

OSETLJIVOST ODABRANIH GENOTIPOVA DINJE PREMA PROUZROKOVAČIMA PLAMENJAČE I PEPELNICE

Slobodan Vlajić¹, Renata Iličić², Jelica Gvozdanović - Varga¹,
Dušanka Bugarski¹, Ivana Bajić¹, Adam Takač¹

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, Novi Sad

²Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

E-mail: slobodan.vlajic@ifvcns.ns.ac.rs

Izvod

Prouzrokovaci plamenjače i pepelnice predstavljaju ekonomski značajna oboljenja na svim gajenim biljnim vrstama. Patogeni *Pseudoperonospora cubensis*, *Sphaerotheca fuliginea* i *Erysiphe cichoracearum* predstavljaju jedan od ograničavajućih faktora uspešne proizvodnje dinje u agroekološkim uslovima Srbije. Gajenje manje osetljivih i otpornih genotipova dinje prema patogenima, predstavlja osnovu uspešne proizvodnje. Shodno tome testirano je 30 genotipova dinje prema prouzrokovacu plamenjače vrežastih biljaka *P. cubensis* u uslovima prirodne infekcije na otvorenom polju. Takođe, utvrđena je i osetljivost 4 linije poreklom iz Ananas dinje prema prouzrokovacima pepelnice *S. fuliginea* i *E. cichoracearum* u zaštićenom prostoru. Najmanju osetljivost prema *P. cubensis* ispoljili su genotipovi dinje D11, D7, D13 u prvoj i D30 u drugoj oceni. Najveću osetljivost prema pomenutom patogenu ispoljilo je 8 genotipova u prvoj i 15 genotipova u drugoj oceni. U pogledu osetljivosti ispitivanih linija prema prouzrokovacu pepelnice, linija A 2/1 izdvojila se kao najtolerantnija, odnosno linija A 3/4 kao najosetljivija.

Ključne reči: osetljivost, dinja, *Pseudoperonospora cubensis*, *Sphaerotheca fuliginea*, *Erysiphe cichoracearum*

UVOD

Dinja (*Cucumis melo* L) je jednogodišnja, ekonomski značajna povrtarska vrsta koja se uzgaja širom sveta. U ljudskoj ishrani se najčešće upotrebljavaju plodovi, dok se u pojedinim delovima sveta koriste i seme, cvetovi, listovi i vitice (Nuñez-Palenius i sar., 2008; Girek, 2013). Diverzitet dinje je veoma raznolik, a proizvodnju u Srbiji karakteriše upotreba lokalnih populacija, sorti i hibrida različitih tipova ploda.

U praksi se kolebanje temperature tokom vegetacije smatra glavnim ograničavajućim faktorom uspešne proizvodnje, međutim patogeni i to pre svega prouzrokovac plamenjače vrežastih biljaka (*Pseudoperonospora cubensis*) na otvorenom polju i prouzrokovaci pepelnice u zaštićenom prostoru (*Sphaerotheca fuliginea* i *Erysiphe cichoracearum*) mogu da nanesu značajne štete. Štete se

ogledaju u prevremenoj defolijaciji listova, usled čega se smanjuje broj plodova, prinos i tržišna vrednost (Velichi, 2009).

Prouzrokovач plamenjače vrežastih biljaka [*P. cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow.], predstavlja jednog od najznačajnijih oboljenja biljaka iz fam. Cucurbitaceae (Lebeda i sar., 2011). Pored krastavca (*Cucumis sativus*) na kome se patogen intenzivno pojavljuje, ostali domaćini su: dinja (*Cucumis melo*), lubenica (*Citrullus lanatus*), tikva (*Cucurbita maxima*) i tikvica (*Cucurbita pepo*) (Lebeda and Widrlechner, 2003). Intenzitet zaraze listova zavisi od osetljivosti biljke domaćina i uslova spoljašnje sredine (Waterhouse and Brothers, 1981), a prisustvo slobodne vlage znatno ubrzava razvoj patogena (Lebeda and Cohen, 2011).

Prouzrokovачi pepelnica vrste *S. fuliginea* i *E. cichoracearum* parazitiraju najčešće gajene vrste lubenice, dinje, bundeve i tikvice, ali se isto tako pojavljuju i na drugim vrstama kao što su: *Momordica balsamina*, *Trichosanthes dioica*, *Lagenaria vulgaris*, *Coccinia cordifolia* i *Benincasa hispida* (Nayar and More, 1998). U našim uslovima pepelnica se sreće redovno, a intenzivno se javlja početkom leta kada su temperature visoke i krajem vegetacije.

Polazni osnov za stvaranje manje osetljivih sorti i hibrida prema ekonomski najznačajnijim patogenima predstavlja testiranje genetičkog materijala linija i genotipova u procesu selekcije. S toga je cilj ovog istraživanja bio da se na otvorenom polju i u zaštićenom prostoru ispita i utvrdi osetljivost odabranih genotipova i linija dinje prema najznačajnijim patogenima lista (*P. cubensis*, *S. fuliginea* i *E. cichoracearum*).

MATERIJAL I METOD RADA

Utvrđivanje osetljivosti 30 genotipova dinje na otvorenom polju vršeno je tokom 2018. godine, i 4 linije tokom 2019. godine na oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu na Rimskim šančevima.

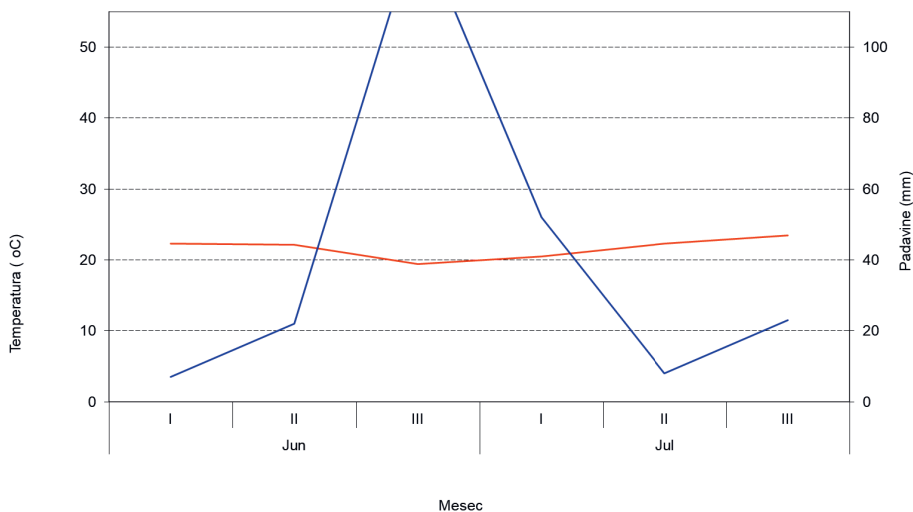
Ispitivanje osetljivosti genotipova dinje prema *P. cubensis*

Setva za proizvodnju rasada obavljena je u drugoj dekadi aprila meseca u staklenik. Rasadivanje na otvoreno polje je vršeno u fazi 5-7 pravih listova (BBCH 15) tokom treće dekade maja na međuredno rastojanje od 2 m i razmakom u redu od 1 m. Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu sa pet biljaka u tri ponavljanja. U ispitivanje je uključeno 30 različitih genotipova dinje, 10 poreklom iz Srbije, 6 iz Turske, 1 iz Uzbekistana, 1 iz Kirgizije, 2 sa Tajlanda, 1 iz Kine i 9 genotipova čije poreklo nije poznato (Tabela 1).

Ocena intenziteta zaraze listova je urađena vizuelnom metodom dva puta (faza BBCH 63 i BBCH 71) prema metodi OEPP/EPPO PP 1/57 (3) 2004, primenom skale: 0 (bez vidljivih simptoma); 1 (1 % prekrivenost površine lista simptomima); 2 (1,1 - 5 %); 3 (5,1 - 20 %); 4 (20,1 - 40 %) i 5 (preko 40,1 % prekrivenost površine lista simptomima).

Meteorološki uslovi tokom trajanja oglea (srednje dekadne temperature i količina padavina) preuzeti su sa Republičkog hidrometrološkog zavoda, stanice Rimski šančevi (www.hidmet.gov.rs). Tokom juna i jula meseca česte i obilne padavine sa umerenom temperaturom pogodovale su razvoju patogena *P. cubensis*. Prosečna temperatura u junu iznosila je 21,3 °C, dok je u julu bila 22,1 °C, tokom juna suma padavina iznosila je 164 mm što je i više u odnosu na višegodišnji prosek, kao i padavine tokom jula meseca od 83 mm (Grafikon 1).

Grafikon 1. Walterov dijagram za prosečnu dekadnu temperaturu i sumu padavina za jun i jul 2018. godine



Ispitivanje osetljivosti linija dinje prema prouzrokovačima pepelnice *S. fuliginea* i *E. cichoracearum*

Linije korišćene u ispitivanju su posejane direktnom setvom u plastenik tokom druge dekade jula. Nakon nicanja u fazi dva prava lista, urađeno je proređivanje na međuredni razmak 2 m i razmak u redu od 1 m. Oglad je postavljen po slučajnom blok sistemu sa deset biljaka u tri ponavljanja. Linije korišćene za utvrđivanje osetljivosti prema prouzrokovaču pepelnice vode poreklo iz Srbije (Tabela 1.)

Nakon pojave prvog ženskog cveta u plasteniku je povećana vlažnost vazduha na 80 - 90 % RVV pomoću mikroorošivača, kako bi tokom jutarnjih časova na listovima bila formirana rosa (kapljice vode), dok je temperatura održavana u intervalu 25 - 30 °C. Ocena intenziteta zaraze je rađena jednom u fazi zamatanja prvog ploda (BBCH 71), primenom iste metode i skale koja je korišćena za ocenu osetljivosti prema *P. cubensis*.

Tabela 1. Naziv i poreklo genotipova dinje korišćeni za ispitivanje osetljivosti prema prouzrokovačima plamenjače i pepelnice

Redni broj	Šifra	Naziv	Poreklo
1.	D1	Hasanbey 1	Turska
2.	D2	Kirkagac 637	Turska
3.	D3	Ananas	Turska
4.	D4	Gonen Tan	Turska
5.	D5	Kavun Kirkagac	Turska
6.	D6	Ananas	Srbija
7.	D7	Pećka dinja	Srbija
8.	D8	Torpedo dinja	Srbija
9.	D9	Tera Melao	Nepoznato
10.	D10	Nepoznato	Turska
11.	D11	Žablja koža	Srbija
12.	D12	Uzbekistanska dinja	Uzbekistan
13.	D13	Sladun	Srbija
14.	D14	Cerovača	Srbija
15.	D15	Bela dinja	Srbija
16.	D16	Kirgizija	Kirgizija
17.	D17	Gaucho	Nepoznato
18.	D18	Cantaloupe dinja	Nepoznato
19.	D19	Kajari dinja	Nepoznato
20.	D20	Medna rosa	Srbija
21.	D21	Cerovača	Srbija
22.	D22	Tuscan	Nepoznato
23.	D23	Old Time Tennessee	Nepoznato
24.	D24	Queen Anns Pocket	Nepoznato
25.	D25	Kanarska zlatna zimsko	Nepoznato
26.	D26	Cantaloupe	Tajland
27.	D27	Naukou	Tajland
28.	D28	Desertnaja 5	Srbija
29.	D29	Ananas	Srbija
30.	D30	Nepoznat	Kina
Linije			
1.	A 1/1		
2.	A 1/4		
3.	A 2/1	Ananas	Srbija
4.	A 3/4		

Statistička obrada podataka

Dobijeni podaci su statistički obrađeni primenom metode analize varijanse (ANOVA) i testom najmanje značajne razlike (LSD) za nivo značajnosti $p < 0,01$.

REZULTATI I DISKUSIJA

Familija Cucurbitaceae je veoma polimorfna i genetski promjenjiva, sa čestom pojavom rezistentnosti prema pojedinim rasama *P. cubensis* (Lebeda and Widrechner, 2003; Lebeda et al., 2006). U rodu Cucumis, *C. melo* je jedina vrsta sa relativno dobrom rasnom specifičnošću u odnosu na patogena (Lebeda et al., 2007). Zbog toga je na ovoj biljnoj vrsti sprovedeno i prvo istraživanje otpornosti još četrdesetih godina prošlog veka u SAD (Ivanoff, 1944).

Simptomi plamenjače na dinjama zapaženi su tokom jula meseca na donjim starijim listovima u vidu sitnih hloroza, koje razvojem bolesti prelaze u nekroze. Daljim razvojem bolesti patogen se širi i na mlađe lišće, koje znatno brže propada od starijeg (Slika 1). U okviru nekroze sa naličja lista obrazuje se siva navlaka reproduktivnih organa parazita, čija boja najviše zavisi od intenziteta sporulacije. Spajanjem pega liska propada i nastupa defolijacija (Slika 2).



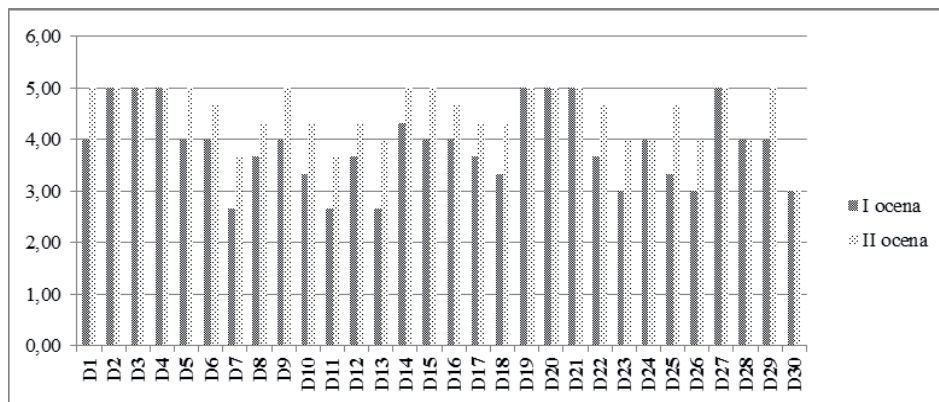
Slika 1. Plamenjača dinje - pojava nekroze, sušenja i propadanja listova (Foto: Vlajić)



Slika 2. Plamenjača dinje - potpuno propadanje listova dinje, zaraženi listovi koji ne opadaju sa obolelih biljaka (Foto: Vlajić)

Prosečna ocena zaraze genotipova u prvoj oceni iznosila je 3,90 i u drugoj oceni 4,52. Najmanja ocena intenziteta zaraze u prvoj oceni zabeležena je kod tri genotipa D11, D7, D13 i iznosila je 2,66. Najveća ocena je zabeležena kod sedam genotipova D2, D3, D4, D19, D20, D21, D27 (Grafikon 2). Statističkom analizom vrednosti ocena intenziteta zaraze, nisu utvrđene statistički značajne razlike na nivou ($p < 0,01$).

Graf. 2: *P. cubensis* - Prosečna vrednost ocene zaraze genotipova



Najmanja ocena intenziteta zaraze u drugoj oceni zabeležena je samo kod jednog genotipa D30 i iznosila je 3,00, dok je najveća ocena zabeležena kod 13 genotipova: D1, D2, D3, D4, D5, D9, D14, D15, D19, D20, D21, D27, D29 (Grafikon 2). Statističkom analizom vrednosti ocena intenziteta zaraze, nisu utvrđene statistički značajne razlike na nivou ($p < 0,01$).

Reakcije genotipova prema prouzrokovaču plamenjače su bile veoma slične bez obzira na njihovo geografsko poreklo. Genotipovi poreklom iz starih lokalnih populacija (Pećka dinja, Žablja koža, Sladun) ispoljili su manju osetljivost, što je rezultat dugogodišnjeg gajenja i izbora manje osetljivih biljaka samih proizvođača. Dobijeni rezultati se mogu povezati sa istraživanjima Taler i sar. (2004) koji navode liniju divlje dinje PI 124111F kao izvor otpornosti za šest fizioloških rasa *P. cubensis*. Ako se izuzmu domaće populacije genotip D30 (poreklom iz Kine) je imamo najmanju prosečnu ocenu zaraze ispitivane kolekcije dinja, što je utvrđeno i u ranijim istraživanjima (Vlajić i sar., 2018).

Određivanje vrste prouzrokovača pepelnice i rasnog sastava je značajno sa aspekta oplemenjivanja dinja i stvaranja manje osetljivih genotipova (Křístková et al., 2004). Struktura rasnog sastava prouzrokovača pepelnice najbolje je proučena na dinjama (Tomason and Gibson, 2006). Ukupno je determinisno 28 rasa *S. fuliginea* zajedno sa dve rase *E. cichoracearum* (Anagnostu et al., 2000; McCreight, 2001). Otpornost dinja prema prouzrokovačima pepelnice je otpočela dosta davno (Jagger and Scott, 1937 loc. cit. po Epinat et al., 1993), i danas predstavlja intenzivno polje rada oplemenjivača i fitopatologa.

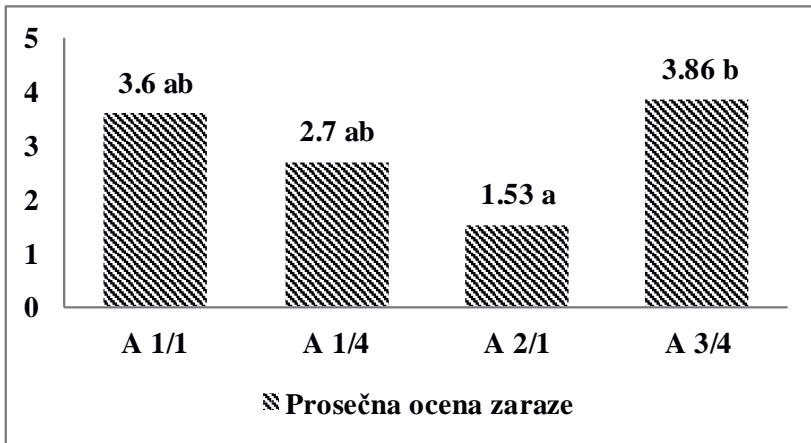
Prvi simptomi oboljenja u vidu pepeljastih pega, uglavnom na licu lista zabeleženi su tokom faze formiranja prvih plodova u prvoj i drugoj dekadi septembra. Na početku su to manje površine koje se kasnije proširuju i zahvataju celu lisnu površinu (Slika 3). Mikroskopskim pregledom utvrđene su konidije (oidije) formirane u nizovima, dok pojava kleistotecija do kraja vegetacije nije utvrđena. Na konidijama koje su proključale nije zabeležena pojava apresorija, što se smatra osnovom za razlikovanje vrsta *S. fuliginea* od *E. cichoracearum* (Maširević i Jasnić, 2006). Takođe, na osnovu ekologije i temperaturnih uslova za infekciju i razvoj, smatramo da je u pitanju vrsta *S. fuliginea*.



Slika 3. Pepelnica dinje
(Foto: Vlajić)

Prosečna ocena intenziteta zaraze linija dinje prouzrokovačem pepelnice iznosila je 2,92. Najmanji intenzitet zaraze zabeležen je na liniji A 2/1 (1,53), dok je najveći utvrđen kod linije A 3/4 (3,86). Između linije sa najmanjom i najvećom ocenom zaraze, utvrđena je statistički značajna razlika (Grafikon 3).

Graf. 3: *S. fuliginea* - Prosečna vrednost ocene zaraze linija



Za suzbijanje prouzrokovača plamenjače i pepelnice dinje u praksi koriste se hemijske metode. Pored velikog broja registrovanih kontaktnih i sistemskih fungicida i njihovoj pravovremenoj primeni patogen se često pojavljuje u značajnom intenzitetu.

Zbog toga je potrebno primeniti integralni koncept zaštite koji podrazumeva gajenje otpornih i manje osetljivih sorti i hibrida zajedno sa primenom fungicida, jer se jedino tako obezbeđuje pravilna i uspešna kontrola patogena (Chaban et al., 2000; Urban and Lebeda, 2006).

ZAKLJUČAK

Dobijeni rezultati ukazuju da genotipovi poreklom iz lokalnih populacija (Pećka dinja, Žablja koža, Sladun) mogu imati značaj u oplemenjivanju i stvaranju manje osetljivih sorti i hibrida dinje prema *P. cubensis*, a linija dinje A 2/1 za stvaranje manje osetljivih sorti prema *S. fuliginea*.

Zahvalnica

Rad je rezultat projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja R. Srbije broj TR 31030.

LITERATURA

- Alvarez J.M., Gomez–Gullaman M.L., Toreas N.A., Canovas I., Floris E. (2000): Virulence differences between two Spanish isolates of *Sphaerotheca fuliginea* race 2 on melon. Proceedings of Cucurbitaceae 2000. The 7th EUCARPIA Meeting of Cucurbit Genetics and Breeding. Acta Horticulturae, 510: 67–71.
- Anagnostu K., Jahn M., Perl–Trevis R. (2000): Inheritance and linkage analysis of resistance to zucchini yellow mosaic virus, watermelon mosaic virus, papaya ringspot virus and powdery mildew in melon. Euphytica, 116: 265–270.
- Chaban V.S., Okhrimchuk V.N., Sergienko V.G. (2000): Optimization of chemical control of *Pseudoperonospora cubensis* on cucumber in Ukraine. EPPO Bull., 30: 213–215.
- Epinat C., Pitrat M., Bertrand F. (1993): Genetic analysis of resistance of five melon lines to powdery mildews. Euphytica, 65: 135–144.
- Girek Z (2013): Indukcija polne ekspresije i genetička varijabilnost osobina dinje (*Cucumis melo* L.). Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Ivanoff S. C. (1944): Resistance of cantaloupes to downy mildew and the melon aphid. Journal of Heredity, 35: 35–39.
- Křístková E., Lebeda A., Sedláková B. (2004): Virulence of Czech cucurbit powdery mildew isolates on *Cucumis melo* genotypes MR-1 and PI 124112. Scientia Horticulturae, 99: 257–265.
- Lebeda A, Widrechner MP. (2003): A set of Cucurbitaceae taxa for differentiation of *Pseudoperonospora cubensis* pathotypes. J Plant Dis Protection 110:337–349.
- Lebeda A., Widrechner M. P., Urban J. (2006): Individual and population aspects of interactions between cucurbits and *Pseudoperonospora cubensis*: pathotypes and races. In G.J. Holmes (Ed.), Proceedings of Cucurbitaceae, 453–467.
- Lebeda A, Cohen Y. (2011): Cucurbit downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*)–biology, ecology, epidemiology, host–pathogen interactions and control. Eur J Plant Pathol, 129:157–192.
- Lebeda A., Pavelkov a, J., Urban J., Sedlakova B. (2011): Distribution, host range and disease severity of *Pseudoperonospora cubensis* on cucurbits in the Czech Republic. Journal of Phytopathology 159:589–596.
- Maširević S., Jasnić S. (2006): Pepelnica suncokreta. Biljni lekar, 34 (4-5): 319–321.
- McCreight J.D. (2001): Reactions of melon powdery mildew resistance sources to race 2U.S. In XXVIth International Horticultural Congress, Acta Horticulturae, 637: 10.
- Nayar N.M., More, T.A. (1998): Cucurbits. Enfield: Science Publishers, pp. 340
- Núñez-Palenius H.G., Gomez-Lim M., Ochoa-Alejo N., Grumet R., Lester G., Cantliffe D.J. (2008): Melon fruits: genetic diversity, physiology, and biotechnology features. Critical Reviews in Biotechnology, 19: 13–55.
- Taler D., Galperin M., Benjamin I., Cohen Y. Kenigsbuch D. (2004): Plant eR genes that encode photorespiratory enzymes confer resistance against disease. Plant Cell., 16: 172–184.
- Tomason Y., Gibson P.T. (2006): Fungal characteristics and varietal reactions of powdery mildew species on cucurbits in the steppes of Ukraine. Agronomy Research, 4(2): 549–562.

- Urban J., Lebeda A. (2006): Fungicide resistance in cucurbit downy mildew-methodological, biological, and population aspects. *Ann. Appl. Biol.*, 149: 63–75.
- Velichi E. (2009): Dynamics of appearance and evolution to the watermelon (*Citrullus lanatus* L.), of downy mildew [*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow.], in the rainy years 2004, 2005, in Baragan field, (Braila area). *Research J Agric Sci* 41:345–350.
- Vlajić S., Gvozdanović–Varga J., Iličić R., Ignjatov M., Milošević D., Mladenović D. (2018): Osetljivost odabranih genotipova dinje na prouzročivača plamenjače (*Pseudoperonospora cubensis*). XV Savetovanje o zaštiti bilja, Zbornik rezimea radova, Zlatibor 26–30. novembar, 29.
- Waterhouse G.M., Brothers M.P. (1981): The taxonomy of *Pseudoperonospora*. *Mycol Papers* 148:1–28.

Abstract

SUSCEPTIBILITY OF SELECTED MELON GENOTYPES AGAINST DOWNY AND POWDERY MILDEW

Vlajić Slobodan¹, Iličić Renata², Jelica Gvozdanović - Varga¹,
Bugarski Dusanka¹, Bajić Ivana¹, Takač Adam¹

¹Institute of Field and Vegetable Crops Novi Sad, 30 Maksima Gorkog, Novi Sad

² Faculty of Agriculture, University of Novi Sad

E-mail: slobodan.vlajic@ifvcns.ns.ac.rs

Downy and powdery mildew are economically important diseases in all cultivated plant species. Pathogens *Pseudoperonospora cubensis*, *Sphaerotheca fuliginea* and *Erysiphe cichoracearum* are one of the limiting factors of successful melon production in agro-ecological conditions of Serbia. Cultivation of less susceptible and resistant genotypes against pathogens is the basis for successful melon production. Consequently, 30 melon genotypes were tested against the causative agent of downy mildew *P. cubensis* in the field conditions. Also, the susceptibility of 4 lines originating from Ananas melon against causative agents of powdery mildew *S. fuliginea* and *E. cichoracearum* in greenhouse was determined. The lowest susceptibility to *P. cubensis* was expressed in the melon genotypes D11, D7, D13 in the first and D30 in the second evaluation. The highest susceptibility to the mentioned pathogen was expressed in 8 genotypes in the first and 15 genotypes in the second evaluation. In terms of the susceptibility of the tested lines to causative agent of powdery mildew, line A 2/1 was found as most resistant, and line A 3/4 as the most susceptible.

Key words: *susceptibility, melon, Pseudoperonospora cubensis, Sphaerotheca fuliginea, Erysiphe cichoracearum*