

SLABO BUJNA PODLOGA ZA TREŠNJU I VIŠNJU DAMIL GM 61/1 – MOGUĆNOST BRZOG RAZMNOŽAVANJA I UVOĐENJA U PROIZVODNJU

Đ. Ružić, T. Vujović, R. Cerović, S. Radičević*

Izvod: Damil GM 61/1 je slabo bujna vegetativna podloga za trešnju i višnju koja vodi poreklo od ukrasne trešnje *Prunus dawycckensis* Sealy. Sorte okalemljene na ovoj podlozi su manje bujnosti, otvorenije krune i znatno produktivnije, poboljšane mase i obojenosti plodova. U cilju razvijanja efikasnog protokola za in vitro razmnožavanje ove veoma aktuelne slabo bujne podloge ispitivan je uticaj vrste i koncentracije biljnih regulatora raste-nja na fazu multiplikacije i ožiljavanja pri konstantnom sastavu makro, mikroelemenata i vitamina, prema Murashige i Skoog-u (1962) (MS). Najveći indeks multiplikacije (1,96) je dobijen na MS medijumu sa u mg l-1: BAP 0,5, IBA 0,1 i GA3 0,1, a najveći procenat ožiljavanja (50%) je postignut na „hormon free“ medijumu (HF) uz pretretman (5 minuta tretiranja) bazalnog dela izadanaka sa rastvorom NAA u koncentraciji 100 mg l⁻¹.

Ključne reči: podloga za trešnju i višnju, mikropropagacija, hormonski sastav medijuma, in vitro.

Uvod

Savremeni koncept gajenja trešnje i višnje podrazumeva što kraći nerodni period, sigurnu i redovnu rodnost, visoke prinose sa dobrim kvalitetom plodova, olakšanu berbu bez pomoćnih sredstava, što sve zajedno vodi bržem povraćaju uložених sredstava. Ovo se svakako postiže kao rezultat pravilno odabrane kombinacije sorta/podloga, gustine sadnje, uzgojnog oblika i primene pratećih mera (Balmer, 1998). Izbor slabo bujnih vegetativnih podloga, razvoj savremenog održavanja zasada i nove samooplodne sorte sa gušćim habitusom usloveli su sve intenzivnije širenje zasada trešnje i višnje velike gustine (Druart, 1996 a).

Na stvaranju novih podloga za trešnju i višnju radi se u velikom broju istraživačkih centara u Evropi i svetu. Nove podloge treba da budu dugovečne, slabo do umereno bujne, dobro prilagođene uslovima sredine, da imaju dobar afinitet sa okalemljenim sortama, da se dobro ukorenjuju na stalnom mestu, da ne stvaraju izdanke, da podstiču ranu, redovnu i obilnu rodnost, kao i visok kvalitet plodova okalemljenih sorti. Vegetativne podloge treba da se lako razmnožavaju i da su otporne prema patogenima, a naročito virusima.

Ekspanzija novih, perspektivnih, slabo bujnih podloga za trešnju i višnju zabeležena je početkom 80-tih godina XX veka (Sansavini i Lugli, 1996). Većina tih podloga su ili

* Dr Đurdina Ružić, mr Tatjana Vujović, dr Radosav Cerović, mr Sanja Radičević. Institut za voćarstvo, Kralja Petra I 9, 32000 Čačak, E-mail: jugvocca@yu1.net.

klonovi *Prunus cerasus*, ili interspecijes hibridi nastali ukrštanjem nekoliko bliskih vrsta u okviru roda *Prunus*.

Kao rezultat oplemenjivačkog rada na stvaranju podloga za trešnju i višnju u Belgiji (Gembloux, Grand Manil), među velikim brojem egzotičnih ukrasnih klonova trešnje i njihovih međuvrskih hibrida, izdvojeni su klonovi GM 9 (*Prunus incisa* Thunb x *Prunus serrula* Franch) - Inmil, GM 61/1 (*Prunus dawycckensis* Sealy) – Damil i GM 79 (*Prunus casnescens* Bois.) – Camil (Trefois, 1985).

