

Rast i razvoj rasada bosiljka (*Ocimum basilicum* L.) pod uticajem biostimulatora

Svjetlana Zeljković¹, Nada Parađiković², Uroš Šušak¹, Monika Tkalec²

¹Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Bosna i Hercegovina

²Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Osijeku, Hrvatska

Sažetak

U ovom istraživanju ispitan je uticaj biostimulatora Radifarm[®] na rast i razvoj rasada bosiljka (*Ocimum basilicum* L.). Proizvedeni rasad je ispikiran u PVC posude ϕ 9cm i biljke su tretirane sa biostimulatorom u koncentraciji od 0,30% ili netretirane (kontrola). Tokom trajanja oglada evidentirani su morfološki pokazatelji rasta i razvoja rasada (visina biljka, broj listova), a na kraju istraživanja izvršeno je mjerenje dužine korijena, te masa svježeg i suvog korijena i nadzemnog dijela. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi može li, u kojoj mjeri, i na koji način primjenjeni biostimulator uticati na poboljšani rast i razvoj korijena rasada bosiljka te time poboljšati adaptaciju mladog rasada na abiotski stres prilikom presađivanja na otvoreno polje. Sva ispitivana svojstva bila su pod uticajem tretmana sa biostimulatorom u određenom vremenu trajanja oglada. Istraživanje ukazuje da primjena biostimulatora u proizvodnji rasada bosiljka poboljšava rast i razvoj korijena i nadzemnog dijela što je preduslov brže adaptacije biljaka na stres uslijed presađivanja.

Ključne riječi: aromatično bilje, Radifarm[®], abiotski stres

Uvod

Značaj upotrebe ljekovitog, aromatičnog i začinskog bilja u svakodnevnom je porastu. Razlozi tome su brojni, od sve veće upotrebe ovih

biljaka u alternativnoj medicini, kulinarstvu, pa do upotrebe u hortikulturnom uređenju urbanih gradskih zona. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) oko 80% svjetske populacije koristi tradicionalnu medicinu za liječenje raznih bolesti (Farnsworth et al., 1986). Upotreba svježeg bilja u pripremi svakodnevnih obroka zauzima sve veći značaj zbog bogatstva brojnih mirisa i okusa u hrani u odnosu na sušeno bilje (Capecka, 2012). Čulni utisci vezani za svježe i sušeno bilje se često razlikuju međusobno zbog različitosti u kvalitetu i kvantitetu specifičnih hemijskih jedinjenja koja određuju ukus i miris (Jambor & Czosnowska, 2001). Beatović i saradnici (2008) navode da u Srbiji postoji dugogodišnja tradicija gajenja i upotrebe ljekovitog, aromatičnog i začinskog bilja, kao i u svijetu, a naročito u zemljama mediteranskog regiona (Putievsky et al., 2001; Štrbac i Beatović, 2007).

Povećane potrebe i uvođenje novih biljnih vrsta u plantažnu proizvodnju, nameću intenziviranje postojećih tehnologija proizvodnje. Intenzivni način proizvodnje rasada najviše se koristi u povrtarskoj i cvjećarskoj proizvodnji (Latimer, 1991; Marković i sar., 1992). Savremena proizvodnja rasada zasniva se na proizvodnji u zaštićenim prostorima u kojima je potrebno obezbijediti pored adekvatne temperature i ostale potrebne mjere njege, kao što su navodnjavanje, provjetravanje, zaštita itd. Često zbog tehničke neopremljenosti zaštićenog prostora, rasad je izložen negativnim faktorima niskih ili visokih temperatura, nedostatka ili suviška vlage, svjetla itd, što dovodi do negativnih posljedica u razvoju korijena, a time i cijele biljke (Parađiković, 2002). Da bi se biljka lakše prilagodila novonastalim uslovima ili oporavila može se tretirati biostimulatorima uz sve ostale potrebne tehnološke mjere (Parađiković i sar., 2008).

