

Uticaj podloge na prinos, bujnost i pomološke karakteristike sorti badema

Slavica Čolić¹, Gordan Zec², Ivana Bakić¹, Dragan Rahović¹, Milica Fotirić-Akšić²

¹*Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Bulevar despota Stefana 68b, 11000 Beograd, Republika Srbija*
E-mail: slaviacol@yahoo.com

²*Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredi fakultet, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Republika Srbija*

Primljeno: 13. marta 2017; prihvaćeno: 09. novembra 2017.

Rezime. U radu su prikazani rezultati istraživanja sprovedenog u Surduku u periodu 2014–2016. godina, u zasadu badema u punoj rodnosti. Kod tri sorte badema (Troito, Texas i Marcona) koje su okalemljene na dve podloge (sejanac džanarike i GF 677) ispitivane su sledeće karakteristike: prinos, bujnost stabla i pomološke karakteristike ploda i jezgre. Generalno, stabla na vegetativnoj podlozi GF 677 su bila prinosnija, bujnija i imala su veće prosečne vrednosti za većinu proučavanih pomoloških osobina nego stabla na generativnoj podlozi. Među ispitivanim sortama najveće vrednosti za težinu jezgre i randman utvrđene su kod sorte Texas, a najmanje kod sorte Marcona. Na osnovu dobijenih rezultata podloga GF 677 se preporučuje za zasade sa standardnim rastojanjem (do 500 stabala po hektaru) u kojima se navodnjavanje ne primenjuje, kao i za zemljišta sa povećanim sadržajem kreča.

Ključne reči: badem, podloga, džanarika, GF 677, bujnost, pomološke karakteristike, prinos

Uvod

Prema podacima FAO (FAOSTAT, 2017), površine pod bademom u svetu se konstantno povećavaju. Među jezgrastim voćkama sa oko 1,7 hiljada hektara badem zauzima drugo mesto, iza indijskog oraha. Takođe i proizvodnja badema beleži stalni rast. Za period 2010–2014. godina, sa prosečnom proizvodnjom od 2,8 miliona tona (u ljusci), badem je na trećem mestu, iza indijskog i običnog oraha. Najveći proizvođači badema su SAD, Španija i Australija, a slede ih države koje su locirane u oblasti Mediterana (Iran, Maroko, Italija, Sirija, Turska, Tunis). Iako već dugi niz godina Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije daje značajne podsticaje za podizanje savremenih zasada badema, proizvodnja ovog voća je zanemarljiva, pre svega zbog nepostojanja tradi-

cije gajenja, nedostatka odgovarajućeg sortimenta, kao i podloga za različite tipove zemljišta.

U Kaliforniji, najvećem proizvođaču badema, Nemaguard (sejanac breskve) se decenijama koristi kao dominantna podloga. Poslednjih desetak godina u proizvodnju se uvode vegetativne PEAL podloge (hibridi breskva × badem) koje se odlikuju većom bujnošću i snažnijim korenom (Ledbetter & Sisterson, 2008). Vegetativna podloga GF 677 (hibrid breskva × badem), stvorena u Španiji je dominantna podloga za badem u Evropi, pogodna kako za uslove suše, tako i navodnjavanja (Rubio Cabetas, 2016). U Španiji, preko 43% zasada podignuto je na ovoj podlozi. U oplemenjivačkim centrima Španije stvorene su i podloge Felinem, Garnem i Monegro, hibridi badem × breskva koje su prilagođene za uslove navodnjavanja gde se često javlja problem sa prisustvom nematoda (*Meloi-*

dogine spp.), kao i za siromašna zemljišta sa visokim sadržajem kreča (Felipe, 2009). U toku su ispitivanja podloga iz serije Root-Pack, čija je bujnost i do 40% manja u odnosu na GF 677 (Anonymus, 2017), pogodnih za podizanje gustih zasada, kao i podloge Replant-pac (hibrid šljiva × badem) pogodne za rekultivisana zemljišta (Pinochet, 2010).

U našoj zemlji rasadnici u ponudi gotovo isključivo imaju sadnice badema na generativnim podlogama. Najzastupljenija podloga je vinogradska breskva, a retko se mogu naći sadnice na sejancu džanarike ili gorkog badema.

