

Fiziološke osobine maline i kupine razmnožene mikropropagacijom *in vitro* i standardnim načinom

Đurđina Ružić¹, Aleksandar Leposavić¹, Radosav Cerović², Žaklina Karaklajić-Stajić¹,
Tatjana Vujović¹, Nemanja Miletić¹, Edward Żurawicz³

¹Institut za voćarstvo, Kralja Petra 1/9, 32000 Čačak, Srbija

²Institut za kukuruz „Zemun Polje”, Slobodana Bajića 1, 11185 Beograd, Srbija

³Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96–100 Skierniewice, Poljska

E-mail: djinaruzic@gmail.com

Primljeno: 15. oktobar, 2012; prihvaćeno: 11. mart, 2013.

Rezime. Ova istraživanja su finansirana sredstvima projekta EU FP7 KBBE – 2010 –4, No. 265942 (The sustainable improvement of European berry production, quality and nutritional value in changing environment: Strawberries, Currants, Blackberries, Blueberries and Raspberries – EUBERRY), sa ciljem da se utvrdi potencijal upotrebe mikropropagacije *in vitro* u masovnoj proizvodnji kupine i maline za dobijanje zdravog sadnog materijala, genetički stabilnog i sortno ispravnog.

U ogledu su korišćene kupina cv Čačanska bestma i malina cv Mecker, razmnožene mikropropagacijom *in vitro* (TC) i standardnim načinom (SP) posađene na otvorenom polju na površini od 1,8 ari. Praćeni su fenološki parametri (početak listanja; formiranje/razvoj cvetnih pupoljaka; početak, puno i kraj cvetanja; početak, puno i kraj zrenja; period zrenja i trajanje vegetacije), vegetativni potencijal i parametri prinosa uključujući ukupan broj izdanaka, broj izdanaka po dužnom metru, prinos po izdanku (kg), prinos po dužnom metru (kg), ukupan prinos (kg ha⁻¹).

Statistički značajne razlike nisu utvrđene za praćene fenološke parametre i vegetativni potencijal. Međutim, prinos po izdanku, po dužnom metru i ukupan prinos su se statistički značajno razlikovali u korist SP biljaka kupine, a samo prinos po izdanku, takođe u korist SP biljaka maline.

Ključne reči: malina, kupina, mikropropagacija, fiziološke osobine *ex vitro* kultura

Uvod

Proizvodnja sortno ispravnog, zdravog sadnog materijala u matičnim zasadima koji su isključivo namenjeni za proizvodnju sadnog materijala i koji su pod stalnom kontrolom stručnih službi predstavlja osnovni preduslov za savremenu proizvodnju maline i kupine (Ružić & Lazić, 2004). Bite & Petrevice (2002) takođe smatraju da je jedan od najvažnijih faktora koji obezbeđuju

visok prinos sa odgovarajućim kvalitetom ploda, upotreba zdravog sadnog materijala visokog kvaliteta. Metoda mikropropagacije *in vitro* upravo obezbeđuje uspostavljanje ovih preduslova, koja je posebno uspešno primenjena u razmnožavanju jagodastih vrsta voćaka. Prednosti ove metode su brojne, kao što su brzo razmnožavanje klonova i dobijanje velikog broja biljaka od jednog početnog eksplantata, dobijanje zdravog sadnog materijala, sprovodi se tokom cele godine u la-

boratorijskim uslovima i dr., a osnovna negativna karakteristika je pojava genetičke nestabilnosti *in vitro* razmnoženih biljaka, koja može ograničiti upotrebu ove metode (Ružić & Cerović, 2002). Genetička varijabilnost se može javiti/bititi uslovljena samim genotipom (genotipska specifičnost), koncentracijom biljnih regulatora rasteња korišćenih za vreme mikropropagacije, kao i trajanjem mikropropagacije, odnosno dužinom supkultivisanja, ali i uticajem nekih fizičkih faktora (Bite & Petrevisa, 2002).

