

Uticaj prirodnih biostimulatora i spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada ehinacee (*Echinacea angustifolia* DC.)

- Originalan naučni rad -

Slavica JELAČIĆ, Damir BEATOVIĆ, Nada LAKIĆ i Ana VUJOŠEVIĆ
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd-Zemun

Izvod: U radu je ispitivan uticaj prirodnih biostimulatora i različitih doza spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada ehinacee. Rasad ehinacee je proizveden u kontejnerima po "speedling" sistemu. Tokom proizvodnje rasada dodavani su prirodni biostimulatori *Megafol* i *Viva* i mikrobiološko đubrivo *Slavol*. Upotrebljeni biostimulatori su ostvarili značajan efekat na kvalitet rasada ehinacee. Korišćene su i različite doze (0, 1, 2, 3 i 4 g/l) spororazlagajućeg đubriva *Scotts (Osmocote Extact)*, koje su takođe ostvarile značajan uticaj na kvalitet rasada.

Ključne reči: Echinacea, prirodni biostimulatori, rasad, spororazlagajuće đubrivo.

Uvod

Ehinacea je višegodišnja zeljasta biljka iz familije *Asteraceae*. Introdukovana je u Evropu tokom 19 veka iz Severne Amerike. U narodnoj medicini Su indijanaca upotrebljavana je za previjanje rana prilikom ujeda zmija, besnila, zubobolje, kašlja, upala grla, prehlade, glavobolje, i grčeva u stomaku, *Sari i sar.*, 1999.

Kao droga koriste se podzemni (*Echinacea angustifoliae radix*) i nadzemni delovi biljaka (*Echinacea angustifoliae herba*), *Kovačević*, 2002. Mogu se koristiti sirovi delovi za ceđenje soka i usitnjeni osušeni delovi biljaka. Cela biljka poseduje antiseptično i antivirusno dejstvo, *Cox*, 1998, *Sari i sar.*, 1999.

Ehinacea vrste se koriste kao višegodišnje cveće i za proizvodnju rezanog cveta, *Starman*, 1995. U našoj zemlji najviše se koristi kao ukrasna biljka, a poslednjih nekoliko godina se uvodi u plantažnu proizvodnju kao lekovita biljna vrsta. Dominantni način proizvodnje do sada bio je proizvodnjom rasada u hladnim lejama, *Stepanović*, 1999. Sa porastom intersovanja, za ovom biljnom vrstom, nameće se potreba intenziviranja proizvodnje.

U poslednje vreme u savremenoj biljnoj proizvodnji, pored već od ranije poznatih hormona, mikrobioloških đubriva, prisutni su i različiti biostimulatori ili bioregulatori koji utiču na razvoj biljaka, *Poincelot*, 1993, *Maksimović* i *Stajković*, 2001, *Nelson*, 2003.

Biostimulatori utiču na bolju klijavost semena, *Yildirim i sar.*, 2002, *Jelačić i sar.*, 2006a, a predstavljaju pokretače biološke aktivnosti biljaka, istovremeno delujući na biljku i mikrofloru zemljišta.

Upotreba spororazlagajućih đubriva u proizvodnji rasada u kontejnerima (*speedling system*) i saksijama (*pot system*) za sada je našla primenu u proizvodnji saksijaskog ukrasnog bilja. Jedna od najvažnijih prednosti upotrebe ovih đubriva je skoro potpuno zadovoljenje potreba biljaka za mineralnim hranivima u određenom vremenskom periodu, jednokratnom primenom đubriva, *Hanić*, 2000.

Cilj ovoga rada bio je da se sagleda uticaj različitih prirodnih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva na kvalitet rasada ehinacee.

Materijal i metode

Istraživanja su sprovedena tokom 2006. godine u stakleniku Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu. Rasad ehinacee je proizveden u polistirenskim kontejnerima zapremine ćelije (76 cm³). Kao supstrat za setvu semena i proizvodnju rasada korišćen je komercijalni supstrat koji se sastoji od: belog treseta (40%) i mešanog treseta (60%) sa sadržajem soli oko 0,9 g/l i pH vrednosti od 5,3 do 5,8.

Setva semena ehinacee u kontejnere je obavljena 12. februara 2006. godine. Nakon nicanja po jedna biljka je ostavljena u svakoj ćeliji. Tokom izvođenja ogleđa biljkama su dodavani prirodni biostimulatori i različite doze spororazlagajućeg đubriva.

Ogled je podeljen na dva dela; u prvom delu ogleđa primenjeni su sledeći tretmani (biostimulatori): kontrola (bez primene biostimulatora), biostimulatori *Megafol*, *Viva* i mikrobiološko đubrivo *Slavol*.

Biostimulator *Megafol* je primenjivan preko lista (folijarno) u dozi od 1,4 ml/l vode dok je *Viva* je primenjivana zemljišno u dozi od 3 ml/l vode. Biostimulatori su dodavani biljkama od faze dva para stalnih listova, u intervalima na svakih 12 dana. Hemijski sastav i fizičke osobine biostimulatora *Megafol* i *Viva* prikazani su u Tabelama 1, 2 i 3.

Primenjeno je i prirodno bio-organsko đubrivo *Slavol* koje se sastoji od bakterija azotofiksatora (*Azotobacter chroococum* i *A. Vinelandi*) i fosfomineralizatora (*Bacillus megaterium* i *B. subtilis*). *Slavol* je primenjen preko zemljišta u dozi od 5 ml/l vode na svakih sedam dana.

U drugom delu ogleđa korišćene su različite doze spororazlagajućih đubriva (tretmani) u sledećim varijantama: kontrola (bez primene đubriva), 1 g/l, 2 g/l, 3 g/l i 4 g/l supstrata. Primenjeno je *Scotts (Osmocote Exact)* spororazlagajuće đubrivo formulacije 15:9:9:MgO+Me. Đubrivo je dodato biljkama u fazi dva para listova.

Tokom perioda proizvodnje rasada ehinacee korišćene su standardne mere nege: zalivanje, zasenjivanje i provetravanje. Proizvodnja rasada je trajala do 5. maja

Tabela 1. Hemijski sastav Megafol-a (A.O.A.C. Sampling procedure, 1990)
Chemical Composition of Megafol (A.O.A.C. Sampling procedure, 1990)

Ukupne aminokiseline Total amino acids	Azot - N - Nitrogen		Rastvorljivi kalijum (K ₂ O) Potassium oxide	Organski ugljenik Organic Carbon
	Ukupni Total	Organski Organic		
28,0 %	4,5%	4,5 %	2,9 %	15,0 %

Tabela 2. Hemijski sastav biostimulatora Viva (A.O.A.C. Sampling procedure, 1990)
Chemical Composition of a Biostimulator Viva (A.O.A.C. Sampling procedure, 1990)

Organska materija Organic matter	Proteini, peptidi, aminokiseline Proteins, peptides, amino acids	Polisaharidi Polysaccharides	Huminske kiseline Humic acids	Rastvorljivi kalijum (K ₂ O) Potassium oxide	Kompleks vitamina (B1, B6, PP) folna kiselina, inozitol Vitamin complex
12,0 %	12,8 %	2,0%	2,9 %	3,0 %	0,18 %

Tabela 3. Fizičke osobine Megafol i Viva biostimulatora (A.O.A.C. Sampling Procedure 1990)
Physical Properties of Biostimulators Megafol and Viva (A.O.A.C. Sampling Procedure 1990)

Fizičke osobine - Physical properties	Megafol	Viva
Oblik materije - Matter form	Tečnost - Liquid	Tečnost - Liquid
Boja - Color	Braon - Brown	Braon - Brown
Gustina - (g/cm ³) 20°C - Density	1,26	1,21
pH (1% vodeni rastvor) 1% - Aquatic solution	7,6	8,6
Elektroprovodljivost 1 ‰ (mS/cm) 18°C Electroconductivity	0,380	0,195
Tačka smrzavanja - Freezing point	-5°C	-1°C

2006. godine. Metodom potpuno slučajnog uzorka za dalju analizu uzeto je po 31 biljka od svake varijante.

Analizirani su sledeći parametri kvaliteta rasada: visina (cm), broj listova, masa sveže i suve biljake (g), dužina korena (cm), masa svežeg i suvog korena (g).