Mogućnosti za proizvodnju badema u Srbiji nisu u potpunosti ispitane. Najintenzivnija ispitivanja obavljena su na populaciji badema na području Slankamenačkog brega (Čolić & Zec, 2007; Čolić *et al.* 2009, 2010, 2012), dok su se proučavanjem sortimenta bavili Ninkovski *et al.* (1991), Zec *et al.* (1999) i Milatović *et al.* (2013). S obzirom da je ovo prvo istraživanje u Srbiji koje se odnosi na podloge za badem, cilj rada je bio je da se ispituju prinosi, bujnost stabla i pomološke osobine sorti badema na podlozi sejanac džanarike i GF 677.

Materijal i metode

Ispitivanja su obavljena u proizvodno oglednom zasadu badema, koji se nalazi u Surduku. Proučavane su sorte Troito, Texas i Marcona. Svaka sorta je kalemljena na dve podloge: sejanac džanarike (sadnja jednogodišnjih sadnica obavljena je u jesen 2006. godine) i GF 677 (okuliranjem na stalnom mestu 2007. godine), i zastupljena u ogledu sa pet stabala. Sejanac džanarike je bujna podloga, pogodna za različite tipove zemljišta, tolerantna na hlorozu, zabarivanje, *Phytophthora* spp. i *Agrobacterium* spp. GF 677 je vegetativna podloga dobijena međuvrtnom hibridizacijom breskve (*Prunus persica*) i badema (*Prunus amygdalus*). Veoma je bujna, adaptabilna je na krečna zemljišta, tolerantna na hlorozu, umereno osetljiva na sušu i zabarivanje, ali veoma osetljiva na nematode.

Razmak sadnje u zasadu je 4×5 m, a uzgojni oblik je kotlasta kruna. Tokom ispitivanog perioda primenjivane su standardne agro- i pomotehničke mere. Navodnjavanje nije primenjivano. U periodu 2014–2016. godina ispitivane su sledeće karakteristike: prinos, bujnost stabla, pomološke karakteristike ploda i

jezgre. Prinos je utvrđen merenjem mase ubranih plodova i izražen je u kilogramima jezgre po stablu. Obim debla meren je pre početka vegetacije, na visini od 10 cm iznad mesta kalemljenja. Za pomološku analizu slučajnim uzorkom uzeto je po 30 plodova za svaku kombinaciju sorta/podloga u fazi pune zrelosti (klapina otvorena po šavu). Težina ploda i jezgre određena je merenjem na tehničkoj vagi, dok su dimenzije određene digitalnim šublerom. Randman je izražen kao odnos težine ploda i težine jezgre i izražen je u procentima. Podaci su statistički obrađeni metodom analize varijanse za dvofaktorijalni ogled. Značajnost razlika utvrđena je pomoću LSD testa za verovatnoću od 0,05.

Rezultati i diskusija

Pravilan izbor podloge jedan je od ključnih faktora uspešne proizvodnje plodova drvenastih vrsta voćaka. Pravilnim izborom podloge proizvodnja se može prilagoditi različitim agroekološkim uslovima (suša, različiti tipovi zemljišta) kao i proizvodnoj praksi (gusti zasadi, navodnjavanje, rezidba). Podloga utiče na bujnost sorte (Rakonjac *et al.*, 2008; Zec *et al.*, 2013), vreme cvetanja i zrenja (Yordanov *et al.*, 2013), kvalitet plodova (Hudina *et al.*, 2006; Kurlus, 2008), prinos (Sitarek & Bartosiewicz, 2011; Mastre *et al.*, 2015), tolerantnost na visok sadržaj soli (Zrig *et al.*, 2016). Izborom podloge se može uticati na značajno smanjenje bujnosti i modifikaciju krošnje čime je moguće podizanje zasada badema u gustoj sadnji (Khadiji-Khub & Anjam, 2016).

Rezultati ispitivanja (prosečne trogodišnje vrednosti) uticaja podloge na prinose, bujnost i pomološke karakteristike sorti badema Troito, Texas i Marcona prikazane su u tabeli 1. Prosečan prinos je varirao od 0,39 kg (Troito) do 0,55 kg (Texas). Sorte Texas i Marcona imale su statistički značajno veći prinos po stablu u odnosu na sortu Troito. Dobijeni podaci o rodnosti sorti su u skladu sa prethodnim istraživanjem Milatović *et al.* (2013). Na osnovu analize podataka utvrđeno je da na visinu prinosa značajan uticaj ima sorta, kao i interakcija sorta × podloga. Iako stabla veće bujnosti (na podlozi GF 677) imaju veći prinos po stablu nego stabla manje bujnosti (na podlozi sejanac džanarike) razlike u odnosu na korišćenu podlogu nisu dobijene.