Proučavanje ponašanja mikrorazmnoženih biljaka u polju je imperativ za široku primenu ove metode, što je imalo svoju ekspanziju 90-tih godina, kod breskve, nektarine i jabuke (Rosati & Gaggioli, 1987; Hammerschlag & Scorza, 1991; Liverani *et al.*, 1989), podloge za jabuku M9 (Christine *et al.*, 1989), višnje (Ružić *et al.*, 1991), maline i jagode (Swartz *et al.*, 1981; Theiler-Heidrich & Wolfensberger, 1987; Cerović & Ružić, 1989; Deng *et al.*, 1993; Finn *et al.*, 1994; Hoepfner, 1994), ali i postojanje nekih novijih istraživanja, kao kod sorti maline (Lankes & Muster, 2004; Velchev & Toshov, 2005 i dr.)

Ova istraživanja su još uvek aktuelna i tako su postala i sastavni deo projekta EU FP7 KBBE – 2010 -4 265942 (The sustainable improvement of European berry production, quality and nutritional value in changing environment: Strawberries, Currants, Blackberries, Blueberries and Raspberries – EUBERRY), sa ciljem da se utvrdi potencijal upotrebe mikropropagacije *in vitro* u masovnoj proizvodnji kupine i maline za

dobijanje zdravog sadnog materijala, genetički stabilnog i sortno ispravnog.

Materijal i metode

U ogledu su korišćene jedna sorta kupine, Čačanska bestrna i maline, Meeker.

Kupina cv Čačanska bestrna je stvorena u Institutu za voćarstvo, Čačak ukrštanjem cvs Dirksen Thornless i Black Satin. Vrlo je bujna sorta, bestrna, sa krupnim plodovima izražene arome, rodna i dobre transportabilnosti. Pogodna je za korišćenje u svežem stanju, zamrzavanje i preradu (Sl. 1 a).

Malina cv Meeker je stvorena u SAD na državnom Univerzitetu u Washington-u, ukrštanjem cvs Willamette i Cuthbert. Žbun je bujan, sazreva srednje kasno, rodna je sorta, sa plodovima krupnim, ujednačenim, aromatičnim i kvalitetnim. Pogodna je za stonu upotrebu, zamrzavanje i preradu (Sl. 1 b).

Biljke kupine cv Čačanska bestrna proizvedene mikropropagacijom *in vitro* (Ružić *et al.*, 2009), i maline cv Meeker (Vujović *et al.*, 2010) posađene su na otvorenom polju komparativno sa standardno razmnoženim biljkama po blok sistemuna površini od 1,8 ari. Ukupan broj biljaka kupine proizvedenih mikropropagacijom (TC, *Tissue culture*) je bio 30, kao i standardno razmnoženih (SP, *Standard propagation*), a kod maline po 15 biljaka, u dva ponavljanja. Razmaci sadnje su bili za kupinu 1,5 x 3 m, a za malinu 0,33 x 3 m (Sl. 2).



Sl. 1 a. Kupina cv Čačanska bestrna
Blackberry 'Čačanska Bestrna'



Sl. 1 b. Malina cv Meeker
Raspberry 'Meeker'



Sl. 2. Zasad kupine i maline u prvoj godini po sadnji
Blackberry and raspberry orchard – 1st year after planting

Primenjeno je osnovno đubrenje sa „Haifa“ đubrivo *Multi Comp Base* (13 : 11 : 20 + 2 MgO + mikroelementi + huminska kiselina), 25 g/biljka za vreme sadnje i na početku vegetacije 2011. godine. Takođe, dodat je u isto vreme i stajnjak u količini od 5 kg/biljka za kupinu i 5 kg/1 dužni metar maline, sa obe strane reda.

Sprovedena je standardna zaštita biljaka, kao i kap-po-kap navodnjavanje.