Brzo uvođenje novostvorenih vegetativnih podloga u proizvodnju je danas moguće zahvaljujući primeni savremenih metoda vegetativnog razmnožavanja kao što je mikro-propagacija *in vitro*. Primena ove metode u razmnožavanju vegetativnih podloga započeta je 70-tih godina XX veka (Hempel, 1991). Tako je u narednih 20-tak godina razvijen veliki broj protokola za razmnožavanje podloga za različite sorte kontinentalnih vrsta voćaka, pa su sa uspehom *in vitro* razmnožene i vegetativne podloge za trešnju i višnju: Vladimir (Cossio i sar., 1981), Colt (Ružić i Cerović, 1987), 11 ekotipova *Prunus mahaleb* (Dradi i sar., 1996), Maxma-14 (AL-Sabbagh i sar., 1999; Hepaksoy, 2004), F12/1 (Grant i Hammatt, 1999), podloge iz serije P-HL (Erbenova i sar., 2001). Istraživanja su bila najviše bazirana na izučavanju uticaja hormonskog sastava medijuma na faze mikro-propagacije. Pored toga proučavan je i uticaj mineralnog sastava na mikropropagaciju kod podloga za trešnju Gisela 5, Inmil GM 9 i Camil GM 79 (Ružić i sar., 1997; Ružić i sar., 2000; Ružić i sar., 2001).

Cilj ovoga rada je razvijanje efikasnog protokola za *in vitro* razmnožavanje veoma aktuelne slabo bujne podloge za trešnju Damil, radi njenog brzog uvođenja u proizvodnju u našoj zemlji.

Materijal i metod rada

Vegetativna podloga za trešnju GM 61/1 (*Prunus dawycckensis* Sealy) – Damil vodi poreklo od ukrasne trešnje *Prunus dawycckensis* Sealy, koja dobro uspeva na peskovitim, dobro dreniranim i aerisanim zemljištima. Smatra se da je verovatno nastala spontanom hibridizacijom *P. canescens* x *P. dielsiana*, kao i da joj je filogenetski najrodnija *Prunus pilosiuscula*. Damil se koristi kao podloga za trešnju i višnju, a sorte okalemljene na njoj manje su bujnosti, otvorenije krune i znatno produktivnije, veće mase i poboljšane obojenosti plodova. Pogodna je za guste zasade trešnje (Plants For a Future - Species Database, 1997-2000). Prema Druart-u (1996 b), smanjenje bujnosti sorti okalemljenih na ovoj podlozi je od 40 do 50%. Isti autor navodi da je prema rezultatima ispitivanja bujnosti, rodnog potencijala i prinosa okalemljenih sorti, ona veoma pogodna za savremene sisteme gajenja trešnje, sa gustinom sklopa od 600 stabala/ha.

In vitro istraživanja su započela od faze multiplikacije, u kojoj smo dobili izdanke podloge za trešnju Damil GM 61/1, zahvaljujući ljubaznosti dr Philippe Druart-a (Station des Cultures Fruitières et Maraîchères, C.R.A., Gembloux, Belgium) samo za eksperimentalna istraživanja. U cilju utvrđivanja najoptimalnijeg hormonskog sastava medijuma izdanci ove podloge su multiplicirani na medijumu Murashige i Skoog (1962) (MS) uz variranje vrste i koncentracije biljnih regulatora rastanja. Hormonski sastav medijuma korišćen u fazi multiplikacije prikazan je u tabeli 1. Supkultura je trajala 20 dana, a praće-

ni su sledeći parametri multiplikacije: indeks multiplikacije, dužina osovinskog i bočnih izdanaka, ali i specifične pojave, kao što su konzistencija i boja kalusa, obojenost i položaj listova, pojava hloroze ili nekroze i dr. Zatim su multiplicirani izdanci postavljani na medijum za ožiljavanje, a procenat ožiljenih biljaka je određivan posle 21 dan, kao i ostali parametri ožiljavanja (broj i dužina korenova, visina ožiljenih biljaka).