Rezultati eksperimenta su prikazani preko osnovnih pokazatelja deskriptivne statistike (interval varijacije, aritmetička sredina i njena standardna greška, medijana i koeficijent varijacije). S obzirom na cilj istraživanja, testirana je jednakost varijansi analiziranih tretmana Levene-ovim testom i u skladu sa dobijenim rezultatom izvršeno je ispitivanje statističke značajnosti razlika prosečnih vrednosti za svaki ispitivani parametar metodom analize varijanse (ANOVA), Kruskal-Wallis-ovim i testom medijane. Pojedinačna poređenja po dve sredine sprovedena su testom najmanje značajne razlike i Mann-Whitney-evim U-testom.

Rezultati i diskusija

Uticaj prirodnih biostimulatora na kvalitet rasada ehinacee. Rezultati istraživanja (Tabela 4) pokazuju da su primenom *Viva* biostimulatora dobijene najviše prosečne vrednosti za visinu biljke ehinacee (24,353 cm). Upotrebljeni biostimulator *Megafol* nije ispoljio značajne razlike u odnosu na kontrolnu varijantu. Koeficijent varijacije za sve ispitivane tretmane je relativno ujednačen (4,91-7,62%).

Tabela 4. Osnovni pokazatelji deskriptivne statistike za ispitivane parametre kvaliteta rasada ehinacee kod primene biostimulatora i kritične vrednosti LSD-testa
Descriptive Statistics of Key Indicators for the Tested Parameters of Echinacea Seedling Quality with the Use of Biostimulators and Critical Values of LSD-test

Ispitivani parametri Parameters	Biostimulatori Biostimulators	Interval varijacije Iv Interval of variation	$\bar{X} \mp S_{\bar{x}}$	Medijana M_e Median	Cv (%)
			Aritmetička sredina $\mp S_{\bar{x}}$ standardna greška Mean $\mp S_{\bar{x}}$		
Visina biljke (cm) Plant height	Kontrola (test)	14,3 - 19,1	17,050 \mp 0,195	17,10	6,47
	<i>Megafol</i>	14,8 - 20,2	17,444 \mp 0,235	17,25	7,62
	<i>Viva</i>	20,3 - 26,1	24,353 \mp 0,211	24,20	4,91
	<i>Slavol</i>	17,6 - 21,1	19,300 \mp 0,193	19,35	5,65
LSD 0,05			0,604		
0,01			0,814		
Broj listova Number of leaves	Kontrola (test)	3 - 5	4,594 \mp 0,099	5	12,89
	<i>Megafol</i>	5 - 6	5,250 \mp 0,078	5	8,38
	<i>Viva</i>	5 - 7	6,03 \mp 0,123	6	11,52
	<i>Slavol</i>	5 - 6	5,111 \mp 0,016	5	4,23
LSD 0,05			0,254		
0,01			0,342		
Masa sveže biljke (g) Fresh plant mass (g)	Kontrola (test)	0,923 - 2,068	1,581 \mp 0,056	1,614	19,99
	<i>Megafol</i>	0,653 - 2,112	1,643 \mp 0,059	1,686	20,36
	<i>Viva</i>	2,163 - 4,342	3,337 \mp 0,078	3,334	13,21
	<i>Slavol</i>	1,046 - 2,314	1,739 \mp 0,052	1,702	16,82
LSD 0,05			0,179		
0,01			0,241		
Dužina korena (cm) Root length	Kontrola (test)	5,9 - 8,1	6,819 \mp 0,102	6,85	8,44
	<i>Megafol</i>	5,6 - 9,6	6,944 \mp 0,168	6,60	13,65
	<i>Viva</i>	5,5 - 8,8	7,178 \mp 0,124	7,20	9,75
	<i>Slavol</i>	5,1 - 9,6	7,547 \mp 0,200	7,30	15,01
LSD 0,05			0,442		
0,01			0,596		

