

## UTICAJ BIOSTIMULATORA NA KLIJANJE I RANI PORAST KLIJANCA SUNCOKRETA

**Zlatica J. Miladinov<sup>\*1</sup>, Igor M. Balalić<sup>1</sup>, Velimir B. Radić<sup>1</sup>,  
Jovan Ž. Crnobarac<sup>2</sup>, Milan Đ. Jocković<sup>1</sup>,  
Goran O. Jokić<sup>1</sup> i Vladimir J. Miklič<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut za ratarstvo i povrtarstvo,  
Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija

<sup>2</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet,  
Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Srbija

**Rezime:** Cilj rada bio je da se ispita uticaj biostimulatora, sa ili bez upotrebe fungicida, na parametre kvaliteta semena i rani porast klijanca suncokreta. Testiranje je sprovedeno u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu na citoplazmatski muško sterilnoj liniji suncokreta HA-26-PR. U ogled je bilo uključeno šest tretmana: Slavol S (25%), Slavol S (25%) + fungicid (a.m. metalaksil-m), Bioplant Flora (2%), Bioplant Flora (2%) + fungicid (a.m. metalaksil-m), Slavol S (25%) + Bioplant Flora (2%), Slavol S (25%) + Bioplant Flora (2%) + fungicid (a. m. metalaksil-m) i kontrola. Rezultati istraživanja pokazali su da tretiranje semena biostimulatorima pre setve ima značajan uticaj na parametre klijanja semena i rani porast klijanca suncokreta. Pojedinačna primena preparata, sa ili bez upotrebe fungicida, dala je pozitivan efekat, dok je njihova kombinacija dovela do negativnog dejstva. Pojedinačnom primenom preparata, sa ili bez kombinacije sa fungicidom, može se povećati energija klijanja za 5%, klijavost za 6%, ali i skratiti vreme klijanja semena. Takođe, njihovom upotrebom ostvaruje se pozitivan efekat i na rani porast klijanca suncokreta.

**Ključne reči:** energija klijanja, klijavost semena, dužina klijanca, masa klijanca.

### Uvod

Prva istraživanja vezana za primenu biostimulatora u biljnoj proizvodnji odnosila su se na ekstrakt morske alge (*Ascophyllum nodosum*), huminske kiseline, tiamina i askorbata, na više vrsta povrtarskih kultura uzgajanih u kontrolisanim uslovima (Zeljковиć, 2013). Biostimulatori su supstance koje

---

\* Autor za kontakt: e-mail: zlatica.miladinov@nsseme.com

poboljšavaju imuni sistem gajenih biljaka i pozitivno deluju na njihov metabolizam (Kolomazik et al., 2012), a mogu se primeniti u različitim fazama rasta i razvoja biljaka (Tkalec, 2010). Oni u sebi mogu da sadrže: huminske kiseline, hormone, aminokiseline i druge fiziološki aktivne materije (vitamini, polisaharidi i drugo), pojedinačno ili u kombinaciji (Zeljковиć, 2013). Primenom biostimulatora smanjuje se stres u slučaju nepovoljnih temperatura, povećava prinos, smanjuju se štetne posledice u slučaju suše, smrzavanja, mehaničkih i hemijskih oštećenja, kao i u slučaju virusne infekcije biljaka (Maini, 2006). Takođe, oni se često primenjuju u biljnoj proizvodnji za tretiranje semena pre setve (Jankauskienė i Survilienė, 2009). Upotrebom biostimulatora (biljnih hormona, vitamina i drugo) stimuliše se klijavost semena posebno onog koje se nalazi pod stresnim uslovima (Záborsky et al., 2002). Takođe, predstavljaju i pokretače biološke aktivnosti biljaka, istovremeno delujući na biljku, koren i na mikrofloru zemljišta (Jelačić et al., 2006). Cilj rada bio je da se ispita uticaj biostimulatora, sa ili bez upotrebe fungicida, na parametre kvaliteta semena i rani porast klijanca suncokreta.

### Materijal i metode

Za analizu je korišćeno seme citoplazmatski muško sterilne linije suncokreta HA-26-PR, proizvedene na Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Seme je serilisano u 5% rastvoru NaOCl u trajanju od 3 minuta, a nakon toga je isprano pod mlazom vode. Testiranja su izvršena standardnim laboratorijskim metodama koje podrazumevaju 4x100 semena, na 25°C i 95%. Kao podloga poslužio je filter papir, tip rolne. Za istraživanje su upotrebljeni sledeći tretmani:

1. Slavol S (a.m. indol-tri-sirćetna kiselina) u koncentraciji 25%;
2. Slavol S (a.m. indol-tri-sirćetna kiselina) u koncentraciji 25% + fungicid (a.m. metalaksil-m);
3. Bioplant Flora (a.m. ekstrakt humusa, huminske kiseline, fulvo kiseline, aminokiseline, fitohormoni, makro i mikro elementi u helatnom obliku, N, K<sub>2</sub>O) u koncentraciji 2%;
4. Bioplant Flora (a.m. ekstrakt humusa, huminske kiseline, fulvo kiseline, aminokiseline, fitohormoni, makro i mikro elementi u helatnom obliku, N, K<sub>2</sub>O) u koncentraciji 2% + fungicid (a.m. metalaksil-m);
5. Slavol S. + Bioplant Flora u gore navedenim koncentracijama;
6. Slavol S. + Bioplant Flora u gore navedenim koncentracijama + fungicid (a.m. metalaksil-m);
7. Kontrola - netretirano seme.

Broj klijavih semena je svakodnevno beležen u trajanju od deset dana. Seme je smatrano proklijalim kada je korenčić dostigao dužinu od 2 mm. Pomoću broja klijavih semena utvrđeni su sledeći parametri:

1. Energija klijanja i klijavost zabeleženi su četvrtog i desetog dana (ISTA, 2009);

2. Srednje vreme klijanja (MGT) određeno je korišćenjem formule (Ellis i Roberts, 1981)

$$MGT = \frac{\sum Dn}{\sum n} \quad (1)$$

gde je D broj dana računajući od početka klijanja, dok je n broj klijavih semena na dan D;

3. Vreme do 50% klijanja (T50) je određeno korišćenjem formule Coolbear et al. (1984)

$$T50 = t_i + (N/2 - n_i)(t_j - t_i)/(n_j - n_i) \quad (2)$$

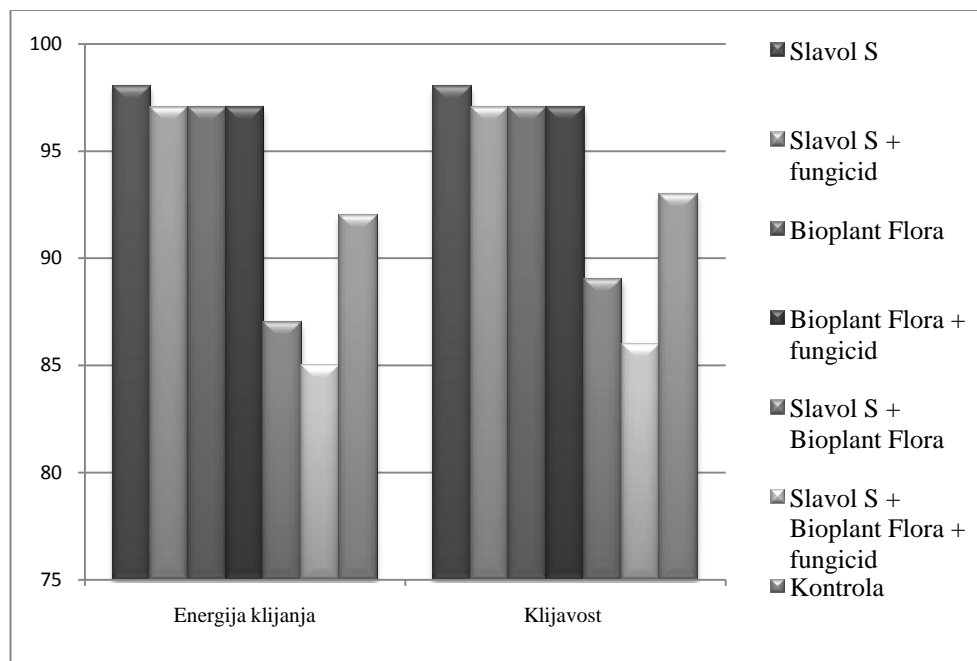
gde je N konačan broj klijanaca semena,  $n_j$  i  $n_i$  predstavljaju kumulativni broj semena klijavih po vremenu  $t_j$  i  $t_i$  odnosno kada  $n_i < N/2 < n_j$ .