U posljednje vrijeme u savremenoj biljnoj proizvodnji, prisutni su različiti biostimulatori koji utiču na razvoj biljaka (Poincelot, 1993; Nelson, 2003; Beatović i sar., 2008; Jelačić i sar., 2006). Biostimulatori predstavljaju pokretače biološke aktivnosti biljaka, istovremeno djelujući na biljku, korijen i mikrofloru zemljišta (Beatović i sar., 2007).

Cilj ovog istraživanja je bio utvrditi uticaj biostimulatora Radifarm[®] na rast i razvoj rasada bosiljka (*Ocimum basilicum* L.).

Materijal i metode rada

Istraživanje je provedeno u plastenicima "Proizvođača cvijeća Šušak" u Prnjavoru i stakleniku Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci u periodu mart - maj 2013. godine. Kao materijal za istraživanje

korišteno je sjeme bosiljka *Ocimum basilicum* L. genotip *genovese* proizvođača Royal seeds Italy. Sjeme je posijano u polistirenske kontjenere u supstrat namjenjen za sjetvu sjemena i ožiljavanje reznica komercijalnog naziva "*Aussaat und Stecklingserde*" proizvođača Hawita EU. Supstrat sadrži perlit radi bolje aeracije i rastresitosti, a pH vrijednost supstrata je 5,9. Posijane biljke držane su u plasteniku tzv. "množari" gdje su dnevne temperature bile od 18-20°C, a noćne od 15-18°C. Platenik je redovno provjetravan da ne bi došlo do razvoja bolesti. U aprilu mjesecu kada su se razvila dva para pravih listova biljke su presađene u PVC posude promjera 9 cm u *Klasmann-Deilmann* supstrat - TS 3 koji je namjenjen za pikiranje rasada, pH vrijednosti 5,5-6,5 i koji je obogaćen NPK đubrivom 14:16:18 u količini 1,0-1,5 kg/m³. U ovoj fazi primjenjen je biostimulator Radifarm[®] proizvođača Valagro s.p.a., Italija koji sadrži polisaharide, glikozide i proteine, a obogaćen je aminokiselinama (arginin i asparagin), vitaminima i mikroelementima (Fe i Zn). Služi za povećanje mase i lateralnog razvoja korijena tokom prve faze rasta biljke, a zatim stimuliše stvaranje i produžavanje novog korijenja i korjenovih dlačica. Na taj način pomaže bržem ukorjenjivanju rasada te oporavku od stresa kod presađivanja. Biostimulator je primjenjen zalijevanjem u zonu korijena u koncentraciji 0,30%.

Postavljeni ogled sastojao se od ukupno 60 biljka bosiljka *Ocimum basilicum* L. genotipa *genovese*. Ogled je postavljen po split plot metodi u 3 ponavljanja sa po 10 biljaka u ponavljanju: 30 biljaka tretiranih sa biostimulatorom Radifarm[®] (A2) i 30 biljaka koje su zalijevane samo vodom i služile su kao kontrolne biljke (A1). Tokom trajanja istraživanja, jednom sedmično evidentirani su morfološki parametri rasta i razvoja rasada: visina biljaka (cm) i broj listova. Pored toga, vršene su uobičajene mjere njege mladih biljaka kao što su razbijanje pokorice, zalijevanje i orošavanje, provjetravanje staklenika i zasjenjivanje biljaka po potrebi. Kako bi se ispitaio rast i razvoj korijena i uticaj biostimulatora, biljke su krajem maja mjeseca, a u vrijeme iznošenja rasada na otvoreno polje, prenesene u laboratoriju. U laboratoriji biljke su izvađene iz posuda, korijen je očišćen od supstrata i ispran destilovanom vodom, te osušen s papirnatim ubrusima nakon čega je izvršeno vaganje svježe mase rasada i evidentirana je dužina korijena (cm). Izvagani nadzemni dijelovi i korjenovi bosiljka upakovani su u odvojene papirnatu kesice, uredno označeni i stavljeni u sušnicu na sušenje. Sušenje biljnog materijala vršeno je do konstantne mase na temperaturi od 70°C. Nakon sušenja izvršeno je vaganje nadzemnog dijela i korijena svake biljke posebno. Masa svježe i suhe mase izmjerena je s tačnošću na dvije decimale i izražena u gramima (g). Dobijeni podaci

statistički su obrađeni analizom varijanse te su razlike između tretmana i kontrole određene primjenom statističkih testova (LSD, F-test, t-test) koristeći računarski program VVSTAT (Vukadinović, 1994).

