

PRIMENA SOLARIZACIJE U CILJU BIOLOŠKOG SUZBIJANJA ZEMLJIŠNIH PATOGENA I POVEĆANJA PRINOSA POVRĆA U ZAŠTIĆENOM PROSTORU

Suzana Pavlović^{1*}, Zdenka Girek¹, Bogoljub Zečević¹, Slađan Adžić¹,
Jelena Damnjanović¹, Milka Brdar-Jokanović², Milan Ugrinović¹

Izvod

Razvoj korova i zemljišnih patogena u zaštićenom prostoru značajno smanjuje prinos gajenih kultura. Konvencionalne metode podrazumevaju suzbijanje zemljišnih patogena primenom hemijskih sredstava, kojim se zagađuju kako zemljište tako i vode. Alternativni metod je solarizacija - biološka dezinfekcija zemljišta primenom visokih temperatura pod uticajem sunčeve energije. U zaštićenom prostoru Instituta za povrtarstvo ispitivan je uticaj solarizacije na razvoj korova, kao i bolesti kod tri vrste povrća: paradajza, krastavca i paprike. Takođe je ispitivan i uticaj na prinos navedenih kultura. Rezultati su pokazali značajno manji razvoj korova nakon solarizacije, simptomi bolesti su bili ređi i blaži kod biljaka koje su uzgajane u solarizovanom plasteniku. Prinos sve tri vrste je bio značajno veći u plasteniku u kom je izvršena solarizacija. Kod paprike prinos je bio veći za 9,94%, kod paradajza za 4,37% i kod krastavca za 38,46% u odnosu na prinos u kontrolnom, nesolarizovanom plasteniku. Primena ove metode dezinfekcije zemljišta u zaštićenom prostoru je značajna kako za proizvođače tako i za selekcionere i semenare. Smanjuje se korišćenje hemijskih sredstava za dezinfekciju zemljišta i zaštitu bilja, što je u skladu sa principima sve više prisutne organske proizvodnje na našim područji ma.

Ključne reči: dezinfekcija zemljišta, alternativne metode, platenik, organska proizvodnja

Uvod

Jedan od problema proizvodnje povrća u zaštićenom prostoru je što se ta proizvodnja po pravilu vrši na istom mestu bez adekvatnog plodoreda tj. u monokulturi, što vremenom dovodi do pojave zemljišnih patogena iz roda *Fusarium* sp., *Verticillium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Pythium* sp., *Phytophthora* sp., *Sclerotinia* sp., koji mogu u potpunosti da unište ovu proizvodnju (Li et al., 2010). Skupi i nedovoljno efikasni hemijski preparati za dezinfekciju zemljišta, a pre svega povećana potražnja za zdravstveno bezbednom hranom kao i za povrćem proizvedenim po principima organske proizvodnje (Tabaković i sar., 2017), doveli su do potrebe za razvijanjem alternativnih metoda dezinfekcije zemljišta koje bi bile primenljive

ve u proizvodnji povrća u Srbiji, a koje će biti jednostavne, jeftine i potpuno bezbedne, kako po ekosistem tako i po krajnjeg konzumenta (Medina-Mínguez, 2002).

Jedan takav metod, koji bi mogao naći primenu na području Srbije, je solarizacija, biološka dezinfekcija zemljišta primenom visokih temperatura pod uticajem sunčeve energije - insolacija zemljišta kroz prozračnu malč foliju (Candido et al., 2011). Solarizacija vlažnog zemljišta vrši se tokom najtoplijih meseci u godini, u trajanju od minimalno 6 nedelja i dovodi kako do suzbijanja ekonomski značajnih zemljišnih patogena povrća, korova, nematoda i insekata, tako i do povećanja prinosa pojedinih povrtarskih kultura (Stapleton and DeVay, 1995; Kurt and Emir, 2004; Cimen et al., 2009;

Originalni naučni rad (Original Scientific Paper)

¹ Pavlović S, Girek Z, Zečević B, Adžić S, Damnjanović J, Ugrinović M, Institut za povrtarstvo, Karađorđeva 71, Smederevska Palanka, Srbija

² Brdar-Jokanović M, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Srbija

D'Addabbo et al., 2010, Ozores-Hampton et al., 2012). Solarizacija dovodi do određenih bioloških i hemijskih promena u zemljištu, uključujući promenu mikroflore, i povećava dostupnost hranljivih materija biljkama (Stapleton, 2000).