Dužina korena i stabla određeni su merenjem desetog dana slučajnim izborom pet klijanaca.

Podaci su obrađeni korišćenjem analize varijanse. Upotrebom Dankanovog testa izvršeno je njihovo poređenje.

### Rezultati i diskusija

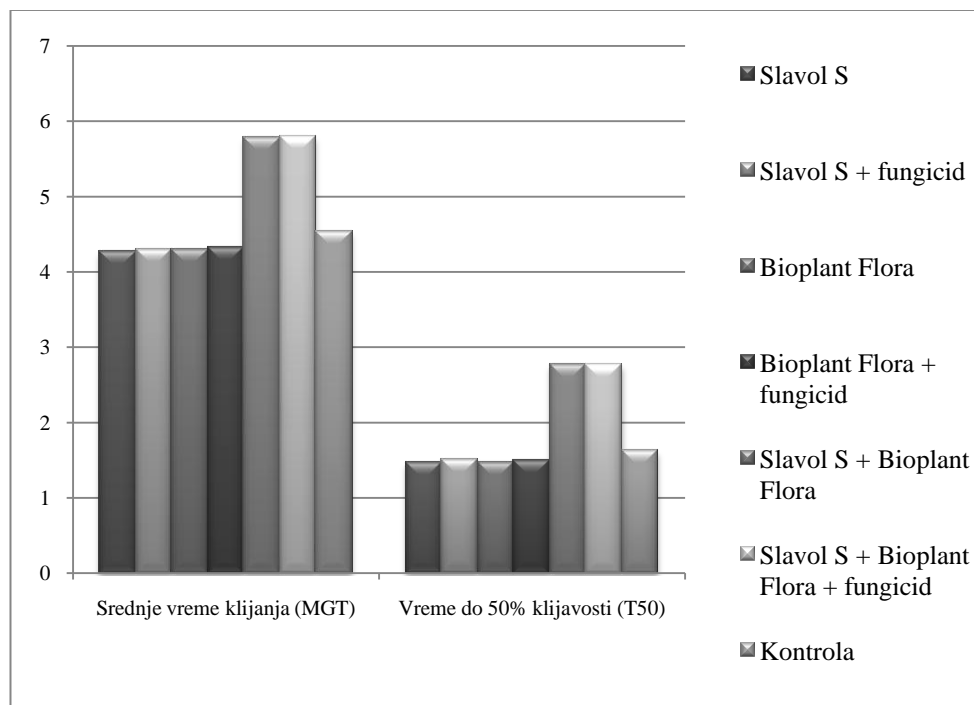
Tretiranje semena pre setve biostimulatorima imalo je značajan uticaj na parametre klijanja i početni porast suncokreta. Pojedinačna primena preparata, sa ili bez upotrebe fungicida, dala je pozitivan efekat dok je njihova kombinacija dovela do negativnog dejstva. Najbolji efekat na energiju klijanja i klijavost semena suncokreta ostvaren je upotrebom Slavola S (98%), ali je i primena preparata Bioplant Flora takođe imala dobro dejstvo (slika 1). Upotrebom ova dva preparata energija klijanja i klijavost su povećani za 5% odnosno 6%. Međutim, kombinacijom ova dva preparata došlo je do inhibitornog delovanja, pa je energija klijanja bila manja za 5% odnosno za 7%, a klijavost za 4% odnosno 7% u odnosu na kontrolnu varijantu. Slično ovome, Miladinov et al. (2014) došli su do zaključka da neadekvatnim izborom biostimulatora odnosno lošom kombinacijom, energija klijanja i klijavost mogu značajno da se smanje.



