

## PRIMENA SPORORAZLAGAJUĆEG ĐUBRIVA U PROIZVODNJI RASADA LEKOVITOG, AROMATIČNOG I ZAČINSKOG BILJA

*D. Beatović, S. Jelačić, A. Vujošević, N. Lakić\**

**Izvod:** U radu je dat pregled rezultata višegodišnjih istraživanja primene spororazlagajućeg đubriva Scotts (*Osmocote Exact*) u proizvodnji rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja. Rasad bosiljka, matišnjaka, ehinacee, ruzmarina, miloduha, žalfije, timijana, origana, spearmint nane i buhača proizveden je u kontejnerima (*speedling system*) i u saksijama (*pot system*).

Dobijeni rezultati istraživanja ukazuju na značajan efekat primene spororazlagajućeg đubriva u proizvodnji rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja. Upotreba sprororazlagajućeg đubriva u proizvodnji rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja predstavlja novo tehnološko rešenje

**Ključne reči:** lekovito, aromatično i začinsko bilje, spororazlagajuće đubrivo, rasad

### Uvod

Trend rasta upotrebe lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja u svetu je prisutan, a naročito u zemljama mediteranskog regiona (Putievsky et al., 2001; Štrbac i Beatović, 2007). U Srbiji postoji dugogodišnja tradicija gajenja i upotrebe lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja (Stepanović, 1998, Kišgeci, 2002). Povećane potrebe i uvođenje novih biljnih vrsta u plantažnu proizvodnju nameću intenziviranje postojećih tehnologija proizvodnje.

Dosadašnja iskustva u proizvodnji rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja ukazuju nam na nedovoljno poznavanje intenzivnih sistema proizvodnje i prednosti koje oni daju. Proizvodnja rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja u Srbiji, još uvek se odvija na ekstenzivan način, u hladnim lejama (po sistemu golih žila). (Stepanović, 1998, Kišgeci, 2002). Prilikom ovakve proizvodnje koriste se i različiti neodgovarajući zemljišni supstrati, što kao rezultat dobijamo nekvalitetan rasad, biljke pri rasađivanju trpe stres i potreban im je duži vremenski period za regeneraciju (ukorenjavanje) i za nastavak rasta i razvića.

---

\* Damir Beatović, dipl. inž., stručni saradnik, dr Slavica Jelačić, docent, mr Ana Vujošević, asistent, dr Nada Lakić, vanredni profesor, Poljoprivredni fakultet Beograd.

Rad je rezultat istraživanja koje finansira Ministarstvo nauke Republike Srbije. Projekat: TR 6900B: "Primena spororazlagajućih đubriva i prirodnih biostimulatora u komercijalnoj proizvodnji rasada cveća, lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja".

PREGLEDNI RAD

Intenzivni načini proizvodnje rasada po sistemu zaštićenog korenovog sistema; proizvodnja u kontejnerima (*speedling system*) i saksijama (*pot system*) najviše se koriste u povrtarskoj i cvećarskoj proizvodnji (Latimer, 1991, Marković i sar., 1992, Damjanović i sar., 1994). Savremena proizvodnja rasada se pored upotrebe različitih kontejnerskih sistema proizvodnje zasniva i na korišćenju, primeni različitih biostimulatora. U poslednje vreme u savremenoj biljnoj proizvodnji, prisutni su različiti biostimulatori koji utiču na razvoj biljaka (Poincelot, 1993, Nelson, 2003, Beatović i sar., 2006b,c, 2007a,c, Jelačić i sar., 2006a,b, 2007a,b,c,d,e). Biostimulatori utiču na bolju klijavost semena (Yildirim et al., 2002, Jelačić et al., 2006), a predstavljaju pokretače biološke aktivnosti biljaka, istovremeno delujući na biljku, koren i na mikrofloru zemljišta.

### **Upotreba spororazlagajućeg đubriva**

U intenzivnim sistemima proizvodnje rasada, u oplemenjivanju supstrata i ishrani biljaka koriste se različiti oblici đubriva. Primena đubriva ima cilj da mladim biljkama pruži optimalan izbor hraniva, da biljke razvijaju dobar korenov sistem i habitus, odnosno da bismo dobili kvalitetan sadni materijal. Nedovoljna ishrana uzrok je slabog rasta sadnica, njihove male otpornosti i vitalnosti korenovog sistema.

U odnosu na specifičnosti biljne proizvodnje, a u zavisnosti od biološke proizvodnje, tehničkih mogućnosti za njihovu primenu, na tržištu se nalaze različiti oblici đubriva. Upotreba spororazlagajućih đubriva na našim prostorima je novijeg datuma. U grupu spororazlagajućih đubriva spadaju ona koja kontrolisano otpuštaju, oslobađaju biogene elemente. Mogu se koristiti pojedinačno ili u kombinaciji sa tečnim đubrivima.

