

UDK: 634.7.711:631.532

Originalan naučni rad – Original scientific paper

Razmnožavanje maline cv Willamette korenovim reznicama sa jednim adventivnim pupoljkom

Žaklina Karaklajić-Stajić, Ivana Glišić, Đurđina Ružić,
Milisav Mitrović

Institut SRBIJA, Centar za voćarstvo i vinogradarstvo, Čačak, SCG
E-mail: zaklinaks@yahoo.com

Sadržaj: Malina je ekonomski najznačajnija vrsta u grupi jagodastog voća u Srbiji. Imajući u vidu da veliki problem u njenom gajenju poslednjih godina predstavlja sušenje, za proizvodnju sortno ispravnih i zdravih sadnica maline treba koristiti matične zasade. S' obzirom da je Centar za voćarstvo i vinogradarstvo u Čačku započeo kontrolisanu proizvodnju maline cv Willamette kulturom tkiva odnosno mikropropagacijom *in vitro*, korišćenjem na ovaj način razmnoženih biljaka kao početnog materijala za dalje razmnožavanje maline korenovim reznicama, omogućilo bi se brže i masovnije širenje bezvirusnog sadnog materijala. S' tim u vezi, praćena je efikasnost razmnožavanja maline cv Willamette korenovim reznicama korišćenjem dva različita supstrata: Steckmedium, kombinacija Steckmedium-a i strugotine u odnosu 1:1. Takođe, postupak postavljanja reznica izveden je u dva vremenska termina. Najbolji rezultati, kako u pogledu razmnožavanja (85%) tako i praćenih parametara vegetativnog porasta novorazvijenih biljaka, postignuti su kod korenovih reznica postavljenih u I supstrat (Steckmedium) u I vremenskom terminu.

Ključne reči: Malina, korenova reznica, supstrat, vremenski termin.

Uvod

Robna proizvodnja maline u Srbiji počinje posle Prvog svetskog rata, a dostiže veliki obim u poslednje dve decenije (Stanisavljević et al., 1989; Mišić i Nikolić, 2003). Ovakav uzlazni trend proizvodnje maline čini je ekonomski najznačajnijom vrstom u grupi jagodastog voća.

Površine pod malinom od 1955. godine su stalno povećavane. Danas, proizvodnja je ustaljena na oko 10.500 ha odnosno 55.000 t proizvedenih plodova (Milutinović et al., 2000). Ovakva proizvodnja svrstava našu zemlju u sam vrh vodećih svetskih proizvođača plodova maline.

Poslednjih godina veliki problem u gajenju maline predstavlja sušenje što je u 2003. godini znatno smanjilo proizvodnju (Ružić et al., 2004). Uzroci sušenja su različiti počev od nepravilnog izbora parcele pri zasnivanju malinjaka pa do pojave fitopatogenih gljiva *Phytophthora fragaria* var. *rubi* i *Verticilium spp.* Imajući u vidu ovu činjenicu, u novije vreme za proizvodnju sadnica maline koriste se matični zasadi, isključujući mogućnost korišćenja sadnica (izdanaka) iz rodnihi zasada, što je do sada bio najčešći slučaj.

Proizvodnja sortno ispravnog, zdravog sadnog materijala u matičnim zasadima koji su namenjeni dobijanju sadnog materijala i koji su pod stalnom kontrolom stručnih službi predstavlja bitan preduslov za prevazilaženje problema nastalih u gajenju maline. Polazeći od ove činjenice, Centar za voćarstvo i vinogradarstvo u Čačku započeo je kontrolisanu proizvodnju maline cv Willamette, kulturom tkiva odnosno mikropropagacijom *in vitro* (Ružić i Lazić, 2004).

Sve nasledne osobine izvorne (matične) sorte maline prenose se vegetativnim putem verno na potomstvo (Mišić, 1998). Razmnožavanje crvene maline korenovim reznicama omogućava dobijanje veće količine sadnog materijala od jedne matične biljke, uštedu matičnog početnog materijala kao i manja finansijska ulaganja. Andersen et al. (2001) navode da je ovo najbrži i najekonomičniji način za dobijanje novih biljaka, a Muster i Lankes (2002) koriste ovaj način razmnožavanja maline za umnožavanje bezvirusnog sadnog materijala, dobijenog mikropropagacijom *in vitro* i njegovo testiranje u polju.

Materijal i metode

Centar za voćarstvo i vinogradarstvo u Čačku uvezao je osnovni bezvirusni sadni materijal maline cv Willamette. Mikropropagacijom *in vitro* u kontrolisanim uslovima izvršeno je njegovo dalje umnožavanje. Biljke dobijene na ovaj način predstavljale su početni materijal za ova ispitivanja (Sl. 1 a).

Za umnožavanje su uzimani delovi korenovog sistema dvogodišnjih biljaka i od njih sečene reznice. Svaka korenova reznica bila je duga oko 15 mm, prečnika 2 mm, sa dosta sitnih žila (korenova) i jednim dobro razvijenim adventivnim pupoljkom (Sl. 1 b).

Kao supstrat korišćen je čist Steckmedium (Klassman) pH reakcije 5,82 i kombinacija Steckmediuma i strugotine u odnosu 1:1 i 1:2, pH reakcije 5,51 i 5,07.

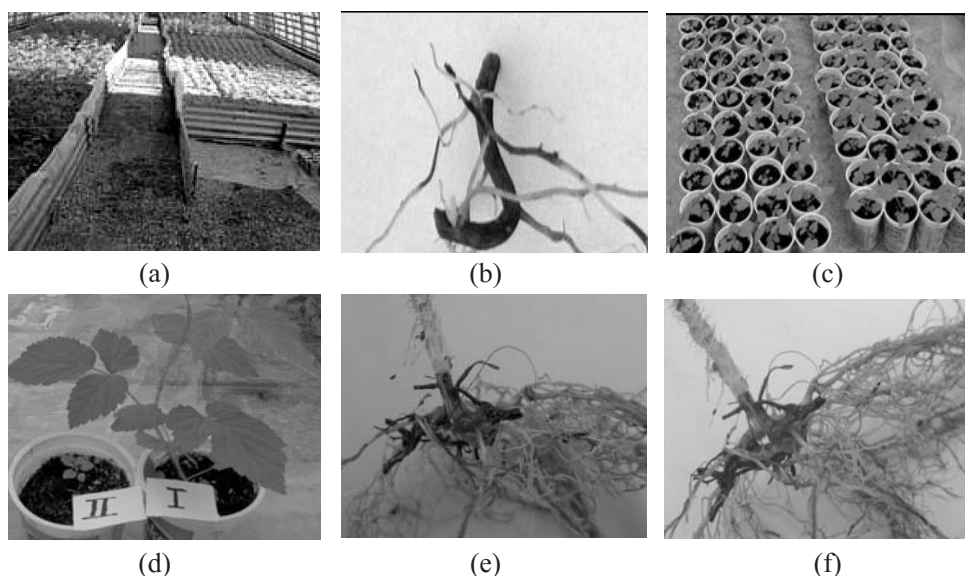
Ogled je postavljen u četiri ponavljanja sa po 20 reznica, odnosno 80 reznica po svakoj kombinaciji supstrata.

U prethodno pripremljene plastične čaše (0,5 dm³) sa supstratom postavljene su po dve korenove reznice u horizontalnom položaju na dubinu od 1 cm. Navedeni postupak izveden je na identičan način u dva vremenska termina i to 21. maja i 5. avgusta.

Tokom ispitivanja vršeno je zalivanje biljnog materijala shodno potrebama, a kada su se biljke potpuno razvile izvršeno je tretiranje protiv grinja.

Kontrola razvoja novih biljaka iz adventivnih pupoljaka izvršena je 30. dana (Sl. 1 c), a merenje razvijenosti korenovog sistema i nadzemnog dela 90. dana od momenta postavljanja ogleada.

Po završetku ispitivanja razvijene biljke su presađene u prostor namenjen za gajenje bezvirusnog sadnog materijala maline.



Sl. 1. Razmnožavanje maline cv Willamette korenovim reznicama sa jednim adventivnim pupoljkom: početni materijal (a); formirana korenova reznica (b); novorazvijene biljke (c); nadzemni deo novorazvijenih biljaka (d); debljina biljaka pri osnovi (e); korenov sistem novorazvijenih biljaka (f).

Fig 1. Propagation of raspberry cv Willamete by rooted cuttings with one adventitious bud: initial material (a); formed rooted cutting (b); newly developed plants (c); above ground section of the newly developed plants (d); plant thickness at basal section (e); root system of the newly developed plants (f)

Rezultati i diskusija

Prosečni rezultati razmnožavanja crvene maline cv Willamette korenovim reznicama sa jednim adventivnim pupoljkom u supstratu I za maj iznosili su 85 % novorazvijenih biljaka, a za avgust 41,25 % (Tab. 1).

Ogled sa reznicama koje su postavljane u supstrat II bio je manje uspešan, tako da rezultati za maj iznose 58,75%, a za avgust 27,5% novorazvijenih biljaka.

Tab. 1. Prosečne vrednosti broja novorazvijenih biljaka (%)
Average values of number of newly developed plants (%)

Faktor A/ <i>Factor A</i>	I supstrat (Steckmedium) <i>Substratum 1</i> (Steckmedium)	II supstrat (Steckmedium : strugotina) <i>Substratum 2</i> (Steckmedium : sawdust)
I termin (maj)/ <i>First term (May)</i>	85,00	58,75
II termin (avgust)/ <i>Second term (August)</i>	42,25	27,50
Analiza varijanse <i>Variance analysis</i>	$F_{0,05;1,12} = 4,75$ $F_{0,01;1,12} = 9,33$	FA = 14,63** FB = 51,43** FAB = 1,43

Statističkom analizom dvofaktorijalnog ogleda konstatovana je visoko značajna razlika u prosečnom broju novorazvijenih biljaka za svaki od osnovnih faktora (supstrat i vremenski termin postavljanja reznica), dok njihova interakcija statistički nije značajna.

Tab. 2. Prosečne vrednosti visine nadzemnog dela novorazvijenih biljaka (cm)
Average values of height of the above ground section of newly developed plants

Faktor A/ <i>Factor A</i>	I supstrat (Steckmedium) <i>Substratum 1</i> (Steckmedium)	II supstrat (Steckmedium : strugotina) <i>Substratum 2</i> (Steckmedium : sawdust)
Faktor B/ <i>Factor B</i>		
I termin (maj)/ <i>Firs term (May)</i>	11,29	7,08
II termin (avgust)/ <i>Second term (August)</i>	1,82	1,02
Analiza varijanse <i>Variance analysis</i>	$F_{0,05;1,12} = 4,75$ $F_{0,01;1,12} = 9,33$	FA = 1447,87** FB = 163,16** FAB = 180,00**

Najveću prosečnu visinu postigle su biljke razvijene iz korenovih reznica postavljenih u maju u supstrat I (11,29 cm), dok su najmanju prosečnu visinu imale biljke postavljene u avgustu u supstrat II (1,02 cm) (Tab. 2).

Tab. 3. Poređenje sredina prosečnih visina novorazvijenih biljaka
Comparison of middle sections of average heights in newly developed plants

	7,06 (A ₂ B ₁)	1,82 (A ₁ B ₂)	1,02 (A ₂ B ₂)
11,29 (A ₁ B ₁)	4,29**	9,47**	10,27**
7,06 (A ₂ B ₁)	—	5,24*	6,04*
1,82 (A ₁ B ₂)	—	—	0,8

Statističkom obradom podataka utvrđeno je da su razlike među supstratima i različitim vremenskim terminima postavljanja reznica uslovljeni delovanjem interakcijskog efekta supstrata i vremenskog termina kao osnovnih faktora varijabilnosti i iz tih razloga se ne mogu izvoditi zaključci o osnovnim faktorima kao nezavisnim.

Iz tabele 3 može se zaključiti da postoji statistički visoko značajna razlika u pogledu prosečne visine biljaka razvijenih iz korenovih reznica postavljenih u maju u supstrat I u odnosu na ostale kombinacije (Sl. 1 d). Značajna razlika postoji i između kombinacije supstrata II i prvog vremenskog termina postavljanja reznica u odnosu na drugi termin postavljanja kod oba supstrata.