Slika 1. Uticaj tretiranja semena na energiju klijanja i klijavost semena (%).  
 Figure 1. Influence of treating the seed on germination energy and sunflower seed germination (%).

LSD <sub>0,05</sub>	Energija klijanja Germination energy	Klijavost Germinability	MGT	T50	Dužina korena Root length	Dužina stabla Stem length	Masa klijanca Seedling weight
	4,98	5,07	0,17	0,09	2,13	1,02	0,07

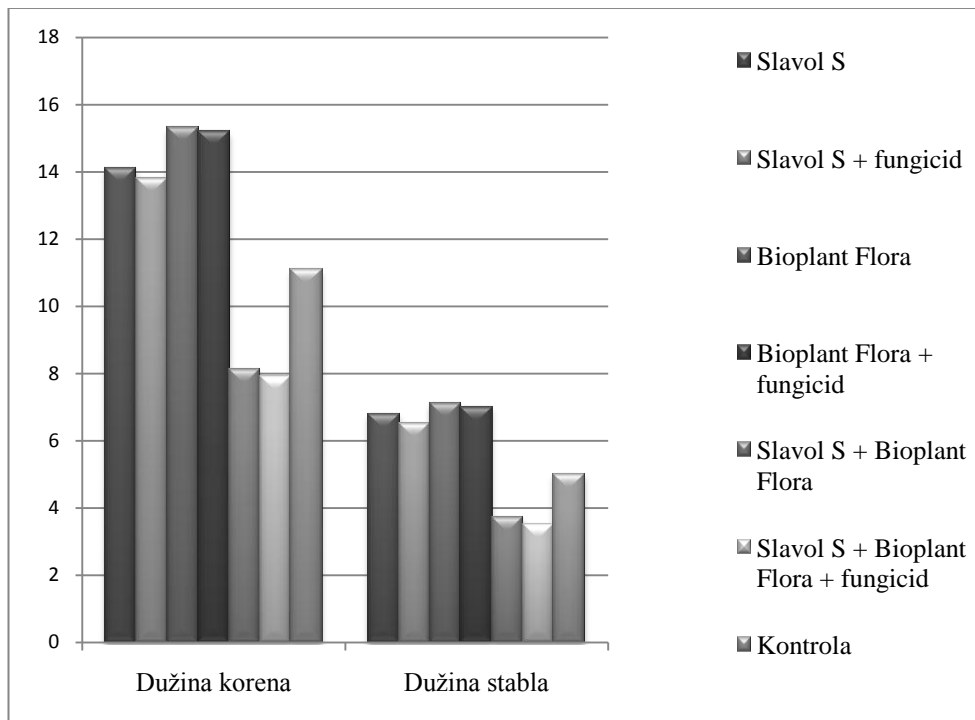
Značajne razlike zabeležene su i kod srednje stope klijanja (MGT) i vremena do dostizanja 50% klijavosti (slika 2). Najpovoljniji MGT i T50 takođe su ostvareni individualnom primenom Slavola S i Bioplant Flore, sa ili bez kombinacije sa fungicidom. MGT se kod ovih tretmana kretao od 4,27 (Slavol S) do 4,33 (Bioplant Flora + fungicid) dok se T50 kretao u rasponu od 1,47 (Slavol S) do 1,50 (Slavol S + fungicid). Kombinacija biostimulatora delovala je negativno i kod ova dva parametra, pa je bilo potrebno više časova za klijanje semena u odnosu na kontrolnu varijantu. Klijavost semena, MGT i T50 su važni parametri koji ukazuju na brzo i uspešno klijanje i nicanje semena, jer su na taj način semena manje izložena napadu patogena (Dalling et al., 2011). Kašnjenje sa klijanjem dovodi do smrti semena, pogotovo zbog nepovoljnih vremenskih uslova, a takođe biljke koje kasnije kličaju i niknu imaju veliku konkurenciju od biljaka koje su nikle u optimalnom roku (Finch-Savage i Leubner-Metzger, 2006).