Nastavak tabele - Table continuation

Ispitivani parametri Parameters	Biostimulatori Biostimulators	Interval varijacije Interval of variation	$\bar{X} \mp S_{\bar{x}}$	Medijana M_e Median	Cv (%)
			Aritmetička sredina $\mp S_{\bar{x}}$ standardna greška Mean $\mp S_{\bar{x}}$		
Masa svežeg korena (g)	Kontrola (test)	0,467 - 1,375	0,902 \mp 0,045	0,900	28,31
Fresh root mass (g)	<i>Megafol</i>	0,584 - 1,412	0,926 \mp 0,042	0,903	25,59
	<i>Viva</i>	1,050 - 2,070	1,342 \mp 0,049	1,238	20,84
	<i>Slavol</i>	0,538 - 1,345	0,975 \mp 0,031	0,954	18,14
LSD 0,05			0,123		
0,01			0,165		
Masa suve biljke (g)	Kontrola (test)	0,224 - 0,512	0,338 \mp 0,010	0,326	17,55
Dry plant mass (g)	<i>Megafol</i>	0,236 - 0,492	0,359 \mp 0,011	0,364	16,69
	<i>Viva</i>	0,535 - 0,828	0,646 \mp 0,013	0,648	11,20
	<i>Slavol</i>	0,314 - 0,471	0,393 \mp 0,008	0,392	11,45
LSD 0,05			0,031		
0,01			0,041		
Masa suvog korena (g)	Kontrola (test)	0,131 - 0,281	0,194 \mp 0,007	0,191	19,79
Dry root mass (g)	<i>Megafol</i>	0,125 - 0,265	0,196 \mp 0,006	0,192	17,18
	<i>Viva</i>	0,157 - 0,335	0,230 \mp 0,007	0,218	17,86
	<i>Slavol</i>	0,162 - 0,331	0,202 \mp 0,005	0,199	13,88
LSD 0,05			0,018		
0,01			0,024		

Pozitivan uticaj *Viva* biostimulatora potvrđen je i u istraživanjima kod drugih lekovitih i aromatičnih vrsta, **Beatović i sar.**, 2006.

Primenom biostimulatora *Viva* ostvarena je najveća produkcija broja listova po biljci (6,031). Između korišćenih *Megafola* i *Slavola* ne postoje statistički značajne razlike za analizirani parametar: broj listova po biljci (5,250 i 5,111).

Izraziti efekat upotrebe *Viva* biostimulatora je ispoljen na masu biljke (sveža 3,337 g i suva 0,646 g), a ove dobijene vrednosti predstavljaju znatno više prosečne vrednosti mase biljke u odnosu na mase dobijene primenom ostalih tretmana (Tabela 4).

Upotrebom mikrobiološkog đubriva *Slavol* dobijene su najveće prosečne vrednosti dužine korena (7,547 cm). Primenom biostimulatora *Viva* i *Megafol* nisu ispoljene statistički značajne razlike u odnosu na kontrolnu varijantu.

Takođe, upotrebom *Viva* biostimulatora ostvaren je najveći efekat na masu korena (sveža 1,342 g i suva 0,230 g). Pozitivno dejstvo prirodnih biostimulatora (bioregulatora) na rast i prinos biljaka potvrđen je i u istraživanjima drugih autora, **Lazić i sar.**, 1976, **Avramov i sar.**, 1991, **Maksimović i sar.**, 2001.

Rezultati Levene-sovog testa u Tabeli 5 ukazuju da su varijanse homogene između posmatranih grupa biljaka za svojstva: visina biljaka, masa sveže biljke i masa suve biljke. Zbog toga, značajnost razlika prosečnih vrednosti svih grupa za ove karakteristike testirana je parametarskim modelom analize varijanse, a za ostale

Tabela 5. Rezultati Levene-sovog testa homogenosti varijanse, parametarskog testa ANOVA i neparametarskih testova za primenu biostimulatora
The Results of Levene's Variance Homogeneity Test, Parametric and Non-parametric ANOVA tests for the use of biostimulators

Ispitivani parametri Parameters	Levene-sov test Levene's test		ANOVA		Kruskal-Wallis ANOVA		Test medijane Median test	
	F	p	F	p	H	p	χ^2	p
Visina biljke (cm) Plant height (cm)	0,636	0,593	257,397	0,000	-	-	-	-
Broj listova Number of leaves	21,032	0,000	47,394	0,000	71,261	0,000	68,062	0,000
Masa sveže biljke Fresh plant mass (g)	0,824	0,483	185,400	0,000	-	-	-	-
Dužina korena (cm) Root length (cm)	5,270	0,002	4,368	0,006	11,6831	0,009	6,421	0,093
Masa svežeg korena (g) Fresh root mass (g)	3,073	0,030	23,538	0,000	42,485	0,000	43,000	0,000
Masa suve biljke (g) Dry plant mass (g)	1,240	0,298	182,225	0,000	-	-	-	-
Masa suvog korena (g) Dry root mass (g)	2,910	0,037	7,240	0,000	18,660	0,000	13,750	0,003

