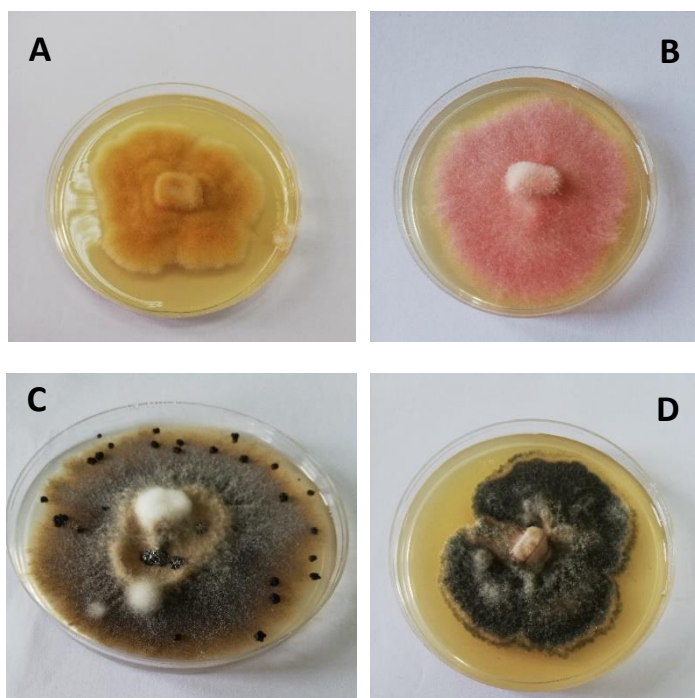
Za hibrid 'Nazli' se može istaći da je nakon sadnje, pa sve do početka berbe, pokazivao sporadičnu pojavu simptoma u odnosu na preostala dva hibrida. Tokom proizvodnje su zabilježene promjene boje na listovima, prisutvo hloroze, prisustvo smeđih pjega, pojava lezije na licu i naličju lista, kao i pojava nekrotičnih sitnih pjega na licu i naličju lista (Slika 7). Pored simptoma uočenih na listovima, zabilježena je i vlažna trulež na vršnim dijelovima ploda. Pomenuta sporadična pojava simptoma bolesti kod ovog hibrida može ukazivati na njegovu manju osjetljivost u odnosu na druga dva, obzirom na iste uslove proizvodnje. Ovo je veoma značajno sa aspekta ponovnog uzgoja ovog hibrida, kao i budućih istraživanja iz ove oblasti.

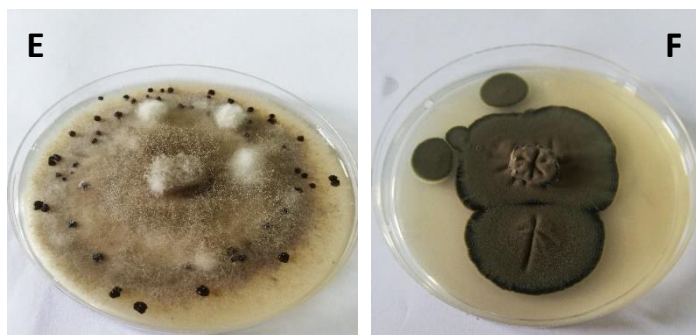


Slika 7. Prikaz simptoma kod hibrida 'Nazli' (original)
Figure 7. Symptoms of 'Nazli' hybrid (original)

Rezultati laboratorijskih istraživanja

Tokom laboratorijskih istraživanja za identifikaciju patogena posmatrane su formirane kolonije, odnosno rub kolonije, njena boja, izgled, veličina i promjene u vremenskom periodu od 7 i 14 dana. Uz korištenje mikroskopa bilo je moguće identifikovati sporonosne organe, spore, kao i izgled hifa gljiva. Nakon završenih inkubacija, na odabranim reizolatima istih su identifikovane sljedeće vrste: *Fusarium* sp., *Botrytis* sp., *Fulvia fulva*. Za uzorak UK 10 (hibrid 'Panekra') kao i sve reizolate nastale iz njega, a koji su formirali iste ili slične kolonije, identifikovan je *Fusarium* sp. Nadalje za uzorke UA 5, UA 6 (hibrid 'Nazli'), odnosno za uzorke UK 16 i UK 17 (hibrid 'Panekra') je identifikovana *Botrytis cinerea*. Na kraju, za uzorak UM 9 (hibrid 'Pink Rock') je identifikovana vrsta *Fulvia fulva*. Na slici 8 se nalazi prikaz izgleda micelija pojedinačnih izolata. U ovom istraživanju je utvrđeno da izolati uzorka UK 10 pokazuju pahuljasti rast kolonije (micelija). Preciznije rečeno, za dva reizolata se može konstatovati da imaju umjereni rast kolonije (50-70 mm), a za jedan da je spororastući, gdje je, nakon sedam dana, formirana micelijarna kolonija manja od 50mm. O ovoj pojavi u svom istraživanju također govore Nirmaladevi i Srinivas (2012), kao i Manikandan i sar. (2018). Za rod *Fusarium* je karakteristično da pokazuje raznolikost izolata i formiranih kolonija. Navedeno