Tab. 1. Hormonski sastav medijuma korišćen u fazi multiplikacije
Hormonal content of media used in multiplication stage

R. b. medijuma <i>No of medium</i>	BAP (mg l ⁻¹)	IBA (mg l ⁻¹)	NAA (mg l ⁻¹)	GA ₃ (mg l ⁻¹)
1.	1,0	-	-	-
2.	1,0	0,1	-	0,1
3.	0,5	0,1	-	0,1
4.	1,0	-	0,1	0,1
5.	0,5	-	0,1	0,1

U fazi ožiljavanja korišćen je MS medijum sa mineralnim solima smanjenim na ½, organskim kompleksom nepromenjenim po MS uz variranje hormonskog sastava, odnosno pretretmana kojima su izdanci bili izlagani pre postavljanja na ožiljavanje (tab. 2). Svi medijumi su sadržavali agar i saharozu u koncentraciji od 7.000, odnosno 20.000 mg l⁻¹, resp. Kulture su gajene u klimatizovanoj prostoriji sa kontrolisanom temperaturom (23±1°C), fotoperiodom (16/8 h, svetlost/mrak) i intenzitetom svetlosti na površini kultura od 8,83 Wm⁻², obezbeđenim sa belim fluorescentnim lampama, jačine 40W, 6.500°K.

Tab. 2. Hormonski sastav medijuma i vrste pretretmana u fazi ožiljavanja
Hormonal content of medium and applied pretreatments in rooting stage

R. b. medijuma <i>No of medium</i>	Pretretman <i>Pretreatment</i>	IBA (mg l ⁻¹)	GA ₃ (mg l ⁻¹)
1.	-	1,0	0,1
2.	Izdanci su 7 dana gajeni na medijumu 1, a zatim prebačeni na HF medijum narednih 21 dan	-	-
3.	Bazalni deo izdanaka je uranjan (5 min) u rastvor NAA (100 mg l ⁻¹), a zatim su izdanci postavljani na HF medijum	-	-

Ožiljene biljčice vegetativne podloge Damil GM 61/1 su sadene u sterilan treset, Steckmedium (Klasmann) i postavljane pod „mist“ izmaglicu u staklari u cilju njihove aklimatizacije.

Rezultati i diskusija

Kompatibilnost podloge Damil GM 61/1 sa većinom sorti trešnje i višnje je odlična, ali u velikoj meri zavisna od zdravstvenog stanja sorti i same podloge. Kalemljenje većeg

broja genotipova trešnje poreklom iz oplemenjivačkih programa Kanade (Summerland), SAD (Geneva) i Mađarske, pokazalo je da se inkompatibilnost sorte i podloge praktično ne ispoljava ukoliko se radi o zdravom materijalu (Druart, 1998). Takođe, podloga Damil GM 61/1 pripada kategoriji podloga tolerantnih prema *Prune dwarf virus* (PDV) i *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV) (Howell i Lang, 2001). Prema Andersone i sar. (2002), kombinovana infekcija ovim virusima u rastilu ima manje dramatičan efekat na sorte trešnje okalemljene na ovoj podlozi, u odnosu na sorte kalemljene na podlogu Inmil. Navedeni podaci opravdavaju potrebu brzog uvođenja ove podloge u proizvodnju, a mikropropagacija in vitro upravo omogućava brzu, efikasnu i ekonomski opravdanu proizvodnju uniformnog, zdravog sadnog materijala (posebno bezvirusni sadni materijal).