Na teritoriji Republike Srbije efikasnost ovog metoda nije ispitivana, mada su neka istraživanja pokazala da bi ovaj metod mogao biti efikasan u zaštićenim sistemima gajenja i na područjima sa umerenom klimom (Swaminathan et al., 1999). Uzimajući u obzir ova istraživanja kao i klimatske promene koje dovode do povećanja prosečnih temperatura kako u Svetu tako i u Republici Srbiji, smatra se da ovoj problematici i kod nas treba posvetiti određenu pažnju. Stoga je cilj izloženih istraživanja bio ispitivanje efikasnosti biološke dezinfekcije zemljišta primenom solarizacije u našim agroekološkim uslovima.

Materijal i metode

Eksperiment je sproveden u zaštićenom prostoru Instituta za povrtarstvo u Smederevskoj Palanci. Korišćena su 2 plastenika dimenzija 25 x 8 m, postavljena jedan pored drugog. U jednom plasteniku je izvršena solarizacija. Proces solarizacije je započet postavljanjem sistema za zalivanje (kap po kap), gde su trake stavljanje na udaljenost od 20-30 cm. Na trake je postavljena folija. Korišćena je folija debljine 80 μm , koja je razvučena preko cele površine zaštićenog prostora, dok su krajevi ukopani u zemljište (Slika 1a). Po razvlačenju folije uključen je sistem za zalivanje i natapano je zemljište u trajanju od 72h. Nakon isključivanja sistema za navodnjavanje pa do kraja procesa solarizacije nije vršeno zalivanje kako ne bi dodavanjem nove količine hladne vode došlo do spuštanja temperature zemljišta. U drugom plasteniku nije sproveden proces solarizacije



Slika 1. Postavljanje i realizacija ogleda a) razvlačenje folije radi solarizacije, b) rasađivanje biljaka posle uklanjanja folije i c) praćenje rasta biljaka.

Photo 1. Setting up and realization of the experiment a) stretching the foil for solarization, b) planting the plants after removing the foil, and c) monitoring plant growth.

i on je služio kao kontrola za procenu efekata solarizacije.

Solarizacija je vršena u trajanju od 8 nedelja u periodu jun-avgust 2018. godine, nakon čega je folija uklonjena i izvršeno je presađivanje biljaka. Korišćen je proizvedeni rasad tri povrtarske vrste: krastavca, paradajza i paprike iz sortimenta Instituta za povrtarstvo (hibrid krastavca Miror, hibrid paradajza Danubius i autohtona sorta paprike Kurtovska kapija). Sejanje paradajza i paprike je vršeno 10. juna, a krastavca 10. jula. Nakon mesec dana od setve izvršeno je pikiranje u veće saksije, a rasađivanje u plastenike je izvršeno 15. avgusta (Slika 1b). U oba plastenika je ispitivano po 3 reda paradajza, paprike i krastavca. Svaki red je predstavljao jedno ponavljanje. Redovi su bili na rastojanju od 1m, a razmak između biljaka je bio 40 cm kod krastavca, 30 cm kod paradajza i 25 cm kod paprike.

Tokom čitavog trajanja ogleđa, zalivanje (sistem kap po kap, 2-3 sata dnevno) i đubrenje je sprovedeno na isti način, istovremeno u oba plastenika. Osnovno đubrenje je sprovedeno unošenjem 300 kg ha⁻¹ N:P:K 15:15:15 (45 kg N₂O, 45 kg P₂O₅ i 45 kg K₂O) pred osnovnu obradu oba plastenika. Prihrana biljaka vršena je tokom procesa proizvodnje sisitemom kap po kap u ukupnoj količini od 150 kg ha⁻¹ lako dostupnog N:P:K 20:20:20 (30 kg N₂O, 30 kg P₂O₅ i 30 kg K₂O). Postupak osnovne i dopunske prihrane biljaka vršen je na isti način istovremeno i u tretmanu i u kontrolnom plasteniku.

Nakon sadnje vizuelno je praćen rast biljaka i intenzitet pojave simptoma oboljenja biljaka i korova.

Izolacija hlorofila i karotenoida iz 200g svežeg lišća je izvršena po metodi Brouers i Michel-Wolwertz (1983) u 80% (v/v) acetonu. Sadržaj hlorofila i karotenoida je određen spektrofotometrijski (UV/VIS spektrofotometar 6850 Jenway, Engleska) merenjem apsorbance na 470, 645, 652 i 663 nm u skladu sa formulom Lichtenthaler (1987).

Plodovi su ubirani tokom septembra i oktobra 2018. godine i beleženi su podaci o broju i masi plodova kao i o ukupnom prinosu.

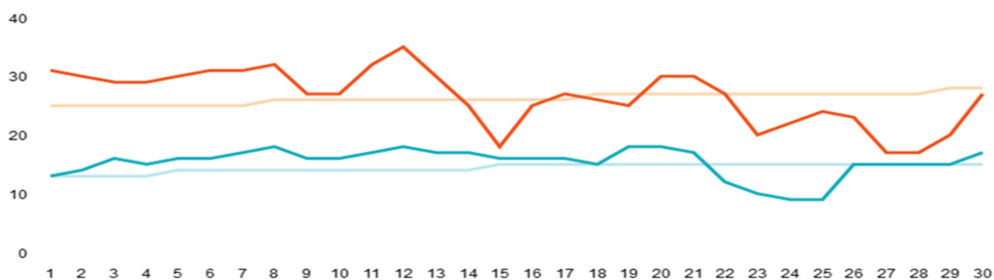
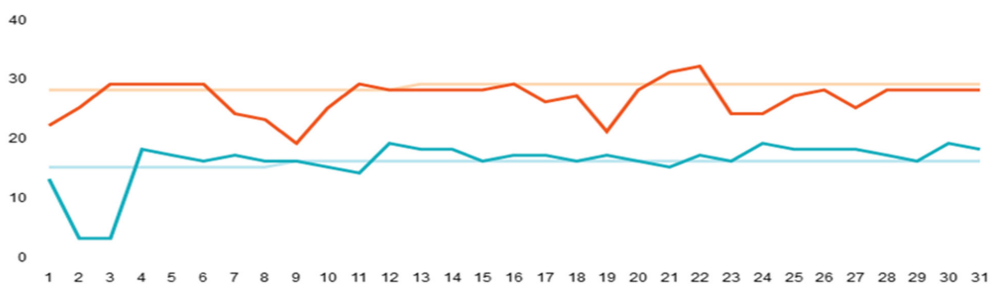
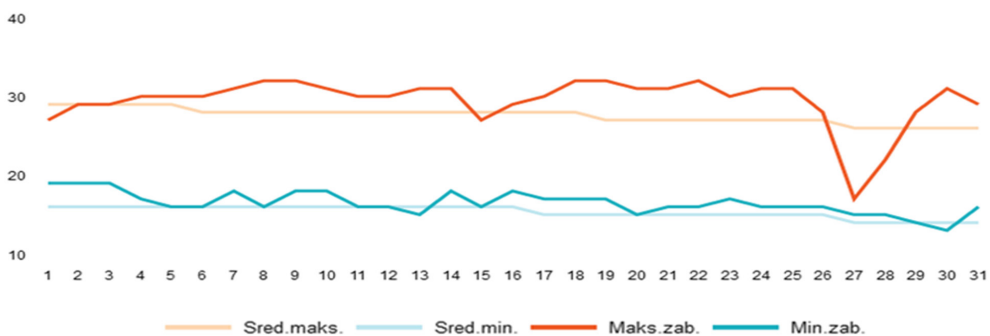
Svi podaci statistički su obrađeni u programu StatSoft Inc. STATISTICA, verzija 8.0

(2007) i prikazani kao srednja vrednost ± standardna greška. Statistička obrada podataka podrazumevala je analizu varijanse jednofaktorijskog eksperimenta (ANOVA) i poređenje srednjih vrednosti Fišerovim LSD testom (LSD engl. *least significant difference*) na nivou značajnosti $P \leq 0,05$. Grafičko predstavljanje rezultata urađeno je pomoću računarskog programa Microsoft Office Excel.

Rezultati i diskusija

Tokom procesa solarizacije temperature su bile niže od očekivanih, posebno tokom juna i jula meseca. 2018. godina je bila karakteristična po tome što je prvi deo leta bio sa vrlo malo sunčanih dana. Jun je bio ekstremno kišan, sa zabeleženih 180,2 mm kišnih padavina, što je za 229% više u odnosu na 30-godišnji prosek. Prosečna temperatura je bila 21°C, a insolacija svega 200 sati što je manje za 38% u odnosu na insolaciju u junu 2017. godine (322,6 sati). Jul je bio veoma kišan sa prosečnom dnevnom temperaturom oko 22°C. Palo je ukupno 144 mm kiše, što je za oko 250% više u odnosu na 30-godišnji prosek. Insolacija je bila 225 sati, što je za 34% manje u odnosu na 2017. godinu (340,9 sati). U avgustu je insolacija bila 300 sati i maksimalne dnevne temperature su prelazile 30°C, što su odgovarajući uslovi za proces solarizacije (Graf. 1).

Međutim, i uprkos navedenim problemima vezanim za vremenske uslove zapaženi su značajni efekti primene metode solarizacije. Primećeno je da su se na biljkama u plasteniku gde je izvršena solarizacija, kasnije, i u značajno manjem stepenu javljali simptomi bolesti. Dok su se u kontrolnom plasteniku simptomi pepelnice i plamenjače javljali na celim biljkama, u solarizovanom plasteniku su se simptomi javljali samo po obodu nekoliko listova (Slika 2). Solarizacija zemljišta je već dokazana kao metod koji uspešno kontroliše bolesti uzrokovane gljivičnim patogenima kao što su *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp., *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Verticillium* spp., *Bipolaris sorokiniana*, *Plasmodiophora brassicae*, *Sclerotium rolfsii* (Yokoe et al., 2015; Puri, 2016; Morra et al., 2018; Guerrero et al., 2019).