Tab. 4. Prosečne vrednosti debljine novorazvijenih biljaka pri osnovi (mm)
Average values of thickness of newly developed plants at basal section (mm)

Faktor A/ <i>Factor A</i>	I supstrat (Steckmedium) <i>Substratum 1</i> (Steckmedium)	II supstrat (Steckmedium : strugotina) <i>Substratum 2</i> (Steckmedium : sawdust)
Faktor B/ <i>Factor B</i>		
I termin (maj)/ <i>First term (May)</i>	1,60	1,24
II termin (avgust)/ <i>Second term (August)</i>	0,49	0,41
Analiza varijanse <i>Variance analysis</i>	$F_{0,05;1,12} = 4,75$ $F_{0,01;1,12} = 9,33$	FA = 47,12** FB = 25,00** FAB = 1,06

Prosečne vrednosti debljine pri osnovi novorazvijenih biljaka (Sl. 1 e) kretale su se od 0,41 mm (II termin - II supstrat) do 1,60 mm (I termin - I supstrat), takođe, postojale su i statistički značajne razlike kod oba osnovna faktora, dok interakcijskog efekta nije bilo (Tab. 4).

Prosečne vrednosti morfometrijskih parametara korenovog sistema prikazane su u tabelama 5 i 6.

Tab. 5. Prosečne vrednosti broja osnovnih (skeletnih) korenova
novorazvijenih biljaka
Average values of number of main (skeletal) roots in newly developed plants

Faktor A/ <i>Factor A</i>	I supstrat (Steckmedium) <i>Substratum 1</i> (Steckmedium)	II supstrat (Steckmedium : strugotina) <i>Substratum 2</i> (Steckmedium : sawdust)
Faktor B/ <i>Factor B</i>		
I termin (maj)/ <i>First term (May)</i>	5,38	2,89
II termin (avgust)/ <i>Second term (August)</i>	3,72	2,31
Analiza varijanse <i>Variance analysis</i>	$F_{0,05;1,12} = 4,75$ $F_{0,01;1,12} = 9,33$	FA = 59,04** FB = 25,10** FAB = 3,20

Obradom dobijenih podataka vezanih za morfometriju korenovog sistema utvrđena je ista pravilnost kao i kod prethodno navedenih rezultata. Naime, superiornost pokazuju biljke razvijene iz korenovih reznica postavljenih u maju u supstrat I (Sl. 1 f).

Tab. 6. Prosečne vrednosti dužina osnovnih (skeletnih) korenova novorazvijenih biljaka (cm)
Average values of length of main (skeletal) roots in newly developed plants (cm)

Faktor A/ <i>Factor A</i>	I supstrat (Steckmedium) <i>Substratum 1</i> (Steckmedium)	II supstrat (Steckmedium : strugotina) <i>Substratum 2</i> (Steckmedium : sawdust)
Faktor B/ <i>Factor B</i>		
I termin (maj)/ <i>First term (May)</i>	8,28	7,55
II termin (avgust)/ <i>Second term (August)</i>	3,13	2,59
Analiza varijanse <i>Variance analysis</i>	$F_{0,05;1,12} = 4,75$ $F_{0,01;1,12} = 9,33$	FA = 7,68* FB = 486,47** FAB = 0,15

U pogledu broja osnovnih (skeletnih) korenova utvrđena je statistički vrlo značajna razlika usled varijabilnosti osnovnih faktora, dok na dužinu korenovog sistema visoko značajan uticaj ima vremenski termin postavljanja reznica, a takođe, značajan je i uticaj supstrata.

Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata razmnožavanjem maline cv Willamette korenovim reznicama sa jednim adventivnim pupoljkom može se zaključiti da presudan uticaj na razvoj novih biljaka ima korišćeni supstrat i vremenski termin postavljanja korenovih reznica.

Najbolji rezultati, kako u pogledu razmnožavanja tako i praćenih parametara vegetativnog porasta novorazvijenih biljaka, postignuti su kod korenovih reznica postavljenih u I supstrat (Steckmedium) u I vremenskom terminu (21. maj).