### **Prednosti primene spororazlagajućeg đubriva i mehanizam njegovog delovanja**

Primenom spororazlagajućih đubriva, postoje dve značajne prednosti u odnosu na druga mineralna đubriva. Prva od prednosti ogleda se u mogućnosti skoro potpunog zadovoljenja potreba biljaka za mineralnim hranivima u određenom vremenskom periodu, jednokratnom primenom đubriva, što se obično postiže mešanjem đubriva sa supstratom, pre sadnje. Iz spororazlagajućih đubriva se u relativno precizno ograničenom vremenskom intervalu hraniva postepeno oslobađaju procesom hidrolize i aktivnošću mikroorganizama. Na taj način se izbegava njihova potpuna aktivacija u momentu primene, odnosno sadnje biljke, što se obično događa prilikom korišćenja običnih mineralnih đubriva. Ovim se izbegava stvaranje visoke koncentracije soli u supstratu, koje bi u tom slučaju mogle da oštete korenov sistem biljaka. Druga značajna prednost ogleda se u mogućnosti podešavanja brzine oslobađanja mineralnih elemenata iz đubriva, srazmerno povećanju potreba biljke za hranivima (Hanić, 2000)

Đubriva se proizvode u vidu granula koje su vodorastvorljive. Svaka granula je prešvučena višeslojnom polimernom opnom koja se ponaša kao membrana kod osmotskih procesa. Zahvaljujući toj osobini đubriva mogu oslobađati u zemljišni rastvor kontrolisane količine slobodnih elemenata na duži vremenski period. Nakon primene ovih đubriva voda prodire kroz permeabilnu polimernu membranu i rastvara visoko rastvorljive mineralne elemente u granuli. Nakon toga hranljivi elementi difunduju postepeno kroz membranu iz granule u zemljišni rastvor. Intenzitet difuzije određen je temperaturom

zemljišta i u najužoj je relaciji sa potrebama biljke za određenim hranljivim elementom. Difuzija počinje kod temperature zemljišta od 2-3° C. Ukoliko temperatura raste, brzina difuzije hraniva se povećava i obrnuto, ukoliko temperatura opada, brzina difuzije hraniva se smanjuje. Difuzija hraniva iz granule u zemljišni rastvor je u funkciji temperature zemljišta i nije zavisna od pH, sadržaja organske materije, mikrobiološke aktivnosti i tipa zemljišta (Hanić, 2000).

Prednost upotrebe ovih đubriva ogleda se i u tome da kada se pojedina kombinacija đubriva doda u supstrat ili u zemljište, više nema potrebe za dodavanjem bilo kojih đubriva. Kod mešanja đubriva sa supstratima treba voditi računa da se granule ne oštete i da se vrlo pažljivo i potpuno izmešaju sa supstratom. Nakon mešanja supstrat ne sme stajati duže od 2-3 meseca, jer dolazi do porasta koncentracije soli i eventualnih gubitaka ispiranjem (Belger and Drach 1989, Hanić, 2000, Nelson, 2003).

### Proizvodnja rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja bilja

Istraživanja sa ciljem sagledavanja uticaja spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja sprovedena su tokom 2005, 2006 i 2007. godine u stakleniku Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu. Rasad lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja (bosiljak, matičnjak, ehinacea, ruzmarin, miloduh, žalfija, timjan, origano, spearmint nana i buhač) je proizveden u polistirenskim kontejnerima (Tab. 1) zapremine ćelije (76 cm<sup>3</sup>) i u polipropilenskim saksijama tipa V 9B (ø 9 cm).

**Tab. 1.** Karakteristike ispitivanog kontejnera (Beatović i sar., 2006a)  
*Properties of the container tested (Beatović i sar., 2006a)*

Zapremina ćelije <i>Cell size</i> (cm <sup>3</sup> )	Broj ćelija <i>Cells number</i>	Oblik ćelije <i>Cell form</i>	Razmak između ćelija <i>Distance between cells</i> (cm)	Materijal izrade <i>Material</i>	Dimenzije kontejnera <i>Container size</i> (cm)	Broj biljaka po m <sup>2</sup> <i>Number of plants/m<sup>2</sup></i>	Zapremina supstrata po kontejneru <i>Container substrate volume</i> (cm <sup>3</sup> )
76	40 (5x8)	Obrnuta kupa <i>cone inverse</i>	6	Polistiren	53x31x5,5	243	3040

U proizvodnji rasada kao supstrat za setvu semena 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 lekovitih, aromatičnih i začinskih biljnih vrsta u kontejnere i saksije je obavljena ručno početkom februara meseca 2006 i 2007. godine sa po dve semenke u svaku ćeliju. Nakon nicanja ostavljena je po jedna biljka u svakoj ćeliji. Prilikom proizvodnje rasada dodavano je granulirano spororazlagajuće đubrivo Scotts (*Osmocote Exact*) formulacije 15:9:9:MgO+Me. Spororazlagajuće đubrivo je dodato nakon nicanja biljaka u fazi 2 para listova, u različitim dozama (0, 1, 2, 3, 4 g/l zemljišnog supstrata).