Grafikon temperature jun 2018

Grafikon temperature jul 2018

Grafikon temperature avgust 2018


Grafikon 1. Minimalne, maksimalne i srednje temperature tokom meseca juna, jula i avgusta meseca 2018. godine (Republički hidrometeorološki zavod Srbije, 2018, 2019)

Figure 1. Minimum, maximum and average temperatures during June, July and August 2018 (Republic Hydro-meteorological Service of Serbia, 2018, 2019)

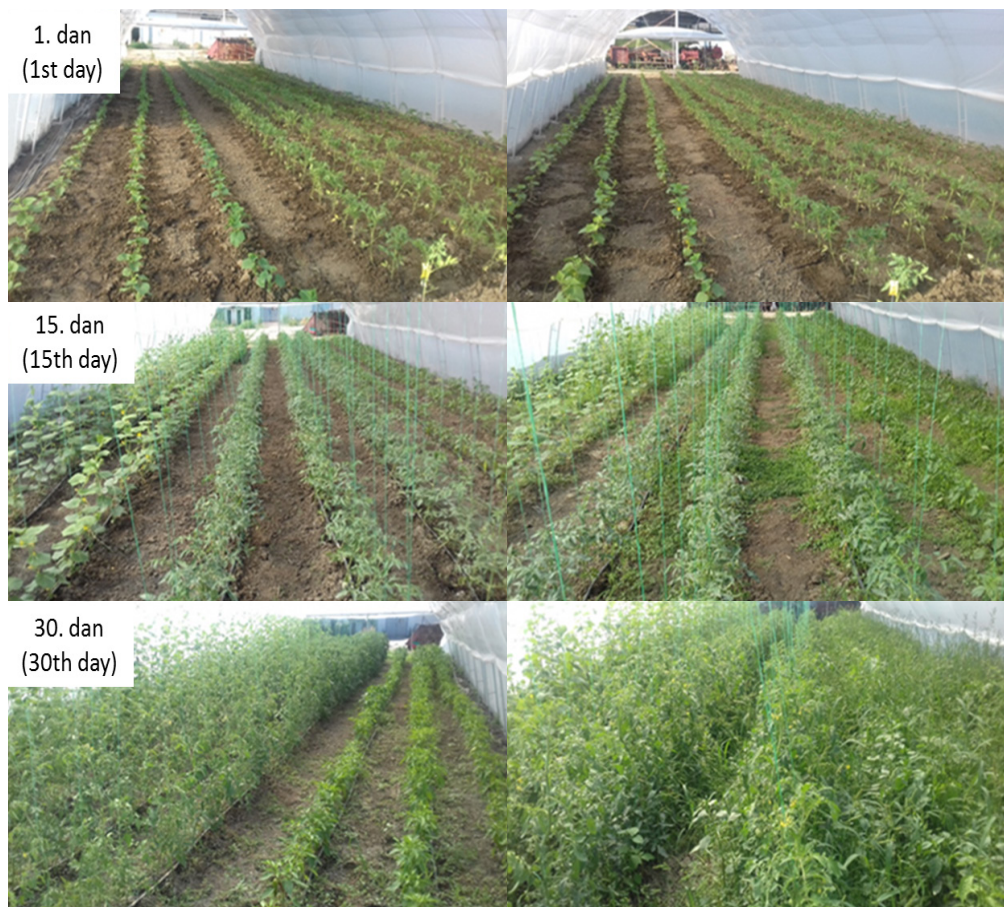
Takođe, zabeležena je i značajno manja pojava korova *Panicum* sp., *Amaranthus* sp., *Chenopodium* sp., *Solanum* sp., *Portulaca* sp. u plasteniku gde je sprovedena solarizacija (Slika 3). Slični rezultati su postignuti i u eksperimentima ispitivanja uticaja solariza-

cije na kontrolu korova u usevima pirinča i salate (Candido et al., 2011; Al-Solaimani et al., 2015). Solarizacija redukuje gustinu i biomasu korova i na taj način doprinosi bioproduktivnosti gajenih kultura (Stapleton, 2000; Patricio et al., 2006)



Slika 2. Pojava simptoma bolesti (pepelnice i plamenjače) na biljkama u A) solarizovanom i B) kontrolnom plasteniku

Photo 2. The appearance of symptoms of the disease (powdery mildew and late blight) on the plants in the A) solarized and B) control greenhouse



Slika 3. Razvoj korova u A) solarizovanom i B) kontrolnom plasteniku odmah po sklanjanju folije i rasađivanja biljaka, 15 i 30 dana nakon rasađivanja biljaka.

Photo 3. Weed development in a) solarized and b) control greenhouse immediately after removal of the foil and planting, 15 and 30 days after planting.

Tabela 1. Analiza varijanse za 7 posmatranih svojstava kod paprike, paradajza i krastavca gajenih u solarizovanom i kontrolnom plasteniku - F količnik

Table 1. Analysis of variance for 7 observed traits in pepper, tomato and cucumber plants grown in solarized and control greenhouse - F value

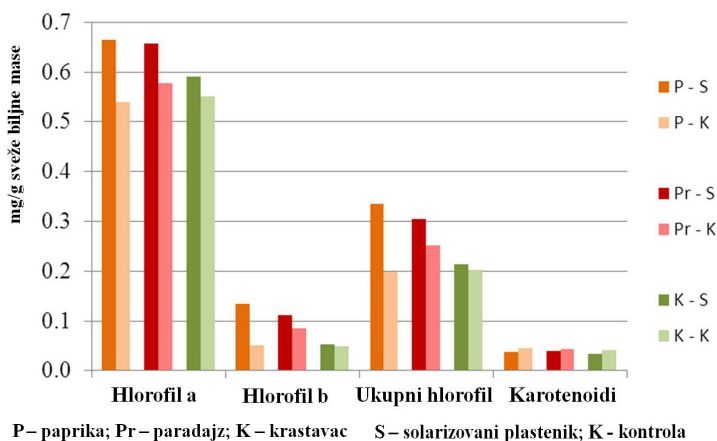
Osobine	Paprika	Paradajz	Krastavac
Hlorofil a	86,47**	20,00**	14,12**
Hlorofil b	57,16**	32,45**	0,79 ^{ns}
Ukupni hlorofil	112,61**	26,19**	2,47 ^{ns}
Karotenoidi	2,28 ^{ns}	1,64 ^{ns}	3,71 ^{ns}
Broj plodova po biljci	55,08**	9,96*	9,75*
Masa ploda	27,91**	21,66**	164,38**
Prinos	70,30**	5,56*	38,22**

** - $p \leq 0.01$; * - $p \leq 0.05$; ^{ns} - nije značajno

Pored fitosanitarnih efekata neutralisanja uticaja patogena kao i pojave korovskih vrsta, zabeleženo je značajno povećanje fotosintetske aktivnosti biljaka što je dovelo do povećanja prinosa istih. Analiza varijanse je pokazala da je uticaj solarizacije veoma značajan za sadržaj biljnih pigmenta (Tab. 1). Kod analiziranih biljaka sve tri vrste iz solarizovanog plastenika je utvrđen značajno ($P \leq 0,05$) veći nivo hlorofila a (*Chl a*), glavnog pigmenta u procesu fotosinteze u odnosu na biljke iz kontrolnog plastenika (Graf. 2). Ovo je posebno bilo izraženo kod paprike, gde je kod biljaka u solarizovanom plasteniku zabeležena vrednost hlorofila a bila 0,67 mg, a kod biljaka u kontroli je ta vrednost bila za 20,90% manja (0,53 mg). Poznato je da veći nivo hlorofila dovodi do većeg intenziteta fotosinteze, odnosno omogućava više energije za biljke koje bolje napreduju i na kraju daju i veći prinos. Kod paprike je zabeležena i najveća razlika između vrednosti hlorofila b kod biljaka iz solarizovanog plastenika (0,135 mg) i kontrole (0,05 mg). Kod paradajza su takođe utvrđene značajne razlike između vrednosti hlorofila b (0,112 mg, odnosno 0,085 mg), dok razlike kod krastavca nisu statistički značajne. Kod ukupnog hlorofila su zabeležene statistički značajne razlike ($P \leq 0,05$) između vrednosti dobijene sa biljaka gajenih u solarizovanom plasteniku u odnosu na kontrolu, kod paprike (0,336mg, odnosno 0,199 mg) i paradajza

(0,305 mg, odnosno 0,251 mg). Karotenoidi su pomoćni pigmenti u fotosintezi, ali isto tako karotenoidi štite biljke od oksidativnog stresa kao neenzimatski antioksidanti (Parvaiz and Satyawati, 2008), neutrališu slobodne radikale (Jithesh et al., 2006) i naj taj način doprinose održavanju redoks stanja u ćeliji i olakšavaju funkcionisanje ćelija pod stresom. U ovom slučaju biljke uzgajane u kontrolnom nesolarizovanom plasteniku su bile u većem stepenu izložene biotičkom stresu (patogeni, korovi) čime se može i objasniti blago povećani nivo karotenoida u odnosu na biljke iz solarizovanog plastenika (Graf. 2). Kod paprike i krastavca je ta razlika izraženija u odnosu na paradajz.