Uspešna mikropropagacija zavisi od velikog broja faktora, ali je u većini slučajeva determinisana odnosom genotip – hormonski sastav medijuma. Rezultati sprovedenih istraživanja pokazuju da je pri konstantnim koncentracijama makro-, mikroelemenata i vitamina dobijen različit odgovor izdanaka vegetativne podloge Damil GM 61/1 na promenu hormonskog sastava medijuma u fazi multiplikacije (tab. 3). Najveći prosečni indeks multiplikacije je dobijen na medijumu sa 0,5 mg l⁻¹ BAP, 0,1 mg l⁻¹ IBA i 0,1 mg l⁻¹ GA₃, sa pojedinačnim indeks multiplikacije i do 1:4. Snižavanje koncentracije BAP u kombinaciji sa IBA je imalo pozitivan efekat i na multiplikaciju podloge za trešnju i višnju, Vladimir (Cossio i sar., 1981) i višnje cv Šumadinka (Cerović i Ružić, 1987). Na medijumu koji je sadržavao samo BAP (1,0 mg l⁻¹) dobijeni su izdanci sa nešto nižim parametrima multiplikacije, ali takođe dobrog kvaliteta za dalje gajenje (tab. 3, sl. 1 c). Primenjen samostalno u koncentraciji većoj od 1,0 mg l⁻¹ BAP se pokazao kao veoma efikasan citokinin u fazi multiplikacije kod vegetativnih podloga za trešnju PH-L serije (Erbenova i sar., 2001). Fazu multiplikacije karakteriše i opšti izgled, odnosno kvalitet izdanaka za dalje supkultivisanje, a koji se odnosi na konzistenciju i količinu kalusa, habitus stabla, boju i veličinu listova i sl. Na svim ispitanim medijumu sa 0,5 mg l⁻¹ BAP, kako u kombinaciji sa IBA, tako i u kombinaciji sa NAA, izdanci ove podloge su bili dobrog kvaliteta, odnosno sa dobro razvijenim habitusom, krupnim intenzivno zelenim listovima i čvrstim nodularnim kalusom (sl. 1 a, b).

Najveći procenat ožiljavanja (50%) je postignut na HF medijumu uz pretretman uranjanja bazalnog dela izdanaka u rastvor NAA (100 mg l⁻¹) (tab. 4). Kod sva tri tretmana dobijene su biljke sa sličnom morfologijom, sa kratkim stablom, širokim listovima i velikom količinom kalusa što je naročito izraženo na medijumu 3 (sl. 2 a, b, c). Na ovom medijumu korenovi su bili debeli, kratki, bez sekundarnih korenova i zrakasto raspoređeni (sl. 2 c). Povećanje procenta ožiljavanja uranjanjem bazalnog dela izdanaka u rastvor NAA pre postavljanja na medijum za ožiljavanje je uočen i kod podloge za trešnju Maxma 14, sa postignutim maksimalnim procenatom ožiljavanja (100%) (Hepaskoy, 2004).

U uslovima „mist“ izmaglice aklimatizovalo se 75% ožiljenih biljčica vegetativne podloge Damil GM 61/1, što je relativno niska vrednost za uspešnu aklimatizaciju. Na slici 3 su prikazane adaptirane biljke ove podloge u staklari. Kako je količina formiranog kalusa kod sva 3 primenjena tretmana ožiljavanja bila velika, može se pretpostaviti da su se korenovi formirali indirektno iz kalusa, a ne direktno iz osnove izdanka, tako da su izostale vaskularne veze između izdanka i ovako formiranih korenova, što utiče na smanjenje procenta aklimatizacije.

Tab. 3. Parametri multiplikacije podloge za trešnju i višnju Damil GM 61/1 (prosek \pm SD)
Multiplication parameters of cherry rootstock Damil GM 61/1 (average \pm SD)

R. b. medijuma <i>No of medium</i>	Indeks multiplikacije <i>Index of multiplication</i>	Dužina osovinskog izdanka (cm) <i>Length of axial shoots</i>	Dužina bočnih izdanaka (cm) <i>Length of lateral shoots</i>
1.	1,67 \pm 0,59	0,96 \pm 0,25	0,56 \pm 0,08
2.	1,18 \pm 0,39	0,87 \pm 0,18	0,60 \pm 0,00
3.	1,96 \pm 1,06	1,00 \pm 0,21	0,51 \pm 0,03
4.	1,13 \pm 0,45	0,84 \pm 0,12	0,50 \pm 0,00
5.	1,17 \pm 0,47	1,06 \pm 0,23	0,50 \pm 0,00