Proizvodnja rasada obavljena je u kontrolisanim uslovima (optimalna dnevna - noćna temperatura, optimalna relativna vlažnost vazduha, vlažnost supstrata). Tokom proizvodnje rasada korišćene su standardne mere nege rasada: zalivanje, zasenjivanje i

provetravanje. Proizvodnja rasada ispitivanih lekovitih, aromatičnih i začinskih vrsta je trajala: bosiljak 7 nedelja, matičnjak 8 nedelja, ehinacea 8 nedelja, ruzmarin 9 nedelja, miloduh 12 nedelja, žalfija 11 nedelja, timjan 9 nedelja, origano 9 nedelja, spearmint nana 9 nedelja i buhač 11 nedelja.

### Uticaj različitih doza spororazlagajućeg đubriva na kvalitet vrsta lekovitog aromatičnog i začinskog bilja

#### Proizvodnja rasada u kontejnerima (*speedling system*)

U našim istraživanjima sa primenom različitih modela proizvodnje rasada (Beatović i sar., 2006a), odnosno upotrebom različitih kontejnera u proizvodnji rasada bosiljka, najbolji rezultati dobijeni su proizvodnjom u polistirenskim kontejnerima zapremine ćelije (76 cm<sup>3</sup>). Dobijeni rezultati poslužili su kao osnova za postavku različitih modela ogleada, čiji je predmet i cilj istraživanja bio primena spororazlagajućeg đubriva određene formulacije i doze, a koje su upotrebljene u proizvodnji rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja.

U proizvodnji rasada bosiljka (kontejnerski način) primenjene su različite doze spororazlagajućeg đubriva. Upotrebom rastućih doza ostvaren je značajan efekat na analizirane parametre kvaliteta rasada bosiljka što je potvrđeno i u radovima (Tessi i sar., 1994, 1995). Najveća upotrebljena doza đubriva od 4 g/l uticala je na najveće dobijene prosečne vrednosti visine biljke, broja listova i mase biljke kao najvažnijih parametara kvaliteta rasada (Tab. 2). Između primenjenih doza od 4 g/l i 3 g/l ne postoje statistički veoma značajne razlike u prosečnim vrednostima ispitivanih parametara kvaliteta rasada bosiljka (Tab.2), pa se može zaključiti da je upotrebljena doza od 3 g/l ostvarila najbolji efekat. Ova doza se može preporučiti kao limitirajuća u proizvodnji rasada bosiljka (Jelačić i sar., 2006a).

**Tab. 2.** Prosečne vrednosti ispitivanih parametara kvaliteta rasada bosiljka u kontejnerskom načinu proizvodnje (Jelačić i sar., 2006a)

*Average values of tested parameters of the quality of basil seedlings in the speedling production system (Jelačić i sar., 2006a)*

Doze sporo – razlagajućeg đubriva <i>Dosage Slow - disintegrating fertilizers</i>	Ispitivani parametri ( <i>Parameters</i> )						
	Visina biljke <i>Plant height</i> (cm)	Broj listova <i>Number of leaf</i>	Masa sveže biljke <i>Fresh plant mass</i> (g)	Dužina korena <i>Root length</i> (cm)	Masa svežeg korena <i>Fresh root mass</i> (g)	Masa suve biljke <i>Dry plant mass</i> (g)	Masa suvog korena <i>Dry root mass</i> (g)
O (kontrola)	19,39	8,00	3,39	10,69	2,88	0,454	0,126
1 g/l	22,19	8,71	5,03	10,60	3,73	0,528	0,157
2 g/l	24,85	9,43	5,84	10,89	2,84	0,528	0,119
3 g/l	27,58	9,54	7,11	10,29	2,65	0,673	0,118
4 g/l	27,80	9,85	7,43	10,29	2,57	0,679	0,106
LSD 0,05	1,401	0,322	0,519	0,645	0,392	0,056	0,018
0,01	1,854	0,426	0,687	0,853	0,519	0,074	0,023

Značajan efekat rastućih doza spororazlagajućeg đubriva ispoljen je i u kontejnerskom sistemu proizvodnje rasada matičnjaka. U našim istraživanjima (Jelačić i sar., 2006a) upotrebom najveće doze đubriva od 4 g/l dobijene su dvostruko veće (100%) prosečne vrednosti ispitivanih parametara kvaliteta rasada (Tab. 3). Najveći efekat je postignut na prosečnu visinu biljke koja je iznosila u kontrolnoj varijanti 12,96 cm a primenom doze od 4 g/l dobijena je vrednost od 24,02 cm. Statističkom analizom rezultata (Tab.3) doza od 3 g/l predstavlja limitirajuću dozu u proizvodnji rasada matičnjaka.