p<0,05 (○) razlika je značajna - p<0.05 (○) the difference is significant

p<0,01 (⊗) razlika je vrlo značajna - p<0.01 (⊗) the difference is highly significant

ispitivane karakteristike neparametarskim Kruskal-Wallis-ovim testom i testom medijane.

Analizirani biostimulatori prouzrokuju statistički vrlo značajne razlike prosečnih vrednosti svih ispitivanih parametara (Tabela 5).

Uticaj različitih doza spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada ehinacee. Ehinacea je biljna vrsta koja ima velike potrebe za hranivima, **Stepanović,**

Tabela 6. Osnovni pokazatelji deskriptivne statistike za ispitivane parametre kvaliteta rasada ehinacee kod primene spororazlagajućeg đubriva i kritične vrednosti LSD-testa
 Descriptive Statistics of Key Indicators for the Tested Parameters of Echinacea Seedling Quality with the Use of Slow-Release Fertilisers and Critical Values of LSD-test

Ispitivani parametri Parameters	Doze spororazlagajućeg đubriva Rates of slow-release fertilisers	Interval varijacije Interval of variation	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Medijana M_e Median	Cv (%)
			Aritmetička sredina $\pm S_{\bar{x}}$ standardna greška Mean $\pm S_{\bar{x}}$ standard error		
Visina biljke (cm) Plant height	0 (test)	14,3 - 19,1	17,050 \pm 0,195	17,10	6,47
	1 g/l	17,1 - 26,1	20,525 \pm 0,333	20,25	9,18
	2 g/l	19,4 - 24,8	21,688 \pm 0,277	21,30	7,24
	3 g/l	19,3 - 26,4	22,506 \pm 0,330	21,80	8,31
	4 g/l	20,8 - 26,4	23,206 \pm 0,307	23,10	7,49
LSD 0,05			0,846		
0,01			1,140		
Broj listova Number of leaves	0 (test)	3 - 5	4,594 \pm 0,099	5	12,89
	1 g/l	4 - 6	5,188 \pm 0,114	5	12,42
	2 g/l	5 - 7	5,719 \pm 0,121	6	11,95
	3 g/l	5 - 8	5,781 \pm 0,125	6	12,22
	4 g/l	5 - 8	6,469 \pm 0,149	6,5	13,01
LSD 0,05			0,354		
0,01			0,477		
Masa sveže biljke (g) Fresh plant mass (g)	0 (test)	0,923 - 2,068	1,58 \pm 0,056	1,614	19,99
	1 g/l	1,208 - 3,355	2,311 \pm 0,100	2,318	24,45
	2 g/l	1,385 - 4,543	3,106 \pm 0,107	3,092	19,57
	3 g/l	2,256 - 4,823	3,243 \pm 0,105	3,154	18,34
	4 g/l	2,623 - 4,706	3,580 \pm 0,077	3,668	12,10
LSD 0,05			0,263		
0,01			0,355		
Dužina korena (cm) Root length	0 (test)	5,9 - 8,1	6,819 \pm 0,102	6,85	8,44
	1 g/l	6,6 - 8,8	7,428 \pm 0,122	7,20	9,29
	2 g/l	5,5 - 8,2	6,753 \pm 0,125	6,85	10,43
	3 g/l	5,5 - 8,4	6,878 \pm 0,131	7,00	10,75
	4 g/l	6,2 - 9,9	7,794 \pm 0,197	7,65	14,29
LSD 0,05			0,402		
0,01			0,541		
Masa svežeg korena (g) Fresh root mass (g)	0 (test)	0,467 - 1,375	0,902 \pm 0,045	0,900	28,31
	1 g/l	0,608 - 2,195	1,414 \pm 0,073	1,506	29,10
	2 g/l	0,806 - 2,687	1,653 \pm 0,084	1,584	28,92
	3 g/l	0,638 - 2,416	1,633 \pm 0,084	1,685	29,23
	4 g/l	1,011 - 2,051	1,452 \pm 0,054	1,372	21,08
LSD 0,05			0,202		
0,01			0,272		