Rezultati i diskusija

S ciljem utvrđivanja uticaja biostimulatora na rast i razvoj rasada bosiljka (*Ocimum basilicum* L.) genotipa *genovese* kroz morfološke pokazatelje biljke i kroz svježiu i suhu masu korijena i nadzemnog dijela, dobijeni su sledeći rezultati.

Visina biljaka nije bila pod statistički značajnim uticajem biostimulatora. Iako je prosječna visina biljaka tretmana za 5% imala veću vrijednost u odnosu na biljke kontrole, ta vrijednost nije statistički utvrđena.

Broj formiranih listova bio je pod značajnim ($p \leq 0,05$) uticajem biostimulatora. Najveća utvrđena vrijednost pripadala je varijanti A2 (tretman) u iznosu od 12,57 dok je najmanja vrijednost u iznosu od 10,90 pripadala je varijanti A1 (kontrola), pri čemu je razlika između njih iznosila 15% u korist varijante A2.

Dužina korijena bila je takođe pod značajnim ($p \leq 0,05$) uticajem biostimulatora, gdje je najveća utvrđena vrijednost kod varijante A2 iznosila 14,47 cm i bila je za 13% veća u odnosu na najveću utvrđenu vrijednost kod varijante A1 u iznosu od 12,80 cm (tabela 1.).

Zeljковиć i saradnici (2013) potvrdili su pozitivan uticaj primjene biostimulatora Radifarm® na rast i razvoj, kao i na mineralni sastav rasada kadifice (*Tagetes patula* L.), jer su vrijednosti svih ispitivanih morfoloških pokazatelja bile statistički značajano veće kod biljaka tretmana u odnosu na iste kontrolne biljke.

Na osnovu podataka iz tabele 2. možemo zaključiti da je svježia masa nadzemnog dijela bila pod značajnim ($p \leq 0,05$) uticajem biostimulatora. Najveća zabilježena vrijednost iznosila je 7,25 g i pripadala je grupi biljaka tretiranih sa biostimulatorom (A2). Najmanja zabilježena vrijednost iznosila je 6,90 g i pripadala je varijanti A1 što je za 5% manje nego u odnosu na varijantu A2.

Tab. 1. Morfološki pokazatelji rasta i razvoja rasada bosiljka (*Ocimum basilicum* L.) pod uticajem biostimulatora
Morphological indicators of growth and development basil seedlings under the influence of biostimulant

Varijanta tretiranja (A) <i>Treatment variant (A)</i>	Visina biljaka (cm) <i>Plant height (cm)</i>	Broj listova <i>Number of leaves</i>	Dužina korjena (cm) <i>Root lenght (cm)</i>
Kontrola (A1) <i>Control (A1)</i>	13,25	10,90	12,80
Tretman (A2) <i>Treatment (A2)</i>	13,92	12,57	14,47
Prosjek <i>Average</i>	13,58	11,73	13,63

LSD	Visina biljaka (cm) <i>Plant height (cm)</i>	Broj listova <i>Number of leaves</i>	Dužina korjena (cm) <i>Root lenght (cm)</i>
0,05	ns	1,4185	1,1026
0,01	ns	ns	ns

ns = nije signifikantno (*not significant*);

Masa suvog nadzemnog dijela, takođe bila je pod značajnim ($p \leq 0,05$) uticajem biostimulatora. Najveća zabilježena vrijednost mase suvog nadzemnog dijela pripadala je varijanti A2 (tretman sa biostimulatorom) i iznosila je 0,63 g što je za 9% više u odnosu na varijantu A1 (kontrola) čija je vrijednost iznosila 0,58 g.