Praćenjem kvantitativnih pokazatelja prinosa, utvrđeno je da je usled primene solarizacije došlo do razvoja većeg prosečnog broja plodova po biljci, veće prosečne mase ploda, što je rezultiralo i većim ukupnim prinosom. Pomenuti rezultati su zapaženi kod sve tri gajene kulture (Graf. 3). Najizraženije povećanje broja plodova po biljci je zapaženo kod paprike (22,77%) gde je kod biljaka gajenih u solarizovanom plasteniku prosečan broj plodova bio 6,61, a u kontroli 5,11. Kod paradajza je broj plodova u solarizovanom plasteniku (11,97) bio veći za 13,45% u odnosu na kontrolu (10,36), dok je kod krastavca povećanje broja ploda u solarizovanom plasteniku (9,97) bilo za 16,15% u odnosu na kontrolu (8,36).



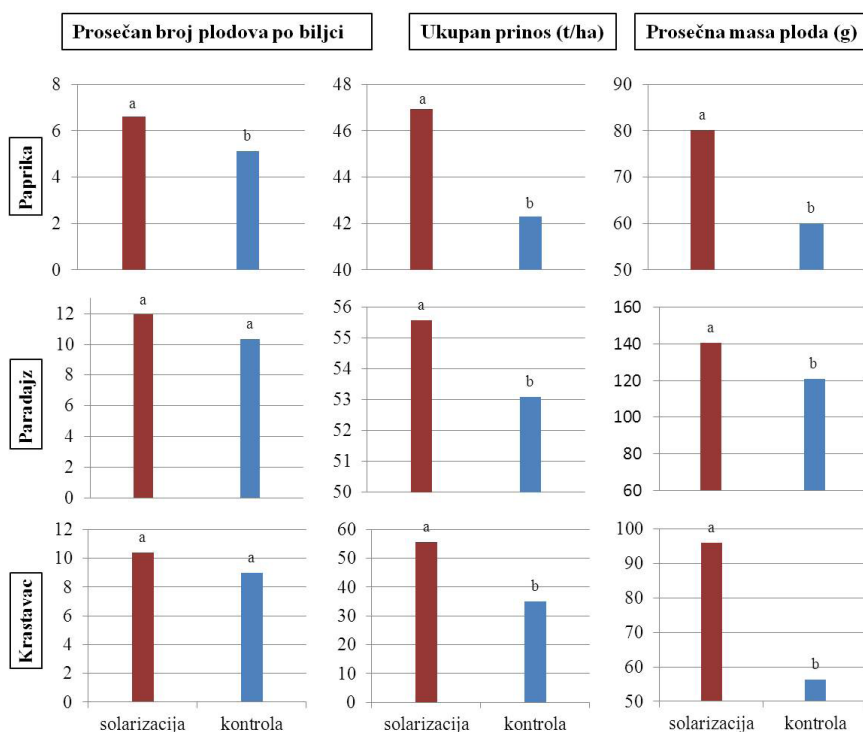
Grafikon 2. Koncentracije hlorofila i karotenoida u biljkama uzgajanim pod istim uslovima u solarizovanom i kontrolnom plasteniku

Figure 2. Chlorophyll and carotenoid concentrations in plants grown under the same conditions in solarized and control greenhouse.

Povećanje mase ploda kod biljaka gajenih u solarizovanom plasteniku (95,00 g) u odnosu na kontrolu (55,00 g) je bilo naizraženije kod krastavca (42,11%). Kod paprike je masa ploda iz solarizovanog plastenika bila veća za 25,00%, a kod paradajza za 14,29%. Kod krastavca je zabeleženo i najveće povećanje prinosa. Povećanje prinosa krastavca kod biljaka gajenih u solarizovanom plasteniku (52,00 t ha⁻¹) je bila za 38,46% u odnosu na kontrolu (32,00 t ha⁻¹). Kod paprike je prinos bio veći za 9,94%, dok je kod paradajza prinos iz solarizovanog plastenika bio veći samo za 4,37% u odnosu na kontrolu. LSD testom ($P \leq 0,05$) su utvrđene značajne razlike između prosečnih vrednosti za sve tri osobine, kod sve tri povrtarske vrste. Slični rezultati su postignuti i u eksperimentima sa pirinčem, pasuljem i salatim (Khan et al., 2003; Ibarra-Jiménez et al., 2012; Candido et al., 2011; Al-Solaimani et al., 2015)