Tab. 1. Prinos, bujnost stabla i pomološke osobine sorti badema u zavisnosti od podloge (2014–2016)
Yield, tree vigour and pomological characteristics of almond cultivars onto different rootstocks (2014–2016)

	Prosečan prinos Average yield (kg)	Bujnost/Tree vigour			Plod/Nut				Jezgro/Kernel				
		Obim debla Trunk circumference (cm)	Visina stabla Tree height (cm)	Širina stabla Tree width (cm)	Težina Weight (g)	Dužina Length (mm)	Širina Width (mm)	Debljina Thickness (mm)	Težina Weight (g)	Dužina Length (mm)	Širina Width (mm)	Debljina Thickness (mm)	Randman Ratio (%)
Sorta/Cultivar													
Troito	0,39 a*	68,6 b	481 a	416	4,1 a	31,9 a	22,8 a	16,9	1,3	23,9 a	14,2	8,9	31,4 b
Texas	0,55 b	62,6 ab	549 b	387	4,4 a	36,6 b	23,5 a	16,1	1,4	27,2 b	14,1	8,2	32,4 b
Markona	0,52 b	55,4 a	483 a	371	5,1 b	31,5 a	25,6 b	17,5	1,2	23,3 a	15,1	8,0	23,7 a
Podloga/Rootstock													
Džanarika/Cherry plum	0,40	58,4 a	456,0 a	327,3 a	4,5	32,7	23,8	16,8	1,2 a	23,8	14,6	8,1	27,4
GF 677	0,50	66,0 b	552,7 b	455,3 b	4,6	33,9	24,2	16,8	1,5 b	25,8	14,3	8,7	31,7
Sorta × Podloga/Cultivar × Rootstock													
Troito/ Džanarika Cherry plum	0,35 a	64,4	466 ab	382 c	4,1	30,5	22,8	17,2	1,2	22,6	14,2	8,7	28,8
Troito/GF 677	0,42 b	72,8	496 b	450 d	4,2	33,3	22,9	16,6	1,4	25,1	14,1	9,1	34,0
Texas/ Džanarika Cherry plum	0,47 b	61,0	476 b	326 b	4,4	36,9	23,5	16,0	1,3	27,1	13,9	7,9	30,3
Texas/GF 677	0,63 c	64,2	622 d	448 d	4,4	36,3	23,5	16,2	1,5	27,4	14,2	8,6	34,4
Markona/ Džanarika Cherry plum	0,44 b	49,8	426 a	274 a	5,0	30,8	25,2	17,3	1,1	21,6	15,6	7,6	23,1
Markona/GF 677	0,59 c	61,0	540 c	468 d	5,3	32,2	26,1	17,7	1,4	24,9	14,7	8,3	26,8

* Prosečne vrednosti u istoj koloni označene različitim slovima su statistički značajno različite za $p < 0,05$ /Means within a column with different letters are significantly different at $p < 0,05$

Razlike u vrednostima za obim debla i visinu stabla nastale su pod uticajem sorte, dok je interakcija sorta × podloga statistički značajno uticala na visinu i širinu stabla (Tab. 1). Obim debla varirao je od 49,8 cm (Marcona/džanarika) do 72,8 cm (Troito/GF 677), visina stabla od 426 cm (Marcona/džanarika) do 622 cm (Texas/GF 677), a širina stabla 274 cm (Marcona/džanarika) do 468 cm (Marcona/GF 677). Svi parametri bujnosti ispoljili su statistički značajno povećanje na podlozi GF 677 u odnosu na sejanac džanarike. Uticaj podloge na bujnost utvrdili su kod badema Parvaneh *et al.* (2011) i Khadivi-Khub & Anjam (2016), kod breskve (Zec *et al.*, 2013) i trešnje (Kurlus, 2008).

Najmanja težina ploda utvrđena je kod sorte Troito na podlozi džanarika (4,1 g), a najveća kod sorte Marcona na podlozi GF 677 (5,3 g). Dužina ploda varirala je od 30,5 mm (Troito/džanarika) do 36,9 mm

(Texas/džanarika). Kod sorte Marcona na podlozi GF 677 utvrđene su najveće vrednosti za širinu (26,1 mm) i debljinu (17,7 mm) ploda. Za sve karakteristike ploda utvrđen je značajan uticaj sorte. Međutim, za razliku od rezultata do kojih su došli Font i Forcada *et al.* (2012) kod breskve i Sitarek & Bartosiewicz (2011) kod kajsije, u našem radu nije utvrđen značajan uticaj podloge na krupnoću ploda. Takođe, nije utvrđen ni značajan uticaj interakcije sorta × podloga na karakteristike ploda.