Masa svježeg korijena bila je pod značajnim ($p \leq 0,05$) uticajem biostimulatora tako da je najveća zabilježena vrijednost bila kod biljaka tretiranih sa biostimulatorom (A2) i iznosila je 1,48 g što je za 25% više u odnosu na varijantu A1 (1,18 g).

Masa suhog korijena, takođe bila je pod značajnim ($p \leq 0,05$) uticajem biostimulatora. Najveća zabilježena vrijednost od 0,11 g pripadala je varijanti A2 (tretman sa biostimulatorom). Najmanja zabilježena vrijednost mase suvog korijena iznosila je 0,10 g i pripadala je varijanti A1 (kontrolne biljke), što je za 10% manje u odnosu na varijantu A2 (tabela 2.).

Tab. 2. Svježa i suha masa nadzemnog dijela i korijena rasada bosiljka (*Ocimum basilicum* L.) pod uticajem biostimulatora
Fresh and dry mass basil seedlings above-ground part and root under the influence of biostimulant

Varijanta tretiranja (A) <i>Treatment variant (A)</i>	Masa svježeg nadzem. dijela (g) <i>Fresh above-ground mass (g)</i>	Masa suhog nadzemnog dijela (g) <i>Dry above-ground mass (g)</i>	Masa svježeg korijena (g) <i>Fresh root mass (g)</i>	Masa suhog korijena (g) <i>Dry root mass (g)</i>
Kontrola (A1) <i>Control (A1)</i>	6,90	0,58	1,18	0,10
Tretman (A2) <i>Treatment (A2)</i>	7,25	0,63	1,48	0,11
Prosjek <i>Average</i>	7,07	0,60	1,33	0,105
LSD	Masa svježeg nadzem. dijela (g) <i>Fresh above-ground mass (g)</i>	Masa suhog nadzemnog dijela (g) <i>Dry above-ground mass (g)</i>	Masa svježeg korijena (g) <i>Fresh root mass (g)</i>	Masa suhog korijena (g) <i>Dry root mass (g)</i>
0,05	0,3373	0,0373	0,2368	0,0131
0,01	ns	ns	ns	ns

ns = nije signifikantno (*not significant*)

Već na samom početku rasta i razvoja biljke, u fazi klijanja, primjena biostimulatora povećava masu svježe i suhe mase klijanaca kod nekih cvjetnih vrsta (Parađiković i sar., 2008). Primjena biostimulatora smanjuje stres u slučaju nepovoljnih temperatura i povećava prinosa, a smanjuju se štetne posljedice u slučaju suše, smrzavanja, mehaničkih i hemijskih oštećenja kao i u slučaju virusne infekcije biljke (Maini, 2006), što je potvrđeno i u ovom istraživanju povećanjem mase korijena i nadzemnog dijela biljke, kao i ispitivanim morfološkim parametrima. Zeljković i saradnici (2011) ispitivali su i utvrdili da primjena biostimulatora Radifarm® u fazi rasta i razvoja rasada sezonskog cvijeća značajno utiče na povećanje svježe i suhe mase korijena i nadzemnog dijela rasada više vrsta sezonskog cvijeća: kadifice, stalnocvjetajuće begonije, primule i salvije. Pozitivan uticaj biostimulatora na rast i razvoj divlje ruže (*Rosa canina* L.) u svom istraživanju potvrdili su Tkalec i saradnici (2012). Do sličnih rezultata u povećanju

svježe i suhe mase korijena, stabljike i listova u svom istraživanju u primjeni biostimulatora u proizvodnji rasada paradajza došli su i Parađiković i saradnici (2008a) i Vinković i saradnici (2009). Uticaj različitih doza sporo-razlagajućeg đubriva i prirodnih biostimulatora na kvalitet rasada cvijeća, ljekovitog, aromatičnog i začinskog bilja u svom radu potvrdili su i drugi autori (Jelačić i sar. 2006, Vujošević i sar., 2008).

Zaključak

Primjena biostimulatora u ovom istraživanju dala je dobre rezultate povećanjem mase rasada bosiljka i ispitivanih pokazatelja rasta i razvoja. Masa svježeg i suhog nadzemnog dijela i korijena bila je veća pod uticajem tretmana sa biostimulatorom. Najveća zabilježena vrijednost mase svježeg nadzemnog dijela iznosila je 7,25 g i pripadala je varijanti A2 što je za 5% više nego u odnosu na varijantu A1 (kontrola). Najveća zabilježena vrijednost mase svježeg korijena pripadala je, takođe varijanti A2 (tretman sa biostimulatorom) i iznosila je 1,48 g što je za 25% više u odnosu na varijantu A1 (kontrola). Najveća brojnost listova utvrđena je kod varijante A2 i iznosila je 15,57 što je za 15% veći broj listova u poređenju sa varijantom A1 (10,90).

Na osnovu rezultata može se zaključiti da je primjena biostimulatora u fazi rasada preporučljiva zbog povoljnog djelovanja na rast i razvoj kako korijena tako i nadzemnog dijela rasada bosiljka *Ocimum basilicum* L., a time se osigurava brža i lakša adaptacija biljaka na stresne uslove koji su javljaju nakon presađivanja na stalno mjesto.

Literatura

- Beatović, D., Jelačić, S., Lakić, N. i Vujošević, A. (2007). Uticaj sporo-razlagajućeg đubriva na kvalitet rasada bosiljka, matičnjaka i ehinaceje. U *III Simpozijum sa međunarodnim učešćem "Inovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji"*, Beograd, *Zbornik izvoda* (str. 96-97), Poljoprivredni fakultet Beograd.
- Beatović, D., Jelačić, S., Vujošević, A. i Lakić, N. (2008). Uticaj sporo-razlagajućeg đubriva u proizvodnji rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja. *XXII Savjetovanje agronoma, veterinarara i tehnologa. Zbornik naučnih radova*, 14, 125-135.

- Capecka, E. (2012). The effect of propagation term and method on the growth and fresh herb productivity of sage and balm cultivated in pots. *Folia Horticulturae* 24(1), 67-71.
- Farnsworth, N.R., Akereje, O., Bigel A.S., Soejerto, D.D. & Zhengang, G. (1986). *WHO Bulletin*, 64, 59-165.
- Jambor, J. & Czosnowska, E. (2001). Preparaty ze świeżych roślin. *Postepy Fitoterapii*, 8, 1-4.
- Jelačić, S., Beatović, D., Vujošević, A. i Lakić, N. (2006). Uticaj prirodnih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva na kvalitet rasada bosiljka (*Ocimum basilicum* L.) i matičnjaka (*Melissa officinalis* L.). *Poljoprivredna tehnika XXXI*, 4, 117-123.
- Latimer, J.G. (1991). Container size and shape influence growth and landscape performance of marigold seedlings. *Hort Science*, 26(2), 124-126.
- Maini, P. (2006). The experience of the first biostimulant, based on amino-acids and peptides: a short retrospective review on the laboratory researches and the practical results. *Fertilitas Agrorum* 1(1), 29-43.
- Marković, V., Takoč, A. i Voganjac, A. (1992). Kontejnerska proizvodnja rasada. *Savremena poljoprivreda*, 40(1-2), 11-14.
- Nelson, P.V. (2003). *Greenhouse operation and management. Slow-release fertilizers, growth-regulating compounds*. United States: Prentice Hall, 335-434.
- Parađiković, N. (2002). *Osnove proizvodnje povrća*. Osijek: Katava d.o.o
- Parađiković, N., Vinković, T. i Radman, D. (2008). Utjecaj biostimulatora na klijavost sjemena cvjetnih vrsta, *Sjemenarstvo* 25(1), 25-33.
- Parađiković, N., Vinković, T., Teklić, T., Guberac, V. i Milaković, Z. (2008a). Primjena biostimulatora u proizvodnji presadnica rajčice. U Pospišil, M. (ur.), 43. *Hrvatski i 3. Međunarodni simpozij agronoma. Zbornik radova* (str. 435-438). Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Poincelot, P.R. (1993). The use of a commercial organic biostimulant for bedding plant production. *Journal of Sustainable Agriculture*, 3(2), 99-106.
- Putievsky, E., Dudai, N., Lewinsohn, E. & Ravid, U. (2001). Cultivation and production of new species in the Mediterranean. Paper presented at ISHS World Conference on MAP, Budapest. Hungary.
- Štrbac, M. i Beatović, D. (2007). Potrošnja začina u evropskim zemljama. *Agroznanje*, 8(2), 63-70.
- Tkalec, M., Parađiković, N., Zeljković, S. i Vinković, T. (2012). Učinkovitost biostimulatora na rast i razvoj divlje ruže. U Pospišil, M. (ur.),

47. *Hrvatski i 7. Međunarodni simozij agronoma. Zbornik sažetaka* (str.111). Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Vinković, T., Parađiković, N., Teklić, T., Štolfa, I., Guberac, V. i Vujić, D. (2009). Utjecaj biostimulatora na rast i razvoj rajčice (*Lycopersicon esculentum* Mill.) nakon presađivanja. U Marić, Sonja i Lončarić, Z. (ur.), 44. *Hrvatski i 4. Međunarodni simpozij agronoma. Zbornik radova* (str. 459-463). Agronomski fakultet u Osijeku.
- Vukadinović, V. (1994). *VVSTAT - računalni program za statističku obradu podataka*. Poljoprivredni fakultet Osijek.
- Vujošević, A., Beatović, D., Jelačić, S., Lakić, N. i Lazarević, S. (2008). Uticaj spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada cveća. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik 14*(1-2), 115-124.
- Zeljковиć, S., Parađiković, N., Vinković, T. i Tkalec, M. (2011). Primjena biostimulatora u proizvodnji rasada sezonskog cvijeća. *Agroznanje, 12*(2), 175-181.
- Zeljковиć, S., Parađiković, N., Vinković, T., Tkalec, M., Maksimović, I. & Haramija, J. (2013). Nutrient status, growth and proline concentration of French marigold (*Tagetes patula* L.) as affected by biostimulant treatment. *Journal of Food, Agriculture & Environment-JFAE, WFL Publisher, Helsinki, Finland, 11*(3&4), 2324-2327.

Primljeno: 25. decembra 2014.

Odobreno: 19. januara 2015.

Growth and Development of Basil Transplants (*Ocimum basilicum* L.) under Biostimulants Application

Svjetlana Zeljković¹, Nada Paradiković², Uroš Šušak¹, Monika Tkalec²

¹*Faculty of Agriculture, University of Banja Luka, Bosnia and Herzegovina*

²*Faculty of Agriculture, University of Osijek, Croatia*

Abstract

In this study, the influence of biostimulants Radifarm[®] on basil transplants (*Ocimum basilicum* L.) growth and development was examined. Seedlings transplanted into the PVC containers \varnothing 9 cm, the plants were treated with the biostimulant concentration of 0.30% or untreated (control). During the experiment recorded the morphological indicators of growth and development of seedlings (plant height, number of leaves), and finally made measuring root length and fresh and dry weight of roots and above-ground parts. The aim of this study was to determine whether, to what extent and in what manner applied biostimulator impact on improved growth and root development of seedlings of basil, and thus improve the adaptation of the young seedlings in abiotical stress of transplanting into the open field. All the traits were affected by treatment with biostimulants a certain duration of the experiment. Research indicates that the use of biostimulants in the production of basil enhances the growth and development of roots and above-ground parts which is a prerequisite for faster plant adaptation on stress during transplanting.

Key words: aromatic plants, Radifarm[®], abiotical stress

Svjetlana Zeljković
Email address:svjetlana.zeljkovic@agrofabl.org

Received: December 25, 2014
Accepted: January 19, 2015