Zaključak

Pored smanjenog efekta solarizacije zbog dužeg kišnog perioda i oblačnog vremena uočene su značajne razlike između tretmana (solarizacije) i kontrole kod posmatranih osobina: 1. sadržaj hlorofila a, 2. broj plodova po biljci, 3. masa ploda, 4. prinos kod sve tri posmatrane vrste. Kod paprike i paradajza su utvrđene i statistički značajne razlike kod osobina: 1. sadržaj hlorofila b, 2. ukupni hlorofil. Procesom solarizacije se efikasno suzbijaju zemljišni patogeni što se odražava kasnijom pojavom i umanjenim intenzitetom izraženih simptoma bolesti na biljkama. Takođe, proces solarizacije je efikasan i u kontroli korovskih vrsta u zaštićenom prostoru. Oba efekta vode smanjenju korišćenja pesticida prilikom proizvodnje povrća u zaštićenom prostoru. Ovo je od posebnog značaja za poljoprivredne proizvođače koji baziraju svoju egzistenciju na intenzivnoj



Grafikon 3. Prosečan broj plodova po biljci, prosečna masa ploda i ukupan prinos biljaka gajenih pod istim uslovima u solarizovanom i kontrolnom plasteniku. (Vrednosti označene različitim slovima ukazuju na postojanje statistički značajnih razlika, $P \leq 0.05$)

Figure 3. Average number of fruits per plant, average fruit weight and total yield of plants grown under the same conditions in a solarized and control greenhouse. (Values denoted with the different letters within each separate graph are significantly different, $P \leq 0.05$)

proizvodnji povrća koja se obavlja po principima organskog načina gajenja povrća.

Zahvalnica

Rezultati su deo projekta 680-00-00046 /2017 koji je finansiralo Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije.

Literatura

- Al-Solaimani SG, Mahmood S, Ahmad S, Duar I, El-Nakhlawy FS, Nematullah AA (2015): Effectiveness of soil solarization with polyethylene sheets and organic manure to control weeds and fungi and to increase the lettuce yield. *Intl. J. Sci. Engin. Res.*, Vol 6 (9): 303-308.
- Brouers M, Michel-Wolwertz MR (1983): Estimation of protochlorophyll(ide) contents in plant extracts; re-evaluation of the molar absorption coefficient of protochlorophyll(ide). *Photosynth. Res.*, Vol 4 (3): 265-270.
- Candido V, D'Addabbo T, Miccolisa V, Castro-nuova D (2011): Weed control and yield response of soil solarization with different plastic films in lettuce. *Sci. Hortic.*, Vol 130 (3): 491-497.
- Cimen I, Pirinc V, Sagir A, Akpınar C, Guzel S (2009): Effects of solarization and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi (VAM) on phytophthora blight (*Phytophthora capsici* Leonian) and yield in pepper. *Afr. J. Biotechnol.*, Vol 8 (19): 4884-4894.
- D'Addabbo T, Miccolis V, Basile M, Candido V (2010): Soil solarization and sustainable agriculture: a review. In: Lichtfouse, E (Ed.), *Sustainable Agriculture Reviews 3 - Sociology, Organic Farming, Climate Change and Soil Science*. Springer, London, UK, pp. 217-274.
- Guerrero MM, Lacasa CM, Martinez V, Martinez-Lluch MC, Larregla S, Lacasa A (2019): Soil biosolarization for *Verticillium dahliae* and *Rhizoctonia solani* control in artichoke crops in southeastern Spain. *Span. J. Agric. Res.*, Vol 17(1): 1-11.
- Ibarra-Jiménez L, Lira-Saldivar H, Cárdenas-Flores A, Valdez-Aguilar LA (2012): Soil solarization enhances growth and yield in dry beans. *Acta Agr. Scand. B - S. P.*, Vol 62 (6): 541-546.
- Jithesh MN, Prashanth SR, Sivaprakash KR, Parida AK (2006): Antioxidative response mechanisms in halophytes: their role in stress defense. *J. Genet.*, Vol 85 (3): 237-254.
- Khan AR, Srivastava RC, Ghorai AK, Singh SR (2003): Efficient soil solarization for weed control in the rain-fed upland rice ecosystem. *Int. Agrophys.*, Vol 17 (3): 99-103.
- Kurt K, Emir B (2004): Effect of soil solarization, chicken litter and viscera on populations of soil borne fungal pathogens and pepper growth. *Plant Pathol. J.*, Vol 3 (2): 118-124.
- Li C, Li X, Kong W, Wu Y, Wang J (2010) Effect of monoculture soybean on soil microbial community in the Northeast China. *Plant Soil*, Vol 330 (1-2): 423-433.
- Lichtenthaler HK (1987): Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods Enzymol.*, 148: 350-382.
- Medina-Mínguez JJ (2002): Soil solarization and biofumigation in strawberries in Spain. In: *Proc. of International Conference on Alternatives to Methyl Bromide - "The Remaining challenges"*. 5-8 March, Sevilla, Spain, 123-126.
- Morra L, Carrieri R, Fornasier F, Mormile P, Rippa M, Baiano S, Cermola M, Piccirillo G, Lahoz E (2018): Solarization working like a „solar hot panel“ After compost addition sanitizes soil in thirty days and preserves soil fertility. *Appl. Soil Ecol.*, 126: 65-74.
- Ozores-Hampton M, McSorley R, Stansly PA (2012): Effects of long-term organic amendments and soil sanitation on weed and nematode populations in pepper and watermelon crops in Florida. *Crop Prot.*, 41: 106-112.
- Parvaiz A, Satyawati S (2008): Salt stress and phyto-biochemical response of plants - a review. *Plant Soil Environ.*, Vol 54 (3): 89-99.
- Patricio FRA, Sinigaglia C, Barros BC, Freitas SS, Tessarioli Neto J, Cantarella H, Ghini R (2006): Solarization and fungicides for the control of drop, bottom rot and weeds in lettuce. *Crop Prot.*, Vol 25 (1): 31-38.
- Puri S (2016): Eco-friendly management strategies for soil borne plant pathogens. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci.*, Vol 3 (1): 69-75.
- Republički hidrometeorološki zavod Republike Srbije (2018): *Meteorološki godišnjak 1. Klimatološki podaci 2017.*, pp. 181. Dostupno na: http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteo_godisnjaci/Meteoroloski%20godisnjak%201%20-%20klimatoloski%20podaci%20-%202017.pdf

- Republički hidrometeorološki zavod Republike Srbije (2019): Meteorološki godišnjak 1. Klimatološki podaci 2018., pp. 169. Dostupno na http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteo_godisnjaci/Meteoroloski%20godisnjak%201%20-%20klimatoloski%20podaci%20%202018.pdf
- Stapleton JJ, DeVay JE (1995): Soil solarization: a natural mechanism of integrated pest management. In: Reuveni, R (Ed.), Novel Approaches to Integrated Pest Management. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 309–350.
- Stapleton JJ (2000): Thermal components of soil solarization as related to changes in soil and root microflora and increased growth response. *Crop Prot.*, Vol 19 (3): 837-841.
- Swaminathan J, McLean KL, Pay JM, Stewart A (1999): Soil solarisation: A cultural practice to reduce viability of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* in New Zealand soils. *Crop Hort. Sci.*, Vol 27(4): 331-335.
- Tabaković M, Simić M, Dragičević V, Brankov M (2017): Organic agriculture in Serbia. *Selekcija i semenarstvo*, 23(2): 45-53.
- Yokoe K, Maesaka M, Murase J, Asakawa S (2015): Solarization makes a great impact on the abundance and composition of microbial communities in soil. *Soil Sci. Plant Nutr.*, Vol 61(4): 641-652.

EFFECT OF APPLICATION OF SOIL SOLARIZATION ON BIOLOGICAL CONTROL OF SOIL PATHOGENS AND VEGETABLE YIELD IN GREENHOUSE

Suzana Pavlović, Zdenka Girek, Bogoljub Zečević, Slađan Adžić, Jelena Damnjanović, Milka Brdar-Jokanović, Milan Ugrinović

Summary

The development of weeds and soil pathogens in greenhouse significantly reduces the yield of cultivated crops. Suppression of soil pathogens using conventional methods (chemicals) leads to contamination of both soil and water. An alternative method is a solarization - biological soil disinfection using high temperatures under the influence of solar energy. The influence of solarization on the development of weeds, as well as diseases in three vegetable species: tomatoes, cucumbers and peppers, was examined in the greenhouses of the Institute for Vegetable Crops. The effect of solarization on the yield of these crops was also examined. The experiment was carried out in 2 greenhouses. Solarization was carried out in one greenhouse for 8 weeks. In the second greenhouse, the process of solarization was not carried out and it served as a control to evaluate the effects of solarization. The irrigation, as well as the basic and supplementary nutrition of the plants, was done in the same way in both greenhouses. The results showed significantly less weed development after solarization, symptoms of the disease were less frequent and milder in plants grown in a solarized greenhouse. The yield of all three species was significantly higher in the greenhouse where the solarization was carried out. The yield of peppers was 9.94% higher, tomatoes 4.37% and cucumbers 38.46% higher than the yields in control, greenhouses. The application of this method of soil disinfection in a greenhouse is significant for producers, breeders, and seed producers. The use of chemicals for soil disinfection and plant protection is decreasing, which is in line with the principles of organic production, which is becoming more and more prevalent in our areas.

Key words: soil disinfection, alternative methods, greenhouse, organic production

Primljen: 22.11.2019.
Prijhvaćen: 12.12.2019.