Nastavak tabele - Table continuation

Ispitivani parametri Parameters	Doze spororazlagajućeg đubriva Rates of slow-release fertilisers	Interval varijacije Interval of variation	$\bar{X} \mp S_{\bar{x}}$	Medijana M_e Median	Cv (%)
			Aritmetička sredina $\mp S_{\bar{x}}$ standardna greška Mean $\mp S_{\bar{x}}$ standard error		
Masa suve biljke (g) Dry plant mass (g)	0 (test) 1 g/l 2 g/l 3 g/l 4 g/l	0,224 - 0,512 0,297 - 0,706 0,469 - 0,850 0,399 - 0,898 0,457 - 1,063	0,338 \mp 0,010 0,510 \mp 0,018 0,613 \mp 0,017 0,608 \mp 0,016 0,690 \mp 0,023	0,326 0,534 0,610 0,605 0,672	17,55 20,31 15,48 15,34 19,16
LSD 0,05 0,01			0,051 0,068		
Masa suvog korena (g) Dry root mass (g)	0 (test) 1 g/l 2 g/l 3 g/l 4 g/l	0,131 - 0,281 0,124 - 0,310 0,168 - 0,375 0,198 - 0,393 0,158 - 0,361	0,194 \mp 0,007 0,236 \mp 0,007 0,270 \mp 0,009 0,268 \mp 0,009 0,246 \mp 0,007	0,191 0,244 0,267 0,264 0,244	19,79 17,15 18,73 19,35 16,95
LSD 0,05 0,01			0,023 0,031		

1998. Upotrebom doze od 4 g/l spororazlagajućeg đubriva dobijene su najviše prosečne vrednosti (23,206 cm) za visinu biljke (Tabela 6). Između upotrebljenih doza (3 i 4 g/l) ne postoje statistički značajne razlike. Koeficijent varijacije za analizirani parametar se kreće u intervalu od 6,47-9,18 %.

Na ispitivani broj listova po biljci (6,469) najviše je uticala doza od 4 g/l (Tabela 6). Koeficijenti varijacije za ovaj analizirani parametar su ujednačeni (interval 11-13%). Najveća masa biljke (sveža 3,580 g i suva 0,690 g) dobijena je upotrebom najveće doze. Između upotrebljenih doza (2 i 3 g/l) ne postoje statistički značajne razlike.

Najveća prosečna dužina korena dobijena je primenom doza od 4 g/l i 2 g/l. Doza od 2 g/l ostvarila je najveći efekat i na masu korena (svež 1,553 g i suv 0,270 g). Koeficijenti varijacije za ovaj ispitivani parametar iznosili su 21-29%.

Efekat primene đubriva na rast i razvoj ehinacee potvrđen je i u istraživanjima, *Mirza i sar.*, 2000; *Bonomelli i sar.*, 2005. Takođe, pozitivan uticaj različitih doza spororazlagajućeg đubriva je dobijen u istraživanjima u proizvodnji rasada i drugih lekovitih biljnih vrsta: bosiljak i matičnjak, *Jelačić i sar.*, 2006b.

Prema *Beatović-u i sar.*, 2007, kao optimalna doza spororazlagajućeg đubriva u proizvodnji rasada žalfije, timjana i origana pokazala se doza od 3 g/l. Dobijeni rezultati prikazani u Tabeli 6 ukazuju da ehinacea dobro reaguje na povećane doze spororazlagajućeg đubriva.