**Tab. 3.** Prosečne vrednosti ispitivanih parametara kvaliteta rasada matičnjaka u kontejnerskom načinu proizvodnje (Jelačić i sar., 2006a)  
*Average values of tested parameters of the quality of lemon balm seedlings in the speedling production system (Jelačić i sar., 2006a)*

Doze sporo – razlagajućeg đubriva <i>Dosage Slow - disintegrating fertilizers</i>	Ispitivani parametri ( <i>Parameters</i> )						
	Visina biljke <i>Plant height (cm)</i>	Broj grana <i>Number of branch</i>	Masa sveže biljke <i>Fresh plant mass (g)</i>	Dužina korena <i>Root length (cm)</i>	Masa svežeg korena <i>Fresh root mass (g)</i>	Masa suve biljke <i>Dry plant mass (g)</i>	Masa suvog korena <i>Dry root mass (g)</i>
O (kontrola)	12,96	3,48	2,35	12,32	2,36	0,387	0,022
1 g/l	17,97	3,43	3,61	12,65	3,18	0,661	0,268
2 g/l	21,02	4,00	3,93	12,43	2,30	0,766	0,250
3 g/l	22,36	4,57	4,45	11,83	3,04	0,876	0,275
4 g/l	24,02	4,48	4,75	15,35	2,83	0,813	0,262
LSD 0,05	1,509	0,532	0,372	6,198	0,283	0,069	0,021
0,01	1,997	0,744	0,492	8,203	0,374	0,091	0,028

Efekat primene đubriva na rast i razvoj ehinacee potvrđen je i u istraživanjima, Mirza, i sar., 2000; Bonomelli i sar., 2005. Ehinacea je biljna vrsta koja ima velike potrebe za hranivima (Stepanović, 1999).

Upotrebom doze od 4 g/l spororazlagajućeg đubriva u kontejnerskoj proizvodnji rasada ehinacee (Tab. 4) dobijene su najveće prosečne vrednosti (23,206 cm) za visinu biljke (Jelačić i sar., 2007b). Između upotrebljenih doza (3 i 4 g/l) nisu zabeležene statistički značajne razlike u prosečnim vrednostima analiziranih parametara, osim za broj listova i masa svežeg korena .

**Tab. 4.** Prosečne vrednosti ispitivanih parametara kvaliteta rasada ehinacee u kontejnerskom načinu proizvodnje (Jelačić i sar., 2007ba)  
*Average values of tested parameters of the quality of echinacea seedlings in the speedling production system (Jelačić i sar., 2007b)*

Doze sporo – razlagajućeg đubriva <i>Dosage Slow - disintegrating fertilizers</i>	Ispitivani parametri ( <i>Parameters</i> )						
	Visina biljke <i>Plant height (cm)</i>	Broj listova <i>Number of leaf</i>	Masa sveže biljke <i>Fresh plant mass (g)</i>	Dužina korena <i>Root length (cm)</i>	Masa svežeg korena <i>Fresh root mass (g)</i>	Masa suve biljke <i>Dry plant mass (g)</i>	Masa suvog korena <i>Dry root mass (g)</i>
O (kontrola)	17,050	4,594	1,581	6,819	0,902	0,338	0,194
1 g/l	20,525	5,188	2,311	7,428	1,414	0,510	0,236
2 g/l	21,688	5,719	3,106	6,753	1,653	0,613	0,270
3 g/l	22,506	5,781	3,243	6,878	1,633	0,608	0,268
4 g/l	23,206	6,469	3,580	7,794	1,452	0,690	0,246
LSD 0,05	0,846	0,354	0,263	0,402	0,202	0,051	0,023
0,01	1,140	0,477	0,355	0,541	0,272	0,068	0,031

U proizvodnji rasada ruzmarina upotrebljena doza 3 g/l spororazlagajućeg đubriva je ostvarila najveći efekat, odnosno najveće prosečne vrednosti ispitivanih ispitivanih parametara (Jelačić i sar., 2007c). Najveća upotrebljena doza od 4 g/l uticala je najviše na broj grana, ali bez visoko statističkih značajnih razlika u odnosu dozu od 3 g/l. Efekat primene đubriva u proizvodnji ruzmarina potvrđen je i u istraživanjima Serrano i sar., 2001. Upotrebljena doza od 3 g/l spororazlagajućeg đubriva kao optimalna doza za ruzmarin potvrđena je u ispitivanjima i sa drugim vrstama (Beatović i sar., 2007a,e,f).