Praćene su sledeće fiziološke osobine po već ustaljenim standardnim procedurama: fenološki parametri (početak listanja; formiranje/razvoj cvetnih pupoljaka, početak, puno i kraj cvetanja; početak, puno i kraj zrenja; period zrenja i trajanje vegetacije), vegetativni potencijal i parametri prinosa uključujući ukupan broj izdanaka, broj izdanaka po dužnom metru, prinos

po izdanku (kg), prinos po dužnom metru (kg), ukupan prinos (kg ha⁻¹).

Za statističku obradu podataka korišćena je ANOVA i Dankanov test višestrukih intervala (P = 0,05).

Rezultati i diskusija

Između TC i SP biljaka, kod obe vrste voćaka nisu uočene razlike u odnosu na fenološka opažanja (Tab. 1). Period zrenja plodova kupine je bio skraćen zbog izuzetno visokih temperatura u drugoj polovini jula i tokom avgusta meseca 2011. godine. Bite & Petrevica (2002), takođe nisu utvrdili razlike kod maline cv Norma u vremenu cvetanja, ali su dobili veći broj cvetova/m² u korist TC biljaka.

Vegetativni potencijal je prikazan u tabelama 2 a, b. Statističke razlike između SP i TC biljaka, kod oba genotipa, nisu uočene. Pokazatelji vegetativnog potencijala kod maline SP su bili neznatno veći, dok su kod kupine bili veći kod biljaka poreklom iz TC za parametre – broj zrelih i rodnih izdanaka po dužnom metru i ukupan broj izdanaka po ha. Biljke iz kulture tkiva su uglavnom mnogo bujnije i produktivnije od tradicionalno razmnoženih biljaka (Finn *et al.*, 1994). Tako je jagoda cv Teresa razmnožena *in vitro* imala veći broj listova, stolona i cvetova, ali i veći prinos nego vegetativno razmnožena (Žebrovska *et al.*, 2003). Jagoda cv Senga Sengana iz TC, takođe je dala više stolona, veće plodove i prinos u prve dve godine kultivisanja (Litwinczuk, 2004).

Tab. 1. Fenološki parametri maline cv Mecker (TC i SP) i kupine cv Čačanska bestna (TC i SP)
Phenological parameters of raspberry 'Mecker' (TC and SP) and blackberry 'Čačanska Bestna' (TC and SP)

Sorta Cultivar	Početak listanja	Početak cvasti Flower -cluster development	Početak cvetanja Flowering onset	Puno cvetanje Full blooming	Kraj cvetanja End of flowering	Početak zrenja Ripening onset	Puno zrenje Full ripening	Kraj zrenja End of ripening	Trajanje zrenja plodova Period of fruit ripening (days)	Dužina vegetacije Duration of growing period (days)
	Ča. bestna	7. 04. 2011.	5. 05. 2011.	25. 05. 2011.	11. 06. 2011.	22. 06. 2011.	20. 07. 2011.	2. 08. 2011.	17. 08. 2011.	37
Mecker	3. 04. 2011.	29. 04. 2011.	8. 05. 2011.	29. 05. 2011.	7. 06. 2011.	8. 06. 2011.	28. 06. 2011.	14. 07. 2011.	36	224

Tab. 2 a. Ukupan broj izdanaka i broj izdanaka po dužnom metru kod kupine cv Čačanska bestrna (prosečne vrednosti \pm S.D.)
Total number of canes and cane number per row meter in blackberry 'Čačanska Bestrna' (average value \pm S.D.)