Težina jezgre varirala je od 1,2 g (Marcona) do 1,4 g (Texas), ali nastale razlike nisu statistički značajne. Najmanji randman imala je sorta Marcona (23,7%) a najveći Texas (32,4%). Dobijeni podaci o težini jezgre i randmanu se razlikuju od vrednosti do kojih su došli Milatović *et al.* (2013) proučavanjem istih sorti na vinogradskoj breskvi, koji su utvrdili da je težina jezgre bila najmanja kod sorte Texas, a najveća kod

sorte Troito, dok je randman bio najmanji kod sorte Marcona, a najveći kod sorte Troito. Za ispitivane karakteristike jezgre uticaj sorte utvrđen je za dužinu jezgre i randman, dok je statistički značajan efekat podloge GF 677 u odnosu na sejanac džanarike utvrđen za težinu ploda.

Zaključak

Generalno, za sorte badema kalemljene na vegetativnoj podlozi GF 677 utvrđen je veći prinos, veća bujnost, kao i veće prosečne vrednosti za većinu proučavanih osobina ploda i jezgre, nego na generativnoj podlozi (sejanac džanarike). Statistički značajan uticaj podloge utvrđen je za prinos, obim, visinu i širinu debla, kao i težinu jezgre.

Na osnovu dobijenih rezultata podloga GF 677 se preporučuje za zasade sa standardnim rastojanjem (do 500 stabala po hektaru) u kojima se navodnjavanje ne primenjuje, kao i za zemljišta sa povećanim sadržajem kreča. Prednost ove podloge je i to što, za razliku od sejanca džanarike, nema potrebe za uklanjanjem izdanaka.

U cilju intenziviranja proizvodnje badema potrebno je introdukovati nove poznocvetne sorte, kao i različite podloge i ispitati njihovu adaptivnost na naše agroekološke uslove.

Zahvalnica/Acknowledgements

Rad je realizovan u okviru projekta TR-31063 „Prime na novih genotipova i tehnoloških inovacija u cilju unapređenja voćarske i vinogradarske proizvodnje“ koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

- Anonymus (2017): Root-Pack – new generation rootstocks. Available at: <http://www.rootpac.com/en>.
- Čolić S., Zec G. (2007): Morphological and pomological traits variability of almond genotypes from Slankamen hill population. *Genetika*, 39(3): 291–296.
- Čolić S., Zec G., Janković Z., Rahović D. (2009): Selekcija genotipova badema [*Prunus dulcis* (Mill.) D.A.Webb.] na području Slankamenačkog brega. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 15(5): 69–75.
- Čolić S., Zec G., Janković Z., Rahović D., Bakić I. (2010): Hemijski sastav jezgre genotipova badema selekcionisanih na lokalitetu Slankamenački breg. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 16(5): 51–58.
- Čolić S., Rakonjac V., Zec G., Nikolić D., Fotirić Akšić M. (2012): Morphological and biochemical evaluation of selected almond [*Prunus dulcis* (Mill.) D.A.Webb] genotypes in northern Serbia. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 36(4): 429–438.
- FAOSTAT (2017): Data available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Felipe A.J. (2009): ‘Felinem’, ‘Garnem’, and ‘Monegro’ almond peach hybrid rootstocks. *HortScience*, 44(1): 196–197.
- Font i Forcada C., Gogorcena Y., Moreno M.A. (2012): Agronomical and fruit quality traits of two peach cultivars on peach-almond hybrid rootstocks growing on Mediterranean conditions. *Scientia Horticulturae*, 140: 157–163.
- Hudina M., Fajt N., Štampar F. (2006): Influence of rootstock on orchard productivity and fruit quality in peach cv. ‘Redhaven’. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 81: 1064–1068.
- Khadivi-Khub A., Anjam K. (2016): *Prunus scoparia*, a suitable rootstock for almond (*Prunus dulcis*) under drought condition based on vegetative and fruit characteristics. *Scientia Horticulturae*, 210: 220–226.
- Kurlus R. (2008): Rootstock effects on growth, yield and fruit quality of two sweet cherry cultivars in western Poland. *Acta Horticulturae*, 795: 293–298.
- Ledbetter A.C., Sisterson M.S. (2008): Advanced generation peach-almond hybrids as seedling rootstocks for almond: First year growth and potential pollenizers for hybrid seed production. *Euphytica*, 160: 259–266.
- Mestre L.G., Reig J., Betrán A., Pinochet J., Moreno M.Á. (2015): Influence of peach-almond hybrids and plum-based rootstocks on mineral nutrition and yield characteristics of ‘Big Top’ nectarine in replant and heavy-calcareous soil conditions. *Scientia Horticulturae*, 192: 475–481.
- Milatović D., Đurović D., Zec G., Čoloveić A. (2013): Pomološke osobine sorti badema na području Šumadije. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 19(5): 47–54.
- Ninkovski I., Janković D., Đaković M., Popović D. (1991): Izučavanje nekih mediteranskih i kalifornijskih sorti badema u beogradskom voćarskom području. *Nauka u praksi*, 21(1): 15–32.
- Parvaneh T., Afshari H., Ebadi A. (2011): A study of the influence of different rootstocks on the vegetative growth of almond cultivars. *African Journal of Biotechnology*, 10(74): 16808–16812.
- Pinochet J. (2010): ‘Replantpac’ (Rootpac® R), a plum-almond hybrid rootstock for replant situations. *HortScience*, 45(2): 299–301.
- Rakonjac V., Nikolić D., Milutinović M., Fotirić M. (2008): Suitability of different vineyard peach genotypes for generative rootstocks production. *Acta Horticulturae*, 771: 225–230.
- Rubio Cabetas M.J. (2016): Almond rootstocks: Overview. *Options Mediterraneennes*, A, 119: 133–143.
- Sitarek M., Bartosiewicz B. (2011): Influence of a few seedling rootstocks on the growth, yield and fruit quality of apricot trees.

- Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 19(2): 81–86.
- Yordanov A., Tabakov S., Lichev V., Govedarov G. (2013): Effect of different rootstocks on some phenophases of Hungarian apricot cultivar. *Journal of Pomology*, 47, 181/182: 63–68.
- Zec G., Čolić S., Pekić M., Marinković D. (1999): Vreme cvetanja nekih sorti badema u uslovima Padinske Skele. XIV jugoslovensko savetovanje – Unapređenje proizvodnje voća i grožđa, Grocka. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 5(2): 19–24.
- Zec G., Fotirić Akšić M., Čolić S., Vulić T., Nikolić D., Oparnica Č., Janković Z. (2013): Influence of vineyard peach selections on vigour and initial yield in peach and nectarine. *Genetika*, 45(1): 11–20.
- Zrig A., Ben Mohamed H., Tounekti T., Khemira H., Serrano M., Valero D., Vadel A.M. (2016): Effect of rootstock on salinity tolerance of sweet almond (cv. Mazzetto). *South African Journal of Botany*, 102: 50–59.

ROOTSTOCK INFLUENCE ON YIELD, VIGOR AND POMOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ALMOND CULTIVARS**Slavica Čolić¹, Gordan Zec², Ivana Bakić¹, Dragan Rahović¹, Milica Fotirić-Akšić²**

¹*Institute for Science Application in Agriculture, Blvd. Despota Stefana 68b, 11000 Belgrade, Republic of Serbia
E-mail: slaviacol@yahoo.com*

²*University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Republic of Serbia*

Abstract

The paper presents results of a study conducted in Surduk during 2014–2016, in almond orchard that reached full production capacity. The trial included three almond cultivars ('Troito', 'Texas' and 'Marcona') grafted onto two rootstocks (cherry plum seedlings and GF 677). Yield, vigor, and pomological characteristics of nut and kernel were evaluated in order to recommend an appropriate rootstock for commercial almond growing. Generally, the trees onto vegetative rootstock GF 677 had higher yield, were vigorous and had higher values of most of studied characteristics

than the trees grafted onto generative rootstock. Within the studied cultivars, 'Texas' showed the highest values for fruit weight and ratio, while 'Marcona' showed the lowest values. On the basis of the results we can recommend GF 677 as suitable rootstock for orchards with standard planting distance (500 trees per hectare), without irrigation, so as for soils containing higher level of lime.

Key words: almond, rootstock, cherry plum, GF 677, vigor, pomological characteristics, yield