Slika 2. Uticaj tretiranja semena na MGT i T50 semena (%).

*Figure 2. Influence of treating the seed on MGT and T50 of seed (%).*

Upotreba biostimulatora dala je značajne razlike u dužini korena, dužini stabla, ali i masi klijanca. Kao i kod ispitivanih parametara klijanja, i u ovom slučaju došlo je do pozitivnog uticaja preparata, bilo da se radi o samostalnoj primeni ili o primeni sa fungicidom. Međutim, zajednička kombinacija delovala je inhibitorno. Slika 3 pokazuje da je najduži koren klijanca postignut primenom Bioplant Flore (15,3 cm odnosno 15,2 cm) što je za 4,2 cm odnosno 4,1 cm duže od netretirane varijante semena. Takođe, primenom ovog preparata ostvareno je i najduže stablo klijanca (7,1 cm i 7,0 cm). I u ovom slučaju primena biostimulatora sa fungicidima pozitivno se odrazila na rani rast klijanca. Parađiković (2008a) ističe da biostimulatori na bazi huminskih kiselina, aminokiselina, proteina, peptida, polisaharida i vitaminskog kompleksa, aktivno pomažu razvoj korena i povećavaju njegovu otpornost u slučaju tretiranog tla sa pesticidima ili na zaslanjenom zemljištu.



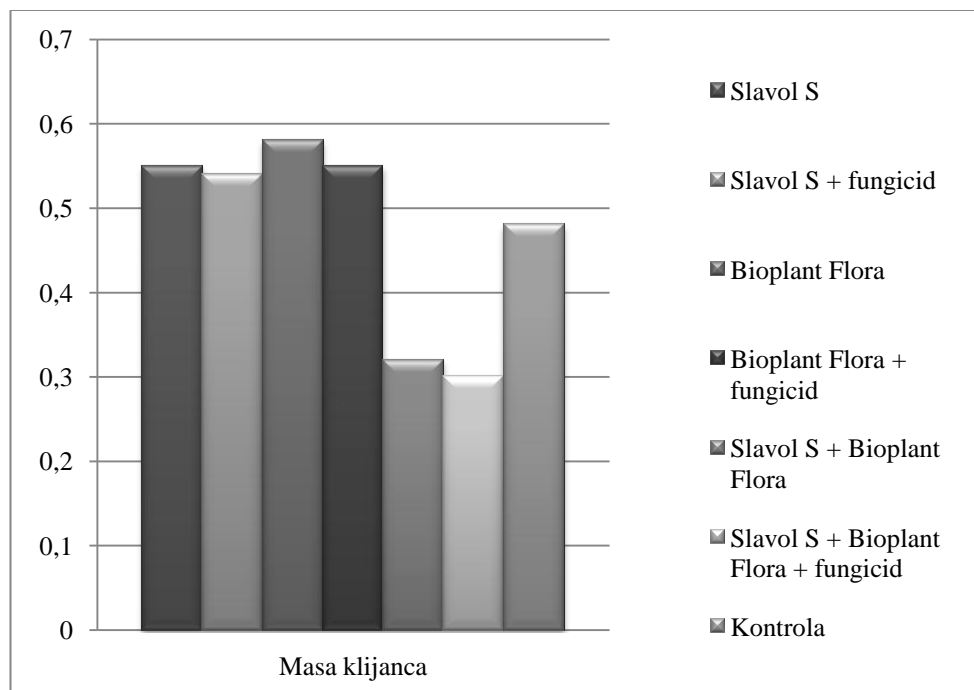
Slika 3. Uticaj tretiranja semena na dužinu korena i stable (cm).