Rezultati Levene-sovog testa (Tabela 7) ukazuju da su varijanse između posmatranih grupa biljaka homogene samo za svojstvo masa svežeg korena, pa je

Tabela 7. Rezultati Levene-ovog testa homogenosti varijanse, parametarskog testa ANOVA i neparametarskih testova za primenu spororazlagajućeg đubriva
The Results of Levene's Variance Homogeneity Test, Parametric and Non-Parametric ANOVA Tests for the Use of Slow-Releasing Fertilisers

Ispitivani parametri Parameters	Levene-ov test Levene's test		ANOVA		Kruskal-Wallis ANOVA		Test medijane Median test	
	F	p	F	p	H	p	χ^2	p
Visina biljke (cm) Plant height (cm)	2,717	0,032	68,228	0,000	94,472	0,000	63,360	0,000
Broj listova Number of leaves	1,811	0,129	32,820	0,000	-	-	-	-
Masa sveže biljke Fresh plant mass (g)	2,860	0,025	78,721	0,000	105,828	0,000	80,750	0,000
Dužina korena (cm) Root length (cm)	4,046	0,004	10,762	0,000	26,998	0,000	14,027	0,000
Masa svežeg korena (g) Fresh root mass (g)	4,284	0,003	18,777	0,000	52,208	0,000	43,000	0,000
Masa suve biljke (g) Dry plant mass (g)	2,602	0,038	59,425	0,000	93,211	0,000	67,250	0,000
Masa suvog korena (g) Dry root mass (g)	1,555	0,189	15,140	0,000	-	-	-	-

p<0,05 (*) razlika je značajna - p<0.05 (*) the difference is significant

p<0,01 (**) razlika je vrlo značajna - p<0.01 (**) the difference is highly significant

značajnost razlika prosečnih vrednosti svih grupa za ovo svojstvo testirana parametarskim modelom analize varijanse, a za ostala ispitivana svojstva neparametarskim Kruskal-Wallis-ovim testom i testom medijane. Ispitivane doze đubriva prouzrokuju statistički vrlo značajne razlike prosečnih vrednosti svih posmatranih parametara.

Zaključak

Rezultati istraživanja ukazuju na značajan, pozitivan, efekat upotrebe prirodnih biostimulatora u proizvodnji rasada ehinacee. Primenom biostimulatora dobija se rasad dobrog kvaliteta što je i cilj istraživanja. Najbolji rezultati dobijeni su upotrebom biostimulatora *Viva*.

Takođe, upotrebom različitih doza spororazlagajućeg đubriva značajno se uticalo na kvalitet rasada ehinacee. Najbolji rezultati su dobijeni upotrebom doze od 4 g/l. Rezultati ovih istraživanja ukazuju na veoma značajan uticaj njihove primene u proizvodnji rasada ehinacee.

Dobijeni rezultati istraživanja ukazuju da ovaj novi pristup u proizvodnji rasada ehinacee uz primenu prirodnih biostimulatora i spororazlagajućeg đubriva predstavlja značajno unapređenje dosadašnje tehnologije proizvodnje.

Zahvalnica

Dobijeni rezultati u ovom radu su deo projekata TR-6900B "Primena spororazlagajućih đubriva i prirodnih biostimulatora u komercijalnoj proizvodnji rasada cveća, lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja". Sredstva za realizaciju projekta obezbedilo je Ministarstvo nauke i životne sredine Republike Srbije.

Literatura

- AOAC* (1990): Sampling procedure, 15th edition (chapter on *Viva* and *Megafol*)
- Avramov, L., D. Žunić* and *S. Bračković* (1991): Effects of natural growth bioregulator "Vitastemin«" on grape yield some uvological of belgrade seedles and Cardinal table graphevine varieties. Book of Proceedings of Simposio International sulle uva da mensa, Bari, Italy, pp. 407-415.
- Beatović, D., S. Jelačić* i *A. Vujošević* (2007): Uticaj različitih doza spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja, Zb. izv. XVII Simpozijum Društva za fiziologiju biljaka SCG, 4-7. jun 2007, Banja Junaković, Srbija, str. 23.
- Beatović, D., S. Jelačić, A. Vujošević, S. Lazarević* i *N. Lakić* (2006): Primena različitih supstrata i prirodnih biostimulatora u proizvodnji rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja. Zb. saž. Naučno-stručnog savjetovanja Agronoma Republike Srpske, 28-31. marta 2006, Jahorina, Republika Srpska, str. 79-80.
- Bonomelli, C., D. Cisterna* and *C. Reciné* (2005): Effect of nitrogen fertilization on *Echinacea purpurea* mineral composition. *Cien. Inv. Agr. (in English)* **32** (2): 85-91.
- Cox, J.* (1998): Purple coneflower (*Echinacea purpurea*). *Organic gardening* **45** (5): 52-54.

