

Uticaj različitih stimulatora na parametre razvoja kadifice (*Tagetes patula* L.)

Senad Murtić,¹ Hamdija Čivić¹, Ivana Kolečka²,
Merima Vehabović¹, Jasna Avdić¹, Zilha Ašimović¹

¹Poljoprivredno-prehrambeni fakultet, Univerzitet u Sarajevu, BiH

²Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Republika Srpska, BiH

Sažetak

Kadifica (*Tagetes patula* L.) se ubraja u grupu jednogodišnjih cvjetnih kultura, a zbog svojih dekorativnih osobina posljednjih godina zauzima sve veći udio u proizvodnom asortimanu proizvođača cvijeća u Bosni i Hercegovini. Sve veća potražnja za rasadom kadifice nameće potrebu intenziviranja njene proizvodnje i podizanje njene kvalitete, a jedan od načina kojim se to pokušava postići je primjena različitih stimulatora rasta. Cilj ovog rada je bio ispitati uticaj stimulatora rasta Bio-algeena S-92, Slavola i Ergonfilla na parametre rasta i razvoja kadifice (*Tagetes patula* L.). Od parametara rasta i razvoja kadifice u ovom istraživanju ispitivani su: sadržaj pigmenta u listovima i površina listova, te prečnik cvijeta i broj cvjetnih glavica po biljci. Rezultati istraživanja su pokazali da ni jedan od primijenjenih stimulatora rasta nije iskazao statistički značajan uticaj na povećanje estetski važnih parametara kvaliteta cvijeća: prečnika cvijeta i broja cvjetnih glavica na biljci iz čega se može zaključiti da kadifica nije zahtjevna kultura za uzgoj jer je u stanju uspješno razviti svoje cvjetove čak i ako joj se u toku uzgoja ne dodaju stimulatori rasta. Preduslov za ostvarenje navedenog je da supstrat u kojem se kadifice uzgajaju svojim fizičkim i hemijskim karakteristikama zadovoljava sve kriterije potrebne biljkama za njihov uspješan rast i razvoj.

Ključne riječi: stimulatori rasta, supstrat, cvijet, pigmenti

Uvod

U proizvodnom asortimanu proizvođača cvijeća u Bosni i Hercegovini, jedna od najviše prisutnih i najomiljenijih jednogodišnjih cvjetnih kultura za uzgoj je kadifica (*Tagetes patula* L.). Uzrok tome je prije svega njen dekorativan izgled, a također i jednostavnost njenog uzgoja. Kadificu krasi glavičasti cvjetovi koje zavisno od sortimenta mogu biti limunasto-žute ili narančaste boje, a uspjeva na različitim tipovima zemljišta, što joj omogućava širok areal rasprostiranja.

Osim dekorativnog izgleda, razlog prisutnosti kadifice u mnogim vrtovima je i njen fitoterapeutski efekt na ostale vrtne biljke obilježen rastjerivanjem nematoda i različitih insekata uslijed intenzivnog mirisa njenih listova. Potražnja za ovom cvjetnom kulturom je prisutna i od strane farmaceutskih kuća jer je dokazano da eterično ulje dobiveno iz kadifice ima vrlo snažno antioksidativno djelovanje (Rapajić i sar., 2010).

Sve navedeno upućuje na dugoročnu potražnju tržišta za kadificom, pa mnogi proizvođači ove cvjetne kulture nastoje intenzivirati njenu proizvodnju, te istodobno podići nivo njenog kvaliteta. Jedna od agrotehničkih mjera kojom se to pokušava postići je primjena stimulatora rasta. Stimulatori rasta su preparati koji u sebi sadrže fiziološki aktivne supstance, a u cvjećarskoj proizvodnji se primjenjuju sa ciljem podsticanja bržeg i kvalitetnijeg razvoja biljaka.