*Figure 3. Influence of treating the seed on root length and stem (cm).*

Pozitivan uticaj biostimulatora na razvoj korenovog sistema utvrdili su i Zeljković i sar. (2010) na primeru salvije. Prema našim istraživanjima, njihova kombinacija je i u ovom slučaju dovela do neželjenog efekta tako da je koren bio kraći za 3,0 cm odnosno 3,2 cm u odnosu na kontrolnu varijantu, a nadzemni deo za 1,3 cm odnosno za 1,3 cm.

Najveća masa klijanca ostvarena je upotrebom Bioplant Flore (0,58 g) dok je kombinacija i u ovom slučaju negativno delovala (slika 4), pa je najmanju masu klijanca ostvarila kombinacija preparata uz upotrebu fungicida (0,30 g).

Slično ovome, Parađiković et al. (2008b) su utvrdili da primena biostimulatora utiče na povećanje klijavosti i masu klijanca kod cvetnih vrsta kao što su prkos (*Portulaca grandiflora* Hook.), slamnati cvet (*Helichrysum bracteatum* Vent.), kadifa (*Tagetes erecta* L.) i cinija (*Zinnia elegans* L.).



Slika 4. Uticaj tretiranja semena na masu (g).

Figure 4. Influence of treating the seed on seedling (g).

### Zaključak

Rezultati istraživanja pokazali su da tretiranje semena biostimulatorima pre setve ima značajan uticaj na parametre klijanja semena i rani porast klijanca suncokreta. Pojedinačna primena preparata, sa ili bez upotrebe fungicida, dala je pozitivan efekat, dok je njihova kombinacija dovela do negativnog dejstva. Pojedinačna primena preparata, sa ili bez kombinacije sa fungicidom, može povećati energiju klijanja za 5%, klijavost za 6%, ali i skratiti vreme klijanja semena. Takođe, njihovom upotrebom ostvaruje se pozitivan efekat i na rani porast klijanca suncokreta.

### Zahvalnica

Rad je nastao u okviru projekta Ministarstva nauke i tehnološkog razvoja pod nazivom „Razvoj novih sorti i poboljšanja novih tehnologija proizvodnje uljanih biljnih vrsta za različite namene” (TR 31025).