Tab. 4. Parametri ožiljavanja podloge Damil GM 61/1 (prosek \pm SD)
Rooting parameters of cherry rootstock Damil GM 61/1 (average \pm SD)

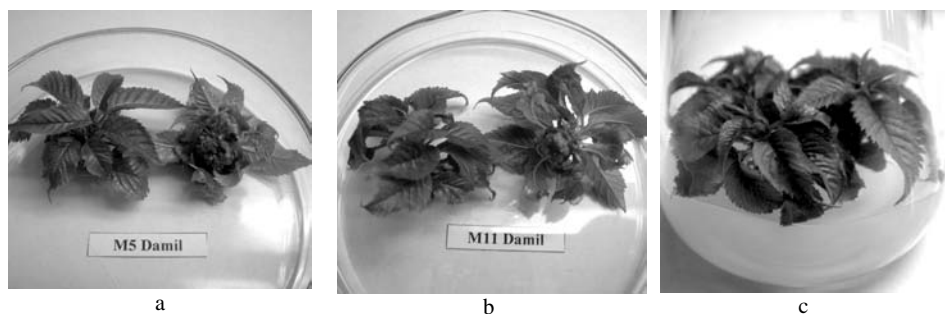
R. b. medijuma	% ožiljavanja <i>Rooting %</i>	Broj korenova <i>Number of roots</i>	Dužina korenova (cm) <i>Root lenght</i>	Visina biljaka (cm) <i>Plant height</i>
1.	7,4	2,0 \pm 0,0	3,6 \pm 2,0	1,3 \pm 0,5
2.	5,5	1,0 \pm 0,0	2,5 \pm 0,0	1,2 \pm 0,0
3.	50,0	2,4 \pm 1,5	1,4 \pm 0,8	1,0 \pm 0,3

Zaključak

Prema rezultatima ispitivanja bujnosti, rodnog potencijala i prinosa okalemljenih sorti trešnje, koja su do sada sprovedena u različitim istraživačkim centrima u Evropi, podloga Damil GM 61/1 se pokazala veoma pogodna za savremene sisteme gajenja trešnje, što u potpunosti opravdava potrebu njenog uvođenja u komercijalnu proizvodnju u našoj zemlji.

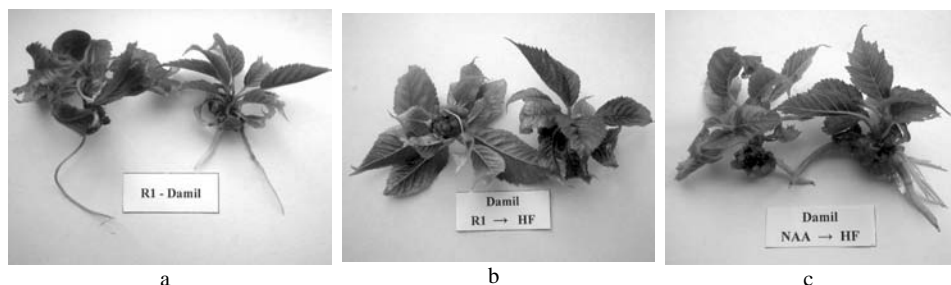
Jedan od efikasnih i ekonomski sve više isplativih načina za brzo umnožavanje novostvorenih vegetativnih podloga za *Prunus*-e, a time i njihovo brzo uvođenje u proizvodnju je mikropropagacija in vitro.