U dostupnoj naučnoj literaturi nije pronađen veliki broj istraživanja koji se odnose na primjenu stimulatora rasta na razvoj kadifice (*Tagetes patula* L.). Izuzetak je sveobuhvatno istraživanje uticaja stimulatora rasta Megafola, Vive, Radifarma i Kendala na parametre razvoja kadifice (Zeljковиć, 2013). U navedenom istraživanju utvrđeni su pozitivni efekti svih primijenjenih stimulatora rasta na ispitivane parametre rasta i razvoja kadifice kako u fazi razvoja rasada, tako i u fazi uzgoja na polju. Pozitivan efekt ovih preparata je bio i očekivan uzevši u obzir činjenicu da su ovi preparati prisutni na tržištu već dugi niz godina i da je njihov pozitivan uticaj na razvoj mnogih biljaka već odavno dokazan (Muralidharan i sar., 2000; Parađiković i sar., 2008; Vinković i sar., 2009).

Za razliku od Megafola, Vive, Radifarma i Kendala, preparati Slavol, Ergonfill i Bio-algeen S-92 predstavljaju stimulare rasta novije generacije, te su kao takvi nedovoljno poznati poljoprivrednicima i naučnicima. Shodno navedenom, od šireg interesa je ispitati efekt primjene Slavola, Ergonfilla i Bio-algeena S-92 na parametre razvoja kadifice (*Tagetes patula* L.) posebno ako se uzme u obzir činjenica da se navedeni

preparati odlikuju visokim sadržajem korisnih supstanci za koje je dokazan pozitivan uticaj na stimulaciju odvijanja fizioloških i biohemijskih procesa u biljci, što je u korelativnoj vezi sa razvojem cijele biljke. Bio-algeen S-92 je prirodni preparat dobiven ekstrakcijom iz morske alge *Ascophyllum nodosum*, Ergonfill je hemijski preparat sa visokim sadržajem aminokiselina, minerala i ostalih supstanci koje podstiču brže odvijanje fizioloških procesa u biljci, dok Slavol predstavlja tekuće mikrobiološko gnojivo koje u svom sastavu uz korisne bakterije azotofiksatore i fosfomineralizatore sadrži i sintetski proizveden hormon rasta; indol-sirćetnu kiselinu.

Osnovni cilj ovog rada je bio ispitati uticaj stimulatora rasta Bio-algeena S-92, Slavola i Ergonfilla na parametre rasta i razvoja kadifice (*Tagetes patula* L.), te na temelju dobivenih rezultata dati svoje mišljenje o eventualnim prednostima i nedostacima primjene navedenih preparata. Od parametara rasta i razvoja kadifice u ovom istraživanju ispitivani su: sadržaj pigmenta u listovima i površina listova kao parametri efikasnosti fotosinteze, te broj cvjetnih glavica po stabljici i prečnik cvjetnih glavica kao parametri estetske vrijednosti cvijeća.

Materijal i metode rada

Ispitivanje uticaja stimulatora rasta Bio-algeena S-92, Slavola i Ergonfilla na parametre rasta i razvoja rasada kadifice (*Tagetes patula* L.) je provedeno tokom 2014. godine u stakleniku KJKP „Park“ u Sarajevu.

Prva faza istraživanja podrazumijevala je sjetvu sjemena kadifice (*Tagetes patula* L.), a obavljena je 01.03.2014. godine. Za sjetvu su se koristili kontejneri izgrađeni od stiropora, dimenzija 50 x 33 cm sa 104 sjetvena mjesta, a supstrat korišten za sjetvu je bio Florahum-S koji predstavlja smjesu crnog, jače razloženog i bijelog, manje razloženog treseta. Uz treset, ovaj supstrat sadrži i nešto kalcija i gline u cilju poboljšanja hemijskih i adsorptivnih svojstava, a takođe i sve potrebne makro i mikro-elemente ali u vrlo malim koncentracijama kako ne bi došlo do negativnog djelovanja na rast tek niknutih biljčica.