Vrsta sadnog materijala <i>Type of planting material</i>	1 st generacija <i>Generation</i>	2 nd generacija <i>Generation</i>	Ukupan broj izdanaka po dužnom metru <i>Total No. of canes per row meter</i>	Broj zrelih izdanaka po dužnom metru na kraju vegetacije <i>No. of mature canes per row meter at the end of vegetation</i>	Prosečan broj rodnih izdanaka po dužnom metru <i>Average No. of bearing canes per row meter</i>	Ukupan broj rodnih izdanaka po ha <i>Total No. of bearing canes per ha</i>
SP	12,67 \pm 1,70 a*	18,33 \pm 2,05 a	31,00 \pm 3,56 a	4,67 \pm 0,47 a	4,17 \pm 0,24 a	13.887,33 \pm 785,36 a
TC	11,33 \pm 1,25 a	18,00 \pm 0,82 a	28,33 \pm 1,70 a	5,00 \pm 0,82 a	4,33 \pm 0,24 a	14.442,67 \pm 785,36 a

*Vrednosti u vertikalnim kolonama obeležene istim slovima se značajno ne razlikuju prema Dankanovom testu višestrukih intervala ($P = 0,05$) / *Values within each column followed by the same small letter are not significantly different according Duncan's Multiple Range Test ($P = 0,05$)*

Međutim, u našem ogledu prinos kod kupine SP je bio značajno veći u odnosu na TC biljke u svim praećenim parametrima prinosa, dok je kod maline SP bio značajno veći po izdanku, dok se po dužnom metru i ukupan prinos po ha nisu statistički značajno razlikovali (Tab. 3 a, b). Bite & Petrevica (2002) su takođe utvrdili da su prinos/ m^2 i veličina ploda maline cv Norna bili veći kod TC biljaka, ali je oblik plodova ostao isti, odnos dužina/širina, dok je Hopfner (1994) pokazao da su 4 norveške selekcije crvene maline, standardno razmnožene, imale vegetativni potencijal superiorniji u odnosu na TC biljke u prvoj sezoni gajenja, sa prinosom, takođe nešto većim kod TC biljaka.

Može se pretpostaviti da će do izjednačavanja prinosa doći u kasnijim godinama, kao što su utvrdili kod maline u trećoj vegetaciji gajenja Deng et al. (1993). U prvoj godini po sadnji TC biljke jagode cvs

Senga Sengana i Čačanska rana su imale manji prinos od ST biljaka, ali već u drugoj godini to se izjednačilo pogotovu u odnosu na masu ploda koja se već u drugoj godini po sadnji znatno povećala (Cerović & Ružić, 1989). Lingonberry TC biljke cv Sanna nisu cvetale u prvoj vegetacionoj sezoni posle sadnje, ali su zato za sve tri godine eksperimenta imale veći prinos, bile bujnije, i sa masom ploda koja se nije razlikovala između TC i SP biljaka (Gustavsson & Stanys, 2000).

Za drvenaste vrste voćaka postoje takođe slični rezultati. Tako, posle dve godine gajenja kod 2 sorte breskve i nektarine nisu utvrđene razlike u habitusu u odnosu na kalemljena stabla (Liverani et al., 1989). Četiri sorte breskve razmnožene *in vitro* i standardnim načinom, kalemljenjem su pokazale da je prinos veći kod TC biljaka, broj plodova po stablu i prosečna veličina ploda u prvoj godini, a kasnije se praećeni parametri izjednačuju, osim prečnika debla koji je bio ve-

Tab. 2 b. Ukupan broj izdanaka i broj izdanaka po dužnom metru kod maline cv Meeker (prosečne vrednosti \pm S.D.)
Total number of canes and cane number per row meter in raspberry 'Meeker' (average value \pm S.D.)

Vrsta sadnog materijala <i>Type of planting material</i>	1 st generacija <i>Generation</i>	2 nd generacija <i>Generation</i>	Ukupan broj izdanaka po dužnom metru <i>Total No. of canes per row meter</i>	Broj zrelih izdanaka po dužnom metru na kraju vegetacije <i>No. of mature canes per row meter at the end of vegetation</i>	Prosečan broj rodnih izdanaka po dužnom metru <i>Average No. of bearing canes per row meter</i>	Ukupan broj rodnih izdanaka po ha <i>Total No. of bearing canes per ha</i>
SP	38,33 \pm 3,30 a*	45,00 \pm 4,55 a	83,33 \pm 7,76 a	12,67 \pm 1,70 a	5,46 \pm 0,06 a	18.290,33 \pm 211,32 a
TC	37,00 \pm 1,41 a	43,33 \pm 2,62 a	80,33 \pm 4,03 a	12,33 \pm 1,25 a	4,45 \pm 0,04 a	18.165,33 \pm 135,95 a

*Vrednosti u vertikalnim kolonama obeležene istim slovima se značajno ne razlikuju prema Dankanovom testu višestrukih intervala ($P = 0,05$) / *Values within each column followed by the same small letter are not significantly different according Duncan's Multiple Range Test ($P = 0,05$)*

Tab.3 a. Prinos kupine cv Čačanska bestrna – po izdanku (kg), dužnom metru (kg) i ukupan prinos (kg ha⁻¹)
Yield per cane (kg), yield per row meter (kg), and total yield (kg ha⁻¹) in blackberry 'Čačanska Bestrna'

Vrsta sadnog materijala Type of planting material	Prinos po izdanku Yield per cane (kg)	Prinos po dužnom metru Yield per row meter (kg)	Ukupan prinos Total yield (kg ha ⁻¹)
SP	0,46 ± 0,01 a*	0,92 ± 0,02 a	13.733,33 ± 244,44 a
TC	0,37 ± 0,01 b	0,74 ± 0,02 b	11.065,00 ± 341,21 b

*Vrednosti u vertikalnim kolonama obeležene istim slovima se značajno ne razlikuju prema Dankanovom testu višestrukih intervala (P = 0,05)/Values within each column followed by the same small letter are not significantly different according Duncan's Multiple Range Test (P = 0.05)

Table 3 b. Prinos maline cv Meeker – po izdanku (kg), dužnom metru (kg) i ukupan prinos (kg ha⁻¹)
Yield per cane (kg), yield per row meter (kg), and total yield (kg ha⁻¹) in raspberry 'Meeker'

Vrsta sadnog materijala Type of planting material	Prinos po izdanku Yield per cane (kg)	Prinos po dužnom metru Yield per row meter (kg)	Ukupan prinos Total yield (kg ha ⁻¹)
SP	0,133 ± 0,003 a*	1,99 ± 0,07 a	6.676,76 ± 233,49 a
TC	0,119 ± 0,005 b	1,70 ± 0,14 a	5.582,49 ± 466,41 a

*Vrednosti u vertikalnim kolonama obeležene istim slovima se značajno ne razlikuju prema Dankanovom testu višestrukih intervala (P = 0,05)/Values within each column followed by the same small letter are not significantly different according Duncan's Multiple Range Test (P = 0.05)

ći kod SP biljaka (Hammerschlag & Scorza, 1991). Višnja cv Šumadinka razmnožena *in vitro*, je bila mnogo veće bujnosti i rodnosti od one kalemljene na podlogu *Prunus avium* L. (Ružić *et al.*, 1991), a takođe i šljiva cv Požegača od kontrolne varijante, odnosno od onih kalamljenih na podlogu *Prunus cerasifera* L. (Ružić & Cerović, 2001). Kod koštičavih vrsta se usled rezidua upotrebljenih regulatora rasteinja i dužeg supkultivisanja mogu javiti i znaci juvenilnosti u prvim godinama po sadnji, što nije uočeno kod TC biljaka šljive cv Požegača i višnje cv Šumadinka (Ružić *et al.*, 1991; Ružić & Cerović, 2001).

Kod maline i kupine u ovom ogledu nisu uočene fenotipske promene, niti deformiteti, odnosno malformacije plodova TC biljaka, što u ovom ispitivanom periodu, daje potvrdu o stabilnosti ovako razmnoženog materijala, što će u daljem toku istraživanja biti i adekvatnim analizama potvrđeno.