**Tab. 5.** Prosečne vrednosti ispitivanih parametara kvaliteta rasada ruzmarina u kontejnerskom načinu proizvodnje (Jelačić i sar., 2007c)  
*Average values of tested parameters of the quality of rosemary seedling in the speedling production system (Jelačić i sar., 2007c)*

Doze sporo – razlagajućeg đubriva <i>Dosage Slow - disintegrating fertilizers</i>	Ispitivani parametri ( <i>Parameters</i> )						
	Visina biljke <i>Plant height</i> (cm)	Broj grana <i>Number of branch</i>	Masa sveže biljke <i>Fresh plant mass</i> (g)	Dužina korena <i>Root lenght</i> (cm)	Masa svežeg korena <i>Fresh root mass</i> (g)	Masa suve biljke <i>Dry plant mass</i> (g)	Masa suvog korena <i>Dry root mass</i> (g)
O (kontrola)	18.472	6.436	1.289	14.084	0.798	0.347	0.062
1 g/l	19.100	8.219	1.608	13.578	0.846	0.407	0.069
2 g/l	21.619	9.125	2.169	14.788	0.876	0.499	0.082
3 g/l	22.209	10.688	2.220	12.819	0.931	0.525	0.085
4 g/l	21.081	11.750	2.031	13.134	0.854	0.455	0.066
LSD 0,05	0,883	0,720	0,191	1,250	0,109	0,049	0,007
0,01	1,189	0,970	0,258	0,268	0,146	0,066	0,010

Miloduh je biljna vrsta koja dobro reaguje na đubrenje (Cicuius i Marinica, 1994). Upotrebom rastućih doza od 0 do 4 grama spororazlagajućeg đubriva po 1 litri zemljišnog supstrata, dobijene su statistički vrlo značajne razlike između prosečnih vrednosti visina biljaka (Tab. 6). Najveća prosečna visina biljke od 16,81 cm dobijena je upotrebom doze od 4 g/l. Produkcija broja grana po biljci predstavlja značajan parametar pri proizvodnji rasada miloduha. Najveća produkcija broja grana po biljci (4,68) ostvarena je upotrebom doze od 3 g/l spororazlagajućeg đubriva. Na osnovu rezultata istraživanja (Tab. 6) optimalna doza spororazlagajućeg đubriva u kontejnerskoj proizvodnji rasada miloduha je 3 g/l.

**Tab. 6.** Prosečne vrednosti ispitivanih parametara kvaliteta rasada miloduha u speedling sistem-u proizvodnje (Beatović i Jelačić, 2007d)  
*Average values of tested parameters of the quality of hyssop seedlings in the speedling production system (Beatović i Jelačić, 2007d)*

Doze sporo – razlagajućeg đubriva <i>Dosage Slow - disintegrating fertilizers</i>	Ispitivani parametri ( <i>Parameters</i> )						
	Visina biljke <i>Plant height</i> (cm)	Broj grana <i>Number of branch</i>	Masa sveže biljke <i>Fresh plant mass</i> (g)	Dužina korena <i>Root lenght</i> (cm)	Masa svežeg korena <i>Fresh root mass</i> (g)	Masa suve biljke <i>Dry plant mass</i> (g)	Masa suvog korena <i>Dry root mass</i> (g)
O (kontrola)	8,11	3,01	1,01	10,39	1,53	0,23	0,15
1 g/l	11,57	3,96	1,58	11,27	2,02	0,35	0,18
2 g/l	13,58	4,04	2,34	11,20	2,09	0,47	0,18
3 g/l	15,16	4,68	2,64	11,82	2,00	0,51	0,19
4 g/l	16,81	4,64	3,04	11,04	1,71	0,55	0,17
LSD 0,05	0,82	0,38	0,23	1,48	0,23	0,36	0,02
0,01	1,09	0,50	0,31	2,61	0,30	0,47	0,03

### Proizvodnja rasada u saksijama (*pot system*)

Prema Haniću (2000), u proizvodnji rasada (sadnica) sa zaštićenim korenovim sistemom na tržištu se nalaze saksije od različitih materijala: treseta (briketi, jiffy-pot, fertil-pot i fin-pot sistem), papira (paper pot) i plastike (tanka, elastična i tvrda plastika). U našim našim istraživanjima korišćene su polipropilenske saksije tipa V 9B (ø 9 cm).

U oglecima sa različitim načinima gajenja žalfije (bez i sa orezivanjem) uz upotrebu različitih doza spororazlagajućeg đubriva dobijeni su pozitivni efekti (Jelačić i sar., 2007a). Rastuće doze đubriva ostvarile su značajan efekat na posmatrane parametre kvaliteta rasada žalfije (visina biljke, broj grana, masa sveže i suve biljke) naročito pri varijanti sa orezivanjem. Rezultati ovih istraživanja nam ukazuju na značajan regenerativni efekat žalfije pri orezivanju uz dodatak spororazlagajućeg đubriva.

Najslabiji efekat spororazlagajućeg đubriva ispoljen je u oglecima sa proizvodnjom rasada timjana u saksijama (Beatović i sar., 2007a). Dobijene su veoma male prosečne razlike između visine biljke i mase biljke. U kontrolnoj varijanti bez upotrebe đubriva postignuta je prosečna visina 25,72 cm a pri upotrebi doze od 3 g/l dobijena je prosečna vrednost 27,26 cm. Zanimljivo je napomenuti da je dobijeno depresivno (negativno) dejstvo upotrebe rastućih doza đubriva na produkciju broja grana timjana, gde su zabeležene najveće prosečne vrednosti broja grana zabeležene u kontrolnoj varijanti.