Rezultati dobijeni u ovim istraživanjima pokazuju da je podlogu za trešnju Damil GM 61/1 moguće uspešno razmnožiti ovom savremenom metodom vegetativnog razmnožavanja, uz neznatna usavršavanja faze multiplikacije. U fazi ožiljavanja, međutim, potrebno je povećati kako procenat ožiljavanja, tako i kvalitet ožiljenih biljaka, uvođenjem novih regulatora rasteanja, ili supstanci sa tim dejstvom, kao i variranjem koncentracije istih. Time bi se postigao i veći procenat aklimatizacije pod „mist“ sistemom u staklari



Sl. 1. Izdanci podloge za trešnju Damil GM 61/1u fazi multiplikacije: a) 0,5 mg l⁻¹ BAP, 0,1 mg l⁻¹ IBA i 0,1 mg l⁻¹ GA₃; b) 0,5 mg l⁻¹ BAP, 0,1 mg l⁻¹ NAA i 0,1 mg l⁻¹ GA₃; c) 1,0 mg l⁻¹ BAP

Fig. 1. Shoots of cherry rootstock Damil GM 61/1 in multiplication phase: a) 0.5 mg l⁻¹ BAP, 0.1 mg l⁻¹ IBA i 0.1 mg l⁻¹ GA₃; b) 0.5 mg l⁻¹ BAP, 0.1 mg l⁻¹ NAA i 0.1 mg l⁻¹ GA₃; c) 1.0 mg l⁻¹ BAP



Sl. 2. Izdanci podloge za trešnju Damil GM 61/1 u fazi ožiljavanja: a) medijum sa 1,0 mg l⁻¹ IBA i 0,1 mg l⁻¹ GA₃; b) 7 dana na medijumu 1. i prebačeni na HF medijum; c) uranjanje bazalnog dela izdanaka 5 min u 100 mg l⁻¹ NAA, a zatim postavljanje na HF medijum

Fig. 2. Shoots of cherry rootstock Damil GM 61/1 in rooting phase: a) medium with 1,0 mg l⁻¹ IBA i 0,1 mg l⁻¹ GA₃; b) 7 days on medium No 1, then transferred to HF medium; c) dipping of basal parts of shoots 5 min in 100 mg l⁻¹ NAA and after that transfer to HF