Slika 8. Prikaz formiranih kolonija. A – žuta kolonija *Fusarium* sp. iz uzorka UK10, B – crvenkasta kolonija *Fusarium* sp. iz uzorka UK10, C – kolonija *Botrytis cinerea* iz uzorka UA 5, D – kolonija *Botrytis cinerea* iz uzorka UA6, E - kolonija *Botrytis cinerea* iz uzorka UK17, F - kolonija *Fulvia fulva* iz uzorka UM 9.

Figure 8. View of formed colonies. A - yellow colony of Fusarium sp. from sample UK10, B - reddish colony of Fusarium sp. from sample UK10, C - colony of Botrytis cinerea from sample UA 5, D - colony of Botrytis cinerea from sample UA6, E - colony of Botrytis cinerea from sample UK17, F - colony of Fulvia fulva from sample UM 9.

ima za posljedicu poteškoće pri određivanju vrste, te je za tačnu i preciznu identifikaciju do nivoa vrste i podvrste potrebno izvršiti molekularnu karakterizaciju (Ristić, 2012). Tokom ovog istraživanja provedena je identifikacija isključivo do nivoa roda, na temelju morfoloških odlika. Kako je prethodno i navedeno, moguć je veći broj obojenja izraslih kolonija (Lević, 2008), a u sklopu ovog istraživanja su identifikovane bjeličasta, ljubičasta, svijetloružičasta i žuta kolonija. Simptomi na biljkama opisani kod Mijatović i sar. (2007), kao što su zaostajanje biljaka u porastu, hloroza donjih listova, sušenje rubova i cijelog lista, odnosno sušenje cijelih biljaka, primijećeno je tokom monitoringa usjeva, što se dovodi u vezu sa infekcijom od strane vrste iz roda *Fusarium*. Kada je riječ o patogenu *Botrytis cinerea*, isti je identifikovan na uzorcima UK 16 i UK17 koji predstavljaju uzorke hibrida ‘Panekra’, te UA 5 i UA 6, uzorci hibrida ‘Nazli’. Sa navedenim patogenom se može dovesti u vezu pojava nekrotičnih lezija i smeđih pjega na listovima koje su se difuzno širile od ivice lista prema centralnom nervu. Međutim, druge zabilježene promjene na ovom hibridu, poput promjena boje ili pojave nekrotičnih sitnih pjega na licu i naličju lista se nisu mogli jasno dovesti u vezu sa patogenom sive plijesni. Izgled kolonija fitopatogene gljive *Botrytis cinerea* zabilježenih u ovom istraživanju se podudara sa opisima drugih autora (Boumaaza i sar., 2015; Tanović i sar., 2009; Tanović i sar., 2007). U ovom istraživanju, od četiri petrij kutije na kojima je identifikovan pomenuti patogen, najtamniju strukturu i miceliju ima izolat UA 6, uz formiranje bijelo-sivog micelija u centralnom dijelu kolonije. Isti uzorak ima jasno formiran rub kolonije, koja ne zauzima cijelu površinu

petrij kutije. Do formiranja sklerocija na ovom uzorku nije došlo ni nakon perioda od 10 dana. Ovo su karakteristike koje ovaj uzorak izdvajaju u odnosu na druge uzorke kod kojih je identifikovan isti patogen. Preostala tri uzorka (UA 5, UK 16 i UK 17) su po strukturi formiranog micelija, njegove veličine i formiranih sklerocija veoma slični. U ovom slučaju, sklerocije kod uzorka UA 5 su bile najvećih dimenzija, a nalazile su se u centralnom dijelu kolonije, ali i raspoređene po rubu. Neke su bile uronjene u micelij, dok su druge bile na površini. Najveći broj sklerocija je bio okruglastog oblika, crne boje. Pored formiranja sklerocija dodatno je došlo do formiranja vazdušnog i gustog micelija bijele boje u centralnom dijelu kolonije. Kod uzorka UK 16 je došlo do formiranja sitnijih sklerocija raspoređenih po rubu kolonija, koje su imale crnu boju i staklasti sjaj. Najveći broj sklerocija se formirao kod uzorka UK 17, a raspoređene su gotovo po cijeloj miceliji. Neke od njih su bile u potpunosti uronjene u micelij, dok su, suprotno tome, druge bile potpuno na površini micelija. Kao i kod uzorka UA 5 i ovdje je došlo do povezivanja nekoliko sklerocija u nešto veće formacije nepravilnog oblika. Zapaženi simptomi na biljakama u usjevima hibrida 'Nazli' i 'Panekra' se mogu dovesti u vezu sa ovim patogenom. Zabilježena zapažanja u ovom radu se podudaraju za zapažanjima drugih autora, poput Berberović i Hodžić (2007), Ostojić i Peljto (2006), kao i Maceljski i sar. (2004).