- Hanić, E.** (2000): Značaj supstrata, kontejnera i hormona u rasadničkoj proizvodnji, izd. Studij za mediteranske kulture, Univerzitet "Džemal Bijedić", Mostar.
- Jelačić, S., D. Beatović** and **A. Vujošević** (2006a): A comparative study on the of natural biostimulators on seed germination of medicinal, aromatic and herbal plant seeds. Book of Abstracts of the 4th Conference on Medicinal and Aromatic Plants of South-East European Countries, May 28-31, 2006, Iasi, Romania, pp. 35.
- Jelačić, S., D. Beatović, A. Vujošević** i **N. Lakić** (2006b): Uticaj prirodnih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva na kvalitet rasada bosiljka (*Ocimum basilicum* L.) i matičnjaka (*Melissa officinalis* L.). Poljoprivr. teh. **XXXI** (4): 117-123.
- Kovačević, N.** (2002): Osnovi farmakognozije, izd. Srpska školska knjiga, Beograd.
- Lazić, B., M. Đurovka** i **V. Marković** (1976): Uticaj folijarnog prihranjivanja na kvalitet rasada i prinos paprike. Savrem. poljopr. **24** (1-2): 29-38.
- Mirza, M., M. Younus** and **W. Chen** (2000): Effect of nitrogen and phosphorus fertilization on the growth of *Echinacea angustifolia* in plugs. Kernels newsletter 1: 1-2.
- Maksimović, P.** i **D. Stajković** (2001): Primena agrostemina i drugih stemina u poljoprivredi, izd. Dinara, Beograd
- Nelson, P.V.** (2003): Greenhouse Operation and Management, text book 6th ed. by Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA.
- Poincelot, R.P.** (1993): The use of a comercial organic biostimulant for bedding plant production. J. Sust. Agr. **3** (2): 99-110.
- Sari, A.O., M. Morales** and **J.E. Simon** (1999): *Echinacea angustifolia*: An Emerging Medicinal. P. 490-493. In: Perspectives on New Cops and New Uses, ed J. Janick, ASHS Press, Alexandria, VA, USA.
- Starman, T.W., T.A. Cerny** and **A.J. MacKenzie** (1995): Productivity and profitability of some field-grown specialty cut flowers. Hortscience 30: 1217-1220.
- Stepanović, B.** (1998): Proizvodnja lekovitog i aromatičnog bilja, izd. Institut za proučavanje lekovitog bilja "Dr Josif Pančić", Beograd.
- Yildirim, E., A. Dursun, I. Güvenc** and **A.M. Kumlay** (2002): The effects of different salt, biostimulant and temperature levels on seed germination of some vegetable species. ISHS Acta Hort. 579: 249-253.

Primljeno: 10.07.2007.

Odobreno: 07.09.2007.

* *
*

**Effects of Natural Biostimulators and Slow-release Fertilisers on
the Seedling Quality of Blacksamson Echinacea
(*Echinacea angustifolia* DC.)**

- Original scientific paper -

Slavica JELAČIĆ, Damir BEATOVIĆ, Nada LAKIĆ and Ana VUJOŠEVIĆ
Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Belgrade-Zemun

S u m m a r y

The aim of the study was to analyse effects of natural biostimulators and different rates of slow-release fertilisers on the quality of blacksamson echinacea seedlings. Blacksamson echinacea nurseries were produced in containers according to the speedling system.

Natural biostimulators *Megafol* and *Viva* and the microbiological fertiliser *Slavol* were applied during the seedling production. The biostimulators used had a significant effect on the quality of the blacksamson echinacea nurseries.

Different slow-release fertiliser (*Osmocote Extact Scotts*) rates (0, 1, 2, 3 and 4 g/l) applied proved to have a favourable effect on the seedling quality.

The obtained results show that this new approach in the production of blacksamson echinacea seedlings with the use of natural biostimulators and slow-release fertilisers has been a significant improvement of the growing practices.

Received: 10/07/2007

Accepted: 07/09/2007

Adresa autora:

Slavica JELAČIĆ

Poljoprivredni fakultet

Nemanjina 6

11080 Beograd-Zemun

Srbija

E-mail: beatovic@agrifaculty.bg.ac.yu