Sl. 3. Adaptirane biljke podloge za trešnju Damil GM 61/1 u staklari

Fig. 3. Adapted plants of cherry rootstock Damil GM 61/1 in greenhouse

Literatura

1. *AL-Sabbagh M., Abdul-Kader A., Khoder M., Kalhout A.R. (1999): In vitro propagation of a semi-dwarfing cherry rootstock. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 59, 3: 203-208.*
2. *Andersone D., Wustenbergh H., Cook N. C., Keulemans J. (2002): Effect of infection by viruses on vegetative and reproductive growth of sweet cherry on Damil and Inmil rootstocks. Hort. Sci., 29, 3: 99-104.*
3. *Balmer M. (1998): Preliminary results on planting densities and rain covering for sweet cherry on dwarfing rootstock. Acta Horticulturae, 468: 433-439.*
4. *Cerović R., Ružić Đ. (1987): Micropropagation of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) cv Šumadinka. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 9, 3: 151-157.*
5. *Cossio F., Marino G., Rosati P. (1981): Multiplocazione in vitro del cilegio acido Vladimir. Rivista di Ortoflorofrutticoltura Italiana, 65: 285-292.*
6. *Dradi G., Vito G., Standardi A. (1996): In vitro mass propagation of eleven *Prunus mahaleb* ecotypes. Acta Horticulturae, 410: 477-483.*
7. *Druart Ph. (1996 a): The relationship between flowering and fruiting of cherry as a function of training system and rootstock. Acta Horticulturae, 410: 489-493.*
8. *Druart Ph. (1996 b): Performance of the "GM" rootstocks in high-density sweet cherry orchards. Acta Horticulturae, 410: 217-226.*
9. *Druart Ph. (1998): Evaluation of sweet cherry cultivars on Damil® (GM 61/1) rootstock. Acta Horticulturae, 468:135-144.*
10. *Erbenova, M., Paprstein, F., Sedlak, J. (2001): In vitro propagation of dwarfed rootstocks for sweet cherry. Acta Horticulturae, 560: 477-480.*
11. *Grant, N.J., Hammatt, N. (1999): Increased root and shoot production during micropropagation of sweet cherry and apple rootstocks: effect of subculture frequency. Tree Physiology, 19, 3: 899-903.*
12. *Hampel M. (1991): Rootstocks for temperate fruit trees. Good Fruit and Vegetables, 2, 7, p. 31.*
13. *Hepaksoy S. (2004): In vitro propagation of Maxma 14 sweet cherry rootstock. Anadolu, 14, 2: 67-80.*
14. *Howell W. E., Lang G. A. (2001): Virus Sensitivity of New Sweet Cherry Rootstock. The Compact Fruit Tree, 34, 3: 78-80.*
15. *Murashige, T., Skoog, F. (1962): A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco cultures. Physiologia Plantarum, 15: 473-497.*
16. *Plants for a Future - Species Database (1997-2000): http://www.pfaf.org/cgi-bin/pfaf/arr_html?Prunus+dawycckensis (UK)*
17. *Ružić Đ., Cerović R. (1987): Radicazionedi Colt micropropagato in vitro e in vivo. Rivista di Frutticoltura, 12: 73-75.*
18. *Ružić Đ., Sarić M., Čulafić Lj. (1997): Uticaj pojedinih elemenata mineralne ishrane na fazu multiplikacije podloga za trešnju in vitro. Jugoslovensko voćarstvo, 117-118, 1-2: 119-128.*
19. *Ružić Đ., Sarić M., Cerović R., Čulafić Lj. (2000): Relationship between the concentration of macroelements, their uptake and multiplication of cherry rootstock Gisela 5 in vitro. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 63: 9-14.*

20. Ružić Đ., Sarić M., Cerović R., Čulafić Lj. (2001): Changes in macroelement content of the media and in sweet cherry Inmil GM 9 shoots during in vitro culture. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 76(3): 295-299.
21. Sansavini S., Lugli S. (1996): Performance of sweet cherry cultivar Van on new clonal rootstock. *Acta Horticulturae*, 410: 363-371.
22. Trefois R. (1985): Dwarfing rootstocks for sweet cherries. *Acta Horticulturae*, 169: 147-155.

LOW-VIGOROUS SWEET AND SOUR CHERRY ROOTSTOCK DAMIL GM 61/1 – POSSIBILITY FOR RAPID PROPAGATION AND INTRODUCTION INTO PRODUCTION

*Đ. Ružić, T. Vujović, R. Cerović, S. Radičević**

Summary

Damil GM 61/1 is a low vigorous vegetative sweet and sour cherry rootstock that originates from the decorative sweet cherry *Prunus dawyckensis* Sealy. Cultivars grafted on this rootstock have low vigour, the crown is more open and markedly more productive, the fruit mass is more pronounced, and fruits are more intensively coloured. Aiming at developing efficient protocol for in vitro propagation of this very popular low vigorous rootstock, the influence of type and concentration of plant growth regulators on multiplication and rooting phases at constant microelements, macroelements and vitamins concentration, according to Murashige and Skoog (1962) (MS) was studied. The highest multiplication index (1.96) was found on MS medium with in mg l⁻¹: BAP 0.5, IBA 0.1 and GA3 0.1, while the highest rooting rate (50%) was obtained on the 'hormon free' medium (HF), which included a pretreatment (5-minute treatment) of the basal part of the shoots with the NAA at concentration 100 mg l⁻¹.

Key words: sweet and sour cherry rootstock, micropropagation, hormonal composition of the medium, in vitro.

* Đurdina Ružić, Ph.D. Tatjana Vujović, M. Sc., Radosav Cerović, Ph. D., Sanja Radičević, M.Sc. Fruit Research Institute, Kralja Petra I 9, 32000 Čačak, E-mail: jugvocca@yu1.net.