Nakon inkubacije uzorka UM 9, koji predstavlja biljni materijal hibrida 'Pink Rock', došlo je do formiranja zelenkasto obojenih kolonija sa crnim rubom. U svom istraživanju Altin (2016) navodi kako su kolonije *Fulvia fulva* formirane na PDA podlozi bile zelenkastosive do crne boje, gledano sa stražnje strane ploče, a što zapaženo i u ovom istraživanju (Slika 8). Navedeni autor, kao i Enya i sar. (2008), govore o građi konidija navodeći kako iste mogu biti okruglaste, cilindrične, elipsoidne, ravne ili blago zakrivljene. Konidije mogu biti aseptirane ili septirane sa do 2 pregrade (septe). Simptomi koji su zabilježeni na hibridu 'Pink Rock' odgovaraju opisima oboljenja baršunaste plijesni (*Fulvia fulva*) koje su u svojim istraživanjima opisali Altin (2016), Berberović i Hodžić (2007), Mijatović i sar. (2007) i Ostojić i Peljto (2006).

ZAKLJUČAK

Tokom monitoringa na hibridima uočeni su simptomi: hloroze listova, crne pjege po listovima, lezije na licu i naličju lista, nekroze lisnih dijelova i sušenje listova, sušenje cvjetova i cvjetnih grana, opadanje cvjetova, vlažna trulež plodova i opadanje plodova, manje nekroze na pojedinim dijelovima stabljike, baršunaste prevlake na naličju lista i zaostajanje biljaka u porastu.

Svi navedeni simptomi se dovode u vezu sa fitopatogenim gljivama prouzrokoivačima oboljenja koji su potvrđeni tokom laboratorijskih analiza. Laboratorijskim analizama su identificirane fitopatogene gljive: *Fusarium* sp. na hibridu 'Panekra', *Botrytis cinerea* na hibridima 'Panekra' i 'Nazli', kao i *Fulvia fulva* na hibridu 'Pink Rock'.

U zavisnosti od sortimenta (hibrida), pojava simptoma i njihova ekspresija su bile različite. Posmatrano sa gledišta intenziteta pojave simptoma mikoza, značajno manji intenzitet zaraze je zabilježen kod hibrida 'Nazli' u odnosu na druga dva. Naime, kod

navedenog hibrida je identificirana isključivo bolest sive plijesni, ali na manjem broju biljaka.

LITERATURA

- Altin, N. (2016). Identification of race 2.5 of leaf mold (*Passalora fulva*, syn. *Cladosporium fulvum*) on tomato. *Journal of Plant Diseases and Protection*. doi:10.1007/s41348-016-0040-1
- Arie, T., Takahashi, H., Kodama, M., & Teraoka, T. (2007). Tomato as a model plant for plant-pathogen interactions. (Y.Ohashi, Ed.) *Plant Biotechnology*, 135-147.
- Bauchet, G. and Causse, M. (2012). *Genetic diversity in Tomato (Solanum lycopersicum) and Its Wild Relatives*. (P. M. Caliskan, Ed.) InTech.
- Berberović, H., Hodžić, N. (2007). *Zaštita povrća u plastenicima - priručnik*. Tuzla: Udruženje Bosaper, SIDA .
- Blancard, D. L. (2012). *Tomato Diseases - Identification, Biology and Control* (2 ed.). Waltham, USA: Academic Press, an imprint of Elsevier.
- Boumaaza, B. (2015). Effects of Two Salts Compounds on Mycelial Growth Sporulation , and Spore Germination of Six isolates of *Botrytis cinerea* in the Western North of Algeria. *International Journal of Microbiology*, 8. doi:10.1155/2015/572626
- Brezhnev, D. (1964). *Tomaty (Tomatoes)* (2d ed ed.). Moskva: 12D-VO Kolos.
- Ristić, D. (2012). *Karakterizacija vrsta roda Fusarium patogena sirka (Sorghum bicolor (L) Moench) u Srbiji i utvrđivanje osjetljivosti genotipova*. Beograd : Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet .
- Enya, J. I. (2009). The first occurrence of leaf mold of tomato caused by races 4.9 and 4.9.11 of *Passalora fulva* (syn. *Fulvia fulva*) in Japan. *Journal of General Plant Pathology*, 75:76-79. doi:10.1007/s10327-008-0134-0
- Lević, J. (2008). *Vrste roda Fusarium u oblasti poljoprivrede, veterinarske i humane medicine*. Beograd : Institut za kukuruz "Zemun polje" , Beograd- Zemun" ; Društvo genetičara Srbije.
- Lehmann, C. (1995). *Das morphologische System der Kulturtomaten (Lycopersicon esculentum Miller).*, *Der Züchter* (German Edition) ((1st Edition) ed.). (H. Stubbe, Ed.) Germany : Springer (1 Jan. 1955).
- Maceljiski, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Igrc Brčić, J., Pagliarini, N., Oštrec, Lj., Barić, K., Čizmić, I. (2004). *Štetočinje povrća - zaštita povrća od štetnika, uzročnika bolesti i korova*. Čakovec: ZRINSKI d.d. Čakovec.
- Manikandan, R., Harish, S., Karthikeyan, G., Raguchander, T. (2018). Comparative Proteomic Analysis of Different Isolates of *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* to Exploit the Differentially Expressed Proteins Responsible for Virulence on Tomato Plants. *Frontiers in Microbiology* .
- Mijatović, M., Obradović, A., Ivanović, M. (2007). *Zaštita povrća* . Beograd: AgroMivas, Smederevska Palanka.

- Nirmaldevi, D., Srinivas, C. (2012). Cultural, Morphological, and Pathogenicity Variation in *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Causing Wilt of Tomato. *Journal of Life Sciences - Batman University*.
- Ostojić, I., Peljto, A. (2006). *Bolesti i štetočine plodovitog povrća - priručnik za povrtlare*. Mostar : Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit DEZA, Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit GmbH (GTZ), "FRAM ZIRAL" - Grafičko poduzeće Mostar.
- Peralta, Iris, E., Sponner David, M., Knapp, S. (2008). Taxonomy of Wild Tomatoes and their Relatives (*Solanum* sect. *Lycopersicoides*, sect. *Juglandiofolia*, sect. *Lycopersicon*; Solanaceae. (C. ANDERSON, Ed.) *Systematic Botany Monographs*, 84.
- Tanović, B., Delibašić G., Milivojević, L., Nikolić, M. (2009). Characterization of *Botrytis cinerea* isolates from small fruits and grapevine in Serbia. *Archives of Biological Sciences*, 419-429. doi:10.2298/ABS0903419T
- Thomma, Bart P.H.J., V. E. (2005). *Cladosporium fulvum* (syn. *Passalora fulva*), a highly specialized plant pathogen as a model for functional studies on plant pathogenic Mycosphaerellaceae. *MOLECULAR PLANT PATHOLOGY*, 379-393. doi:10.1111/J.1364-3703.2005.00292.X

MONITORING OF THE OCCURRENCE AND DEVELOPMENT OF FUNGAL DISEASES ON TOMATO HYBRIDS IN GREENHOUSES

Summary

The appearance and development of plant diseases are one of the limiting factors in the modern cultivation of every crop, and thus tomatoes. When growing tomatoes in a greenhouse, special emphasis is placed on fungal diseases, since their appearance and development are more pronounced in such microclimates due to the increased values of temperature and humidity. This study aims to determine the occurrence, development, and intensity of fungal disease on different tomato hybrids in greenhouses, as well as to evaluate the differences between the observed hybrids. The research was conducted during the vegetation period of 2020 on family farms located in Srinje and Radinović (Visoko). Three commercial hybrids of F1 generation tomatoes were included, namely: 'Panekra', 'Pink Rock' and 'Nazli'. Regular monitorings of all developmental stages of tomatoes were performed from the moment of sowing until harvest. As the most common symptoms were identified the following: leaf chlorosis, black spots on leaves, leaf blotches, drying of flowers and flower branches, fruit rot, velvety coatings on the leaves, and decreased plant growth. Plant material with specific disease symptoms was collected and subjected to laboratory tests using the isolation method on potato dextrose agar (PDA) to determine the causal agent of the disease. The following pathogens were identified: *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp., and *Fulvia fulva*.

Key words: *tomato, greenhouse, hybrid, fungal diseases, monitoring.*