Zaključak

Uz ostale prednosti koje *in vitro* mikropropagacija pruža i dalja planirana istraživanja, dobijeni prvi rezultati ohrabruju njenu upotrebu kod ove dve vrste voćaka.

Zbog postojanja sorte specifičnosti, kao i nepostojanja opštih pravila za ponašanje *ex vitro* biljaka razmnoženih mikropropagacijom, potrebno je pratiti sve relevantne parametre, komparativno sa standardno razmnoženim biljkama duži niz godina, odnosno do pune zrelosti, kako bi se izveli adekvatni zaključci.

Zahvalnica/Acknowledgements

Ova istraživanja se finansiraju sredstvima projekta EU FP7 KBBE – 2010 -4 265942 (The sustainable improvement of European berry production, quality and nutritional value in changing environment: Strawberries, Currants, Blackberries, Blueberries and Raspberries – EUBERRY).

The present studies are financed by the project titled EU FP7 KBBE – 2010 -4 265942 (The sustainable improvement of European berry production, quality and nutritional value in changing environment: Strawberries, Currants, Blackberries, Blueberries and Raspberries – EUBERRY).

Literatura

- Bite A., Petrevica L. (2002): The influence of *in vitro* propagation on the field behaviour of red raspberry variety 'Norma'. *Acta Horticulturae*, 585: 615–619.
- Cerović R., Ružić Dj. (1989): Micropropagation of strawberry cvs Čačanska Rana and Senga Sengana. Pomological-biochemical characteristics of micropropagated plants. *Acta Horticulturae*, 265: 353–358.
- Christine A., Webster T., Jones O.P. (1989): Performance of field and stoolbed plants of micropropagated dwarfing apple rootstock clones with different degrees of apparent rejuvenation. *The Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 67, 4: 521–528.
- Deng R., Donnelly D.J., Baszard D.J. (1993): Field performance of micropropagated and conventionally propagated raspberry. *Acta Horticulturae*, 336: 185–191.
- Finn C., Warmund M., Starbuck C. (1994): Vegetative growth and fruit yield of three types of micropropagated 'Redwing' red raspberry nursery stock. *Hort Technology*, 4: 359–361.
- Gustavsson B.J., Stanys V. (2000): Field performance of 'Sanna' lingonberry derived by micropropagation vs. stem cuttings. *HortScience*, 35(4): 742–744.
- Hammerschlag F., Scorza R. (1991): Field performance of micropropagated own-rooted peach trees. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 116(6): 1089–1091.
- Hopfner A.S. (1994): Comparison of cane growth and yield in micropropagated vs standard method propagated red raspberry. *Gartenbauwissenschaft*, 59: 258–263.
- Lankes C., Muster G. (2004): Field performance of raspberry cultivars as influenced by quality of stock plants and propagation methods. *Jugoslovensko voćarstvo*, 38, 147/148: 177–182.
- Litwinczuk W. (2004): Field performance of Senga Sengana strawberry plants (*Fragaria x ananassa* Duch.) obtained by runners and *in vitro* through axillary and adventitious shoots. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 7 (1), online: <http://www.ejpau.media.pl>.
- Liverani A., Cobianchi D., De Salvador F., Insero O., Minguzzi A. (1989): Field performance of two peach and nectarine cultivars propagated *in vitro*. *Acta Horticulturae*, 254: 41–46.
- Rosati P., Gaggioli D. (1987): Field performance of micropropagated peach rootstocks and scion cultivars of sour cherry and apple. *Acta Horticulturae*, 212: 379–390.
- Ružić Dj., Cerović R., Nikolić M. (1991): Mikrorazmnožena višnja cv Šumadinka u poljskim uslovima. *Jugoslovensko voćarstvo*, 25, 95/96: 19–26.
- Ružić Dj., Cerović R. (2001): Field performance of micropropagated plum cv Požegača. *Acta Agriculturae Serbica*, VI, 11: 3–9.
- Ružić Dj., Cerović R. (2002): Primena mikropropagacije voćaka *in vitro* u komercijalne svrhe. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 8: 213–224.
- Ružić Dj., Lazić T. (2004): Mikropropagacija maline cv Willamette *in vitro*. *Jugoslovensko voćarstvo*, 38, 145/146: 109–117.
- Ružić Dj., Vujović T., Cerović R. (2009): Protocol for *in vitro* micropropagation of blackberry, and plant regeneration by organogenesis. In: 'A guide to some *in vitro* techniques – small fruits', Mezzetti B., Ružić Dj., Gajdosova A. (eds.), COST Action 863, Brussels, Belgium, pp. 24–29.
- Swartz H.J., Galletta G., Zimmerman R.H. (1981): Field performance and phenotypic stability of tissue culture-propagated strawberries. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 106(5): 667–673.
- Theiler-Hedrich R., Wolfensberger H. (1987): Comparison of plant and yield characters of *in vitro* and normal propagated strawberry plant. *Acta Horticulturae*, 212: 445–448.
- Velchev V., Toshkov A. (2005): Reproductive performances of micropropagated raspberry plants. *Voćarstvo*, 39, 149: 25–32.
- Vujović T., Ružić Dj., Cerović R., Šurlan-Momirović G. (2010): Mogućnost razmnožavanja vrsta roda *Rubus* mikropropagacijom *in vitro*. *Zbornik radova XV savetovanje o biotehnologiji*, 15, 16: 337–344.
- Żebrowska J., Czernas J., Gawronski J., Hortynski J.A. (2003): Suitability of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) microplants to the field cultivation. *Food, Agriculture & Environment*, 1, 3–4: 190–193.