U odnosu na ne reagovanje timjana na upotrebu rastućih doza spororazlagajućeg đubriva, u proizvodnji rasada origana i spearmint nane, uz upotrebu istih postignuti su značajni efekti. Upotrebom doze od 3 g/l postignut je najbolji kvalitet rasada origana i spearmint nane (Beatović i sar., 2007a). Efekat đubriva je potvrđen i u istraživanjima Singha i sar., 1989.

U istraživanjima (Beatović i Jelačić, 2007d) sa primenom rastućih doza spororazlagajućeg đubriva u proizvodnji rasada miloduha u saksijama (*pot system*) ostvarene su visoko statistički značajne razlike između prosečnih vrednosti ispitivanih parametre kvaliteta rasada miloduha (Tab. 7). Pri ovom načinom proizvodnje najveće prosečne vrednosti većine ispitivanih parametara kvaliteta rasada miloduha postignute su pri upotrebi doze đubriva od 2 g/l. Ova doza predstavlja optimalnu u proizvodnji rasada miloduha u saksijama.

**Tab. 7.** Prosečne vrednosti ispitivanih parametara kvaliteta rasada miloduha u pot sistem-u proizvodnje (Beatović i Jelačić, 2007d)

*Average values of tested parameters of the quality of hyssop seedlings in the speedling production system (Beatović i Jelačić, 2007d)*

Doze sporo – razlagajućeg đubriva <i>Dosage Slow - disintegrating fertilizers</i>	Ispitivani parametri ( <i>Parameters</i> )						
	Visina biljke (cm) <i>Plant height (cm)</i>	Broj grana <i>Number of branch</i>	Masa sveže biljke <i>Fresh plant mass (g)</i>	Dužina korena <i>Root lenght (cm)</i>	Masa svežeg korena <i>Fresh root mass (g)</i>	Masa suve biljke <i>Dry plant mass (g)</i>	Masa suvog korena <i>Dry root mass (g)</i>
O (kontrola)	15,57	6,12	4,35	19,62	2,31	0,96	0,28
1 g/l	18,97	7,53	6,59	18,71	2,07	1,12	0,23
2 g/l	21,02	9,01	8,87	18,07	2,42	1,91	0,36
3 g/l	19,35	8,54	8,94	19,38	2,29	1,92	0,28
4 g/l	19,26	8,32	7,96	19,07	2,17	1,31	0,25
LSD 0,05	1,01	0,30	0,35	1,59	0,22	0,25	0,02
0,01	1,32	0,45	0,41	2,94	0,31	0,34	0,03

U proizvodnji rasada buhača u saksijama najveće prosečne vrednosti (22,49 cm) dobijene su primenom doze đubriva od 3 g/l (Jelačić i Beatović, 2007d). Ovako visoke prosečne vrednosti su rezultat efekta primene đubriva na rasad buhača, što je u skladu sa rezultatima do kojih su došli Taj-ud-Din i Paltoo (1976). Značajan efekat đubriva je ispoljen i kod parametra broj izdanaka (7,74), naročito kod primenjene količine đubriva od 3 g/l (Jelačić i Beatović, 2007d).

## Zaključak

Dobijeni rezultati istraživanja ukazuju na značajan efekat primene spororazlagajućeg đubriva u kontejnerskom (*speedling system*) i proizvodnji u saksijama (*pot system*) načina proizvodnje na kvalitet rasada miloduha.

Sa stanovišta racionalnosti upotrebe spororazlagajućih đubriva optimalna doza u navedenim načinima proizvodnje predstavlja od 3 g/l. Upotreba spororazlagajućeg đubriva u proizvodnji rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja predstavlja novo tehnološko rešenje

Dobijeni rezultati su deo projekata TR-6900B: "Primena spororazlagajućih đubriva i prirodnih biostimulatora u komercijalnoj proizvodnji rasada cveća, lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja"

## Literatura

1. Beatović, D., Vujošević, A., Jelačić, S., Lakić, N. (2006a): Modeliranje proizvodnje rasada bosiljka – izbor kontejnera. Arhiv za poljoprivredne nauke. Vol.67, No 238. (2006/2). str. 103-109.
2. Beatović, D., Jelačić, S., Vujošević, A., Lazarević, S., Lakić, N. (2006b): Primena različitih supstrata i prirodnih biostimulatora u proizvodnji rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja. XI Naučno-stručno savetovanje agronoma Republike Srpske, »Proizvodnja hrane u uslovima evropske zakonske regulative«. Teslić 13-16. mart 2006. Zbornik sažetaka, 79-80.
3. Beatović, D., Jelačić, S., Vujošević, A. (2007a): Uticaj prirodnih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva na kvalitet rasada timjana, origana i spearmint nane, Zbornik naučnih radova Institit PKB Agroekonomik, Vol.13., br. 1-2. str. 157-164.
4. Beatović, D., Jelačić, S. (2007b): Primena spororazlagajućih đubriva u proizvodnji rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja, XII Naučno-stručno savetovanje agronoma Republike Srpske. »Naučna podrška razvojnoj strategiji poljoprivrede Republike Srpske«. Teslić 7-9. mart 2007. Zbornik sažetaka, str. 90.
5. Beatović, D., Jelačić, S. (2007c): Nova tehnološka rešenja proizvodnje rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja, XII Naučno-stručno savetovanje agronoma Republike Srpske. »Naučna podrška razvojnoj strategiji poljoprivrede Republike Srpske«. Teslić 7-9. mart 2007. Zbornik sažetaka, str. 98.
6. Beatović, D., Jelačić, S., (2007d): Primena spororazlagajućeg đubriva pri različitim načinima proizvodnje rasada miloduha Poljoprivredna tehnika, Godina XXXII, Broj 4. str. 33-38.



7. *Beatović, D., Jelačić, S., Vujošević, A. (2007e):* Uticaj različitih doza spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja. XVII Simpozijum Društva za fiziologiju biljaka SCG sa međunarodnim učešćem. Banja Junaković 4-7 jun 2007. Zbornik izvoda str.23.
8. *Beatović, D., Jelačić, S., Lakić, N., Vujošević, A. (2007f):* Uticaj spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada bosiljka, matičnjaka i ehinaceje. III Simpozijum sa međunarodnim učešćem Inovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji, Beograd 19-20. oktobar. Zbornik izvoda 96-97.
9. *Belger, U. and M. Drach (1989):* Triabon-a complete slow-release fertilizer containing crotodur for pot and container plants, Special Issue of BASF No.2. 1-34.
10. *Bonomelli, C., D. Cisterna, and C. Reciné (2005):* Effects of Nitrogen Fertilization on Echinacea purpurea Mineral Composition, Ciencia e Investigacion Agraria (in English) 32 (2): 85-91.
11. *Cicuius, E., Marinica, A. (1994):* Researsh reagarding chemical fertilizers influence upon the production of herba of Hyssopus officinalis L. On sandy soils. Lucari Stiintifice, 8: 77-83.
12. *Damjanović, M., Marković, Ž., Zdravković, J., Todorović, V. (1994):* Primena supstrata i smeše supstrata u proizvodnji rasada paradajza gajenog u kontejnerima. Savremena poljoprivreda, Vol. 42. vanredni broj, 2tr.166-171.
13. *Jelačić, S., Beatović, D., Vujošević, A., Lakić, N. (2006a):* Uticaj prirodnih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva na kvalitet rasada bosiljka (*Ocimum basilicum* L.) i matičnjaka (*Melissa officinalis* L.). Poljoprivredna tehnika, Godina XXXI, Broj 4. str.117-123.
14. *Jelačić, S., Beatović, D., Vujošević, A. (2006b):* Nova tehnološka rešenja proizvodnje rasada ehinaceje, buhača i ruzmarina, Arhiv za farmaciju, Specijalni broj, Godina 56, Br.5., str. 916-917.
15. *Jelačić, S., Beatović, D., Lakić, N. (2007a):* Uticaj prirodnih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva na kvalitet žalfije pri različitim načinima gajenja, Zbornik naučnih radova Institut PKB Agroekonomik, Vol. 13., br. 1-2. str. 145-155.
16. *Jelačić, S., Beatović, D., Lakić, N., Vujošević, A. (2007b):* Uticaj prirodnih biostimulatora i spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada ehinaceje (*Echinacea angustifolia* DC.) Arhiv za poljoprivredne nauke. Vol.68, No 243 (2007/3) 65-76.
17. *Jelačić, S., Beatović, D., Lakić, N., Vujošević, A. (2007c):* Effect of natural biostimulators and slow-disintegrating fertilizers on the rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Journal of Agricultural Sciences. Belgrade, Vol. 52, No, 2. in print
18. *Jelačić, S., Beatović, D. (2007d):* Uticaj prirodnih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva na kvalitet rasada buhača (*Pyrethrum cinerariifolium* Trev.) XII Savetovanje o biotehnologiji, 2.-3. Mart, Čačak. Zbornik radova, Vol. 12 (13), str. 257-263.
19. *Jelačić, S., Kišgeci J., Beatović, D., Vujošević, A. (2007e):* Effect of natural biostimulators on the quality of medicinal, aromatic and spice nursery plants 1st International Scientific Conference on Medicinal, Aromatic and Spice Plants, Nitra, Slovakia 5-6 december 2007. Book of Scientific Papers and Abstracts, page 198.
20. *Hanić, E. (2000) :* Značaj supstrata, kontejnera i hormona u rasadničarskoj proizvodnji, Univerzitet »Džemal Bijedić« Mostar, Studij za mediteranske kulture.