Dobijene biljke moraju provesti još jednu godinu u kontejnerima (saksijama), ili u zaštićenom prostoru (plastenik, staklenik) jer fizički ne zadovoljavaju propisane standarde (dužina - 8 cm i prečnik - 1,6 mm) za sadnju u polju ili stavljanje u promet.

Korišćenjem ovog načina vegetativnog razmnožavanja maline vodeći računa o hemijsko-fizičkim osobinama supstrata i vremenu uzimanja reznica, može se u velikoj meri uticati na povećanje proizvodnje prvenstveno zdravog, ali i sortno ispravnog sadnog materijala maline.

Literatura

- Andersen, P.T., Crocker, T.E. (2001): Blackberry and Raspberry: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS10400.pdf>
- Milutinović, M., Ogašanić, D., Mišić, P.D. (2000): Dostignuća i mogućnosti razvoja voćarstva Jugoslavije. *Jugoslovensko voćarstvo*, 34, 129-130: 5-19.
- Mišić, P.D., Nikolić, M. (2003): Jagodaste voćke. Institut za istraživanja u poljoprivredi „Srbija“, Beograd.
- Mišić, P.D. (1998): Malina. Zajednica za voće i povrće d.d., Beograd.
- Muster, G., Lankes, C. (2002): Effect of conventional and *in vitro* propagation on selected characteristics of raspberry plants. *Acta Horticulturae*, 585: 585-589.
- Ružić, Đ., Dulić-Marković, I., Stanisavljević, M. (2004): Stanje, problemi i perspektive proizvodnje sadnog materijala maline u Srbiji. *Jugoslovensko voćarstvo*, 38, 145-146: 39-48.
- Ružić, Đ., Lazić, T. (2004): Mikropropagacija maline cv Willamette *in vitro*. *Jugoslovensko voćarstvo*, 38, 145-146: 109-117.
- Stanisavljević, M., Tešović, Ž., Dulić, I. (1989): Trend in Raspberry Production and Research in Yugoslavia. *Acta Horticulturae*, 262: 439-445.

Primljeno: 31. 12. 2004.
Prihvaćeno: 22. 12. 2005.

PROPAGATION OF RASPBERRY CV WILLAMETTE BY ROOT CUTTINGS
WITH ONE ADVENTITIOUS BUD

Žaklina Karaklajić-Stajić, Ivana Glišić, Đurđina Ružić, Milisav Mitrović

ARI SERBIA, Fruit and Grape Research Centre, Čačak, SCG
E-mail: centarca@eunet.yu

Summary

Establishment of plantings with healthy planting material is a precondition for obtainment of high yields and adequate quality of raspberry fruits. Therefore, production of healthy planting material by micropropagation *in vitro* under strictly controlled conditions has been initiated at the Fruit and Grape Research Centre, Čačak.

In order to ensure more intensive spreading of plants obtained by this method, their further propagation from adventitious buds of the root system was performed. Root parts 15 mm long and 2 mm thick were collected and placed horizontally on two different substrata. The procedure was performed identically in two different terms, May 21 and August 5.

The control of newly developed plants was carried out 30 days upon the terms and it was established that the majority of plants (85%) was developed out of the rooted cuttings placed on the first substratum (Steckmedium) during the first term (May), whereas the second substratum (½ Steckmedium : ½ sawdust) gave smaller number of rooted cuttings (27.5%) during the second term (August).

Development of the above ground section and the root system in the newly developed plants was also controlled, and the following morphometric parameters were evaluated: height of the above ground section, thickness of plants at the base and number and length of principle (skeletal) roots. On inspection of the data, the same regularity was identified in respect of all evaluated parameters, i.e. plants developed by root cuttings placed on the first substratum in May displayed superiority.

Key words: Raspberry, rooted cutting, substratum, term.

Author's address:
Žaklina Karaklajić-Stajić, dipl. inž. agr.
Institut SRBIJA
Centar za voćarstvo i vinogradarstvo
Kralja Petra I/9
32000 Čačak
Srbija i Crna Gora