PHYSIOLOGICAL PROPERTIES OF RASPBERRY AND BLACKBERRY PROPAGATED BY *IN VITRO* MICROPROPAGATION AND STANDARD TECHNIQUES**Đurđina Ružić¹, Aleksandar Leposavić¹, Radosav Cerović², Žaklina Karaklajić-Stajić¹, Tatjana Vujović¹, Nemanja Miletić¹, Edward Żurawicz³**¹*Fruit Research Institute, Kralja Petra II 9, 32000 Čačak, Serbia*²*Maize Research Institute 'Zemun Polje', Slobodana Bajića 1, 11185 Belgrade, Serbia*³*Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96–10 Skierniewice, Poland***Abstract**

The present studies, financed by the project titled EU FP7 KBBE – 2010 -4 265942 (The sustainable improvement of European berry production, quality and nutritional value in changing environment: Strawberries, Currants, Blackberries, Blueberries and Raspberries –EUBERRY), were conducted to establish potentials of *in vitro* micropropagation for massive blackberry and raspberry production, primarily aimed at obtaining healthy, genetically stable and true-to-type planting material.

Blackberry 'Čačanska Bestrna' and raspberry 'Mecker' plants propagated by standard (SP) and *in vitro* micropropagation (TC) techniques and planted in open field (1.8 acres) were used in the trial. The following parameters were monitored: phenological parameters (leafing onset, flower-cluster development, flo-

wering onset, fool blooming, end of flowering, ripening onset, full ripening, end of ripening, as well as period of fruit ripening and duration of growing period), vegetative potential and yield parameters, including total number of canes, cane number per row meter, yield per cane (*kg*), yield per row meter (*kg*), and total yield (*kg ha⁻¹*).

No significant differences were established for the monitored phenological parameters and vegetative potential. However, yield per cane, yield per row meter and total yield differed statistically in favor of blackberry propagated by standard technique, whereas statistical differences were significant only for yield per cane also in favor of SP propagated raspberry plants.

Key words: raspberry, blackberry, micropropagation, physiological properties of *ex vitro* cultures