21. *Kišgeci, J. (2002):* Lekovito bilje – gajenje, sakupljanje i upotreba. Partenon, Beograd.
22. *Latimer, J.G. (1991):* Contaiener size and shape influence growth and land shape performnace of Marigold seedlings. *Hortscience, Vol. 26., (2):* 124-126.
23. *Marković, V., A. Takač i A. Voganjac (1992):* Kontejnerska proizvodnja rasada, Savremena poljoprivreda, Vol 40, broj 1-2, str. 11-14. 1992.
24. *Mirza, M., M. Younus and W. Chen (2000):* Effect of nitrogen and phosphorus fertiliation on the growth of Ecninacea angustifolia in plugs. *Kernels newsletter 1: 1-2.*
25. *Nelson, P.V. (2003):* Greenhouse Operation&Managment. Sixth Edition; Slow-Release Fertilizers, Growth-Regulating Compounds. Library of Congress Cataloging. Prentice Hall, p. 335, 434.
26. *Poincelot Rp. (2003):* The use of a comercial organic biostimulant for bedding plant production. *Journal of Sustainable Agriculture. 3.2, p. 99-100.*
27. *Putievsky, E., Dudai, N., E. Lewinsohn and U. Ravid (2001):* Cultivation and production of new species in the mediterranean, Word Conference on Medicinal and Aromatic Plant, Abstract – Map Hungary, p.57. Budapest
28. *Serrano, J. Efe and Tinoco, T. (2001):* The effect of fertilization and weeding on the yield and quality of the oils thyme (*Thymus mastichina L.*) and rosemary (*Rosmarinus officinalis L.*), World Conference on Medicinal and Aromatic plants, Hungary, p. 254.
29. *Singh, V.P., Chatterjee, B.N., Singh, D.V. (1989):* Response of mint species tonitrogen fertilization, *J. Of. Agric. Sci., Cambridge, 113, 267-271.*
30. *Stepanović, B. (1998):* Proizvodnja lekovitog i aromatičnog bilja, Institut za proučavanje lekovitog bilja »Dr Josif Pančić« Beograd.
31. *Štrbac, M., Beatović, D. (2007):* Potrošnja začina u evropskim zemljama. Agroznanje, Banja Luka, Republika Srpska, Vol.8, Br.2. u štampi
32. *Taj-ud-Din H. and Paltoo R. (1976):* Effect of NPK fertilization on tillering, flower bud formation, and fresh flower yield of pyrethrum crop, *Pyrethrum Post, 13, p.89-90.*
33. *Tesi, R., Cabrera, E., Chisci, G., Tallarico, R. (1994):* Growth response to fertilization of sweet basil (*Ocimum basilicum L.*). XXIVth International Horticultural Congress, Kyoto International Conference Hall. Abstract, P-30-2, 286,
34. *Tessi, R., Ghiselli, L., Tallarico. (1995):* Ricerche sulla coltivazione del basilico in contenitore. *Culture Protete, N. 12, p.61-66.*
35. *Yıldırım, E., Dursum, A., Guvenc, I., Kumlay, A.M. (2002):* The effects of different salt, biostimulant and temperature levels on seed germination of some vegetable species, *Acta Hort. (ISHS)579:249-253.*

## APPLICATION OF OF SLOW DISINTEGRATING FERTILIZERS IN THE PRODUCTION OF MEDICINAL, AROMATIC AND SEASONING HERBS SEEDLINGS

*D. Beatović, S. Jelačić, A. Vujošević, N. Lakić\**

### Summary

The paper presents the review of several years of research of the use of slow decomposing fertilizer Scotts (*Osmocote Exact*) in the production of medicinal, aromatic and seasoning herbs seedlings. Basil, garden balm, lavender, sage, thyme, oregano, spearmint, echinacea, rosemary, pyrethrum and hyssop seedlings have been produced in containers (*speedling system*) and in pots (*pot system*) with the use of different doses of slow decomposing fertilizer.

The obtained research results point to significant effect of slow decomposing fertilizer in the production of medicinal, aromatic and seasoning herbs. The use of slow decomposing fertilizer in the production of medicinal, aromatic and seasoning herbs seedlings represents a new technological solution.

**Key words:** medical, aromatic and seasoning herbs, slow decomposing fertilizer, seedlings

---

\* Damir Beatović, B.Sc., Slavica Jelačić, Ph.D., Ana Vujošević, M.Sc., Nada Lakić, Ph.D., Faculty of Agriculture, Belgrade

This paper financed by Ministry of Science of the Republic Serbia. Project: TR-6900B"Application of slow disintegrating fertilizers and natural biostimulators in the commercial production of flowers, medicinal, aromatic and seasoning herbs seedlings".