Nakon sjetve kontejneri su čuvani u kljajalištu na tamnom mjestu na temperaturi od 24⁰C sve do nicanja, za što je trebalo petnaestak dana. Poslije nicanja kontejneri su izneseni na sunčano i prozračno mjesto, gdje su bili izloženi nešto nižoj temperaturi (16⁰C), u cilju stvaranja što povoljnijih uslova za rast mladih biljki. Prvo presađivanje ili pikiranje obavljeno je mjesec dana poslije sjetve u fazi pojavljivanja prvog pravog lista i to u

saksije promjera 9 cm, ispunjenih takođe supstratom Florahum-S. Pri izvođenju ovog postupka eliminisane su nedovoljno razvijene ili oštećene biljke. Četiri sedmice poslije, kada su na biljci bila formirana 3 do 4 prava lista, izvršeno je presađivanje mladih biljčica u saksije promjera 22 cm, ispunjenih supstratom 'Park'. Navedeni supstrat je proizveden unutar firme KJP 'Park' u Sarajevu, nije komercijaliziran, a predstavljao je mješavinu baštenske zemlje i lumbriumusa u omjeru 3:1. Da bi se utvrdile hemijske karakteristike supstrata i dala adekvatna preporuka ishrane prethodno je napravljena hemijska analiza supstrata u okviru koje su ispitani osnovni kvalitativni parametri: kiselost (pH vrijednost) zemljišta u H₂O i 1M KCl, sadržaj humusa, te sadržaj lako-pristupačnih oblika fosfora i kalija.

Kiselost zemljišta je određena pH metrom (ISO 10390, 1994), sadržaj humusa dihromatnom metodom (ISO14235, 1994), a sadržaj lakopristupačnih oblika kalija i fosfora AL - metodom (Egnerisar., 1960). Rezultati hemijske analize supstrata 'Park' su prikazane u tabeli 1.

Tab. 1. Hemijske karakteristike uzgojnog supstrata

Chemical characteristics of substrates

Supstrat <i>Substrat</i>	Parametri <i>Parameters</i>				
	pH H ₂ O	pH KCl	Humus%	P ₂ O ₅ mg/100 g	K ₂ O mg/100g
Park	7,22	6,51	7,28	51,95	83,41

Nakon presađivanja mladih biljčica kadifice u saksije pristupilo se drugoj fazi istraživanja, a ona se odnosila na tretiranje mladih biljčica različitim stimulatorima rasta.

Ogled u kojem su mlade biljčice kadifice tretirane različitim stimulatorima rasta je postavljen po metodi slučajnog bloknog rasporeda, sa četiri varijante tretiranja u tri ponavljanja. Svaka od varijanti je bila zastupljena sa trideset biljaka, iz čega proizlazi da je ovim ispitivanjem bilo obuhvaćeno ukupno 360 biljaka. Varijante tretiranja biostimimuliratorima su bile sljedeće:

- Varijanta 1. - primjena Bio-algeena S-92u konc. 0,2 %,
- Varijanta 2. - primjena Slavola u konc. 0,1 %
- Varijanta 3. - primjena Ergonfilla u konc. 0,1 %,
- Varijanta 4. - kontrolna varijanta (bez tretiranja rasada).

Stimulatori rasta su primijenjeni folijarno u koncentracijama koje su date kao preporuka od strane proizvođača, s tim da je prvo tretiranje bilo izvršeno odmah nakon presađivanja, a drugo petnaest dana poslije. Sve ostale agrotehničke mjere neophodne za uspješan razvoj biljaka (zalijevanje, prihrana), su tokom cijelog perioda uzgoja identično primjenjivane na svim ispitivanim biljkama. Zaštita je provedena u dva navrata i to u momentima pojavljivanja većeg broja lisnih ušiju. Preparat korišten u provođenju zaštite bio je 'Mospilan'. Dodatan vid zaštite predstavljale su i žute ljepljive trake koje su bile pričvršćene za armaturu iznad rasada cvijeća.

Treća faza istraživanja podrazumijevala je mjerenje parametara rasta i razvoja kadifice (*Tagetes patula* L.), a provedena je 01.07.2014. godine kada su cvjetovi bili u potpunosti formirani na biljkama. Ispitivani su sljedeći parametri: sadržaj pigmenta u listovima, površina listova, broj cvjetnih glavica po biljci i promjer cvjetnih glavica.

Sadržaj pigmenta u listovima određen je spektrofotometrijskom metodom po Wettsteinu (Wettstein, 1957), površina lista metodom konture lista na papiru (Međedović, 2006), broj cvjetnih glavica po biljci utvrđen je vizuelno, a prečnik cvijeta korištenjem linijara i digitalnog pomičnog mjerila (šublera).

Posljednja faza istraživanja predstavljala je statističku obradu prikupljenih podataka primjenom standardnih statističkih metoda analize varijanse (ANOVA) i multipli testa ($LSD_{0,05}$ test) uz korištenje programa Microsoft Excel 2003.

Na osnovu analize podataka obavljena je interpretacija rezultata, te su izvedeni zaključio rezultatima istraživanja.

Rezultati i diskusija

Prosječne vrijednosti ispitivanih parametara kvaliteta rasada kadifice (*Tagetes patula* L.) u zavisnosti odprimijenjenog stimulatora rasta prikazane su u tabeli 2.

Iz podataka prikazanih u tabeli 2. može se konstatirati da je tretman rasada kadifice sastimulatorima rasta Bio-algeenom S-92 i Slavolom iskazao pozitivan uticaj na povećanje vrijednosti svih ispitivanih parametara razvoja kadifice u odnosu na kontrolnu, netretiranu varijantu. Kod parametara ispitivanja: sadržaj pigmenta hlorofila *a* i *b*, te sadržaj karotenoida u listovima je to povećanje bilo statistički opravdano, što nije bio slučaj kod ispitivanja ostalih parametara kvaliteta rasada kadifice: površine listova, te broja cvjetnih glavica po biljci i prečnika cvjetova.

Tab. 2. Prikaz prosječnih vrijednosti ispitivanih parametara kvaliteta kadifice
Overview of average values of the examined parameters of quality of marigold

Biostimulatori <i>Biostimulans</i>	Sadržaj pigmenata u lišću (mg g ⁻¹ FW) <i>Content of pigments in leaves</i>			Površina lista (cm ²) <i>Leaf area</i>	Prečnik cvijeta (cm) <i>Dia meter of flower</i>	Broj cvjetnih glavica po biljci <i>Number of flower heads per plant</i>
	Hlorofil a <i>Chlorophyll a</i>	Hlorofil b <i>chlorophyll b</i>	Karotenoidi <i>Carotenoids</i>			
Bio-algen S-92	1,66 ab	0,58 ab	0,61 a	5,90	4,48	4,27
Slavol	1,76 a	0,65 a	0,47 b	4,45	4,44	4,20
Ergonfill	1,33 c	0,44 c	0,42 bc	4,53	4,72	3,90
Kontrola	1,18 c	0,39 c	0,31 d	4,19	4,41	4,03
F test	s.	s.	s.	n.s.	n.s.	n.s.
LSD _{0,05}	0,217	0,112	0,091	-		

s. – significant / značajna razlika

n.s. – non significant / nije značajna razlika

U svom istraživanju Blunden i sar. (1997) su utvrdili pozitivan uticaj primjene stimulatora rasta Bio-algeena na povećanje ukupnog sadržaja pigmenata u listovima ispitivanih biljaka, posebno hlorofila *a* i *b*, što je podudarno sa rezultatima ovog istraživanja. Pozitivan uticaj Bio-algeena tj. preparata dobivenih ekstrakcijom iz morskih algi na parametre kvaliteta uzgajanih biljaka utvrđen je i u brojnim drugim istraživanjima (Pertuit, 1995; Arthur i sar., 2004; Dobromilska i sar., 2008; Abdel-Mawgoud i sar., 2010).

Uz Bioalgeen statistički značajan uticaj na povećanje sadržaja pigmenata hlorofila *a* i hlorofila *b* u listovima kadifice iskazao je i Slavol. Čak štoviše, najveće vrijednosti za navedene parametre su upravo utvrđene u varijanti u kojoj se koristio preparat Slavol. Pretpostavka je da taj efekt preparat Slavol postiže zahvaljujući tome što u svom sastavu sadrži azotofiksatore, što utiče na veće usvajanje azota od strane korijenskog sistema biljke, a samim time i na veću sintezu pigmenata hlorofila *a* i hlorofila *b*, za što je azot ključni element.

U ovom istraživanju preparat Ergonfill nije pokazao statistički značajan uticaj na povećanje niti jednog ispitivanog parametra kvaliteta

rasada kadifice u odnosu na kontrolnu, netretiranu varijantu. Navedeni podatak, kao i činjenica da ni jedan drugi primijenjeni stimulator rasta nije iskazao statistički značajan uticaj na povećanje estetski važnih parametara kvaliteta cvijeća, kao što su prečnik cvijeta ili broj cvjetnih glavica na biljci, navodi na zaključak da kadifica nije zahtjevna kultura za uzgoj i da ista može ostvariti svoj optimalan razvoj čak i ako joj se u toku uzgoja ne dodaju stimulatori rasta. Da bi to u praksi bilo ostvarivo, neophodno je da supstrat u kojem se kadifice uzgajaju svojim fizičkim i hemijskim karakteristikama zadovoljava sve kriterije potrebne biljkama za njihov uspješan rast i razvoj. Supstrati korišteni u ovom istraživanju su te kriterije zadovoljavali.

Zaključak

Primijenjeni stimulatori rasta Bio-algeen i Slavol su značajno uticali na povećanje sadržaja pigmenata u listovima što je rezultat njihovog specifičnog hemijskog sastava, ali i sposobnosti biljke da u određenim uslovima uzgoja maksimalno iskoristi supstance u navedenim preparatima za ostvarenje svog genetskog potencijala.

Ni jedan primijenjeni stimulator rasta nije iskazao statistički značajan uticaj na povećanje prečnika cvjetova ili broja cvjetnih glavica na biljci iz čega se može zaključiti da kadifica nije zahtjevna kultura za uzgoj jer je u stanju uspješno razviti svoje cvjetove čak i ako joj se u toku uzgoja ne dodaju stimulatori rasta. Kao preduslov ostvarenja navedenog neophodno je da se kadifica uzgaja u odgovarajućem susptatu koji je obezbjeđen sa dovoljnom količinom hranjiva i sa odgovarajućim vodno-zračnim režimom, te da su povoljne agro-klimatske prilike tokom njenog rasta i razvoja.

Literatura

- Abdel-Mawgoud, A.S., Hafez, M.M. & Habib, A.M. (2010). Seaweed extract improves growth, yield and quality of different watermelon hybrids. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 6(2), 161-168.
- Arthur, G.D., Stirk, W.A. & Van Staden, J. (2004). Effect of seaweed extract on the growth and yield of three varieties of *Capsicum annum*. *South African Journal of Botany*, 69(2), 207-211.
- Blunden, G., Jenkins, T., & Yan-Wen, L. (1996). Enhanced leaf chlorophyll levels in plants treated with seaweed extract. *J. Appl. Phycol.*, 8(6), 535-543.

- Dobromilska, R., Mikiciuk, M. & Gubarewicz, K. (2008). Evaluation of cherry tomato yielding and fruit mineral composition after using of Bio algeen S-90 preparation. *J. Elementol.*, 13(4), 491-499.
- Egner, H., Riehm, H. & Domingo, W.R. (1960). Untersuchungen uber die chemische Bodenanalyse als Grundlage fur die Beurteilung de Nahrstoffzustandes der Boden. *II. K. LantbrHogsk*, 26, 199-215.
- International Standard Organisation (1994). Soil quality - Determination of pH. ISO 10390. 1994 (E).
- International Standard Organisation (1995). Soil quality - Extraction of trace elements soluble in aqua regia. ISO 11466.
- International Standard Organisation (1998). Soil quality - Determination of organic carbon by sulfochromic oxidation. ISO 14235. 1998(E).
- Međedović, S., Parić, A., Pustahija, F. i Hindija, J. (2006). *Uvod u biljnu fiziologiju(laboratorijski priručnik)*. Sarajevo: Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu.
- Muralidharan, R., Saravanan, A. & Muthuvel, P. (2000). Influence of biostimulants on yield and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Madras Agricultural Journal*, 87(10-12), 625-628.
- Parađiković, N., Vinković, T., Teklić, T., Guberac, V. i Milaković Z. (2008). Primjena biostimulatora u proizvodnji presadnica rajčice. U Pospišil, M. (ur.), *Zbornik radova 43. hrvatskog i 3. internacionalnog simpozija agronoma, Opatija, Hrvatska* (435-438). Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
- Pertuit, A.J. (1995). Effects of leonardite and seaweed on tomato, zinnia, and marigold seedlings. *Hort. Sci.*, 30(3), 621-657.
- Rapajić, M., Beatović, D., Moravčević, Đ., Bjelić, V. & Jelačić, S. (2010). Uticaj zapremine kontejnerskih ćelija na karakteristike rasada kadifice (*Tagetes erecta* L.). *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 16(1-2), 207-213.
- Vinković, T., Parađiković, N., Teklić, T., Štolfa, I., Guberac, V. & Vujić, D. (2009). Utjecaj biostimulatora na rast i razvoj rajčice (*Lycopersicon esculentum* Mill.) nakon presađivanja. U Marić, S. i Lončarić, Z. (ur.), *Zbornik radova 44. hrvatskog i 4. internacionalnog simpozija agronoma, Opatija, Hrvatska* (str. 459-463). Univerzitet Josip Juraj Strossmayer u oOsijeku, Poljoprivredni fakultet.
- Wettstein, D. (1957). Chlorophyll-letale und der submikroskopische Formwechsel der Plastiden. *Experimental Cell Research*, 12(3), 427-506.

Zeljковић, S. (2013): *Primjena biostimulatora u proizvodnji begonije (Begonia semplerflorens Link. et Otto) i kadifice (Tagetes patula L.). (Doktorska disertacija)*. Novi Sad:Poljoprivredni fakultet.

Primljeno: 9. septembar 2015.
Odobreno: 20. oktobar 2015.

Effects of Different Growth Stimulators on Development Parameters of Marigold (*Tagetes patula* L.)

Senad Murtić¹, Hamdija Čivić¹, Ivana Koleška²,
Merima Vehabović¹, Jasna Avdić¹, Zilha Ašimović¹

¹*Faculty of Agricultural and Food Sciences, University of Sarajevo, BiH*

²*Faculty of Agriculture, University of Banja Luka, Republic of Srpska, BiH*

Abstract

Marigolds (*Tagetes patula* L.) are hardy annuals, and because for their decorative qualities, occupies an increasing share of the production line of flower producers in Bosnia and Herzegovina. The growing demand for marigold seedlings imposes the need to intensify their production and improving their quality, and one of the way to do that is application of different growth stimulators. The aim of this study was to examine the impact of growth stimulators Bio-Algae S-92, SLAVOL and Ergonfilla on marigolds (*Tagetes patula* L.) growth parameters. The following parameters were examined: the content of pigment in leaves and leaf area and diameter of the flower and the number of flower heads per plant. The results showed that none of the applied growth stimulators demonstrated a statistically significant effect on increasing aesthetic quality of the important parameters of flowers: flower diameter and the number of flower heads per plant. It can be concluded that marigolds are not demanding plants, because there are able to bloom without growth stimulants application. The most important thing is to have soil which satisfies physical and chemical characteristics for successful growth and development of marigold.

Key words: growth stimulators, substrate, flower, pigment

Senad Murtić
E-mail address: murticsenad@hotmail.com

Received: September 9, 2015
Accepted: October 20, 2015