## Literatura

- Coolbear, P., Francis, A., Grierson, D. (1984): The effect of low temperature pre-sowing treatment under the germination performance and membrane integrity of artificially aged tomato seeds. *Journal Experimental Botany*, 5:1609-1617.
- Dalling, J.W., Davis, A.S., Schutte, B.J., Elizabeth, A.A. (2011): Seed survival in soil: interacting effects of predation, dormancy and the soil microbial community. *Journal of Ecology*, 99(1):89-95.
- Ellis, R.A., Roberts, E.H. (1981): The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. *Seed Science Technoly*, 9:373-409.
- Finch-Savage, W., Leubner-Metzger, G. (2006): Seed dormancy and the control of germination. *New Phytology*, 171:501-523.
- ISTA (2009): International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Switzerland.
- Jankauskiene, J.Surviliene, E. (2009): Influence of growth on seed germination energy andbiometrical parameters of vegetables. *Science Works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agricultural*, 29(3):69-77.
- Jelačić, S., Beatović, D., Vujošević, A., Lakić, N. (2006): Uticaj prirodnih biostimulatora isporozlagajućih đubriva na kvalitet rasada bosiljka (*Ocimum basilicum* L.) i matičnjaka (*Melissa officinnnalis* L.). *Poljoprivredna tehnika*, 4:117-123.
- Kolomaznik, K., Pecha, J., Friebrová, V., Janáčová, D., Vašek, V. (2012): Diffusion of biostimulators into plant tissues. *Heat and Mass Transfer* 48:1505-1512.
- Maini, P. (2006): The experience of the first biostimulant, based on aminoacids and peptides:a short retrospective review on the laboratory researches and the practical results. Ed. Centro Scientifico Italiano dei Fertilizzanti, *Fertilitas Agrorum*, 1:29-43.
- Miladinov, Z., Radić, V., Miklič, V., Crnobarac, J., Balalić, I., Jocković, M., Mrđa, J. (2014): Uticaj biostimulatora na energiju klijanja i klijavost semena suncokreta. *Ratarstvo i povrtarstvo*, 51:29-37.
- Paradičković, N., Vinković, T., Teklić, T., Guberac V., Milaković, Z. (2008a): Primjena biostimulatora u proizvodnji presadnica rajčica. *Zbornik radova 43.Hrvatskog i 3.Međunarodnog simpozija agronoma*, 435-438.
- Paradičković, N., Vinković, T., Radman, N. (2008b): Utjecaj biostimulatora na klijavost sjemena cvjetnih vrsta. *Sjemenarstvo*, 25:25-33.
- Tkalec, M., Vinković, T., Baličević, R., Paradičković, N. (2010): Uticaj biostimulatora na rast i razvoj paprike (*Capsicum annum* L.). *Acta agriculturae Serbica*, 15:83-88.
- Záborsky, S., Nagy, E., Szöke, C. (2002).Effect of seed treatment on the emergence of inbred lines in maize (*Zea mays*L.). *Acta Agronomica Hungarica*, 50:359-369.
- Zeljčković, S., Paradičković, N., Babić, T., Đurić, G., Oljača, R., Vinković, T., Tkalec, M. (2010): Uticaj biostimulatora na rast i razvoj korijena rasada salvije (*Salvia splendens* L.). *Journal of Agricultural Sciences*, 55:29-36.
- Zeljčković, S. (2013): Primjena biostimulatora u proizvodnji begonije (*Begonija semperflorens* Link.et Otto) i kadifice (*Tagetes patula* L.). *Doktorska disertacija.Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija*.

Primljeno: 8. avgusta 2014.  
Odobreno: 31. oktobra 2014.



INFLUENCE OF BIOSTIMULATORS ON GERMINATION PARAMETERS  
AND EARLY GROWTH OF SUNFLOWER SEEDLING

Zlatica J. Miladinov<sup>\*1</sup>, Igor M. Balalić<sup>1</sup>, Velimir B. Radić<sup>1</sup>,  
Jovan Ž. Crnobarac<sup>2</sup>, Milan Đ. Jocković<sup>1</sup>,  
Goran O. Jokić<sup>1</sup> and Vladimir J. Miklič<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Field and Vegetable Crops,  
Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia  
<sup>2</sup>University of Novi Sad, Faculty of Agriculture,  
Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

## A b s t r a c t

The aim of this paper was to examine the influence of biostimulators, with or without the use of fungicides, on seed quality parameters and early growth of sunflower seedling. Testing was conducted at the Institute of Field and Vegetable Crops in Novi Sad on *cytoplasmic male sterile sunflower line HA-26-PR*. The experiment included six treatments: Slavol S (25%), Slavol S (25%) + fungicide (a.m. metalaxyl-M), Bioplant Flora (2%), Bioplant Flora (2%) + fungicide (a.m. metalaxyl-M), Slavol S (25%) + Bioplant Flora (2%), Slavol S (25%) + Bioplant Flora (2%) + fungicide (a. m. metalaxyl-M) and control. Results of the research showed that treating the seed with biostimulators prior to sowing has a significant influence on seed germination parameters and early growth of sunflower seedling. The individual application of fertilizers, with or without the use of fungicide, gave a positive effect, while their combination led to a negative effect. The individual application of fertilizers, with or without combination with fungicide, may increase germination energy by 5%, germinability by 6%, but may also reduce the time of seed germination. Likewise, their use has a positive effect on early growth of sunflower seedling.

**Key words:** germination energy, seed germinability, seedling length, seedling weight.

Received: August 8, 2014  
Accepted: October 31, 2014

---

\*Corresponding author: e-mail: zlatica.miladinov@nsseme.com