

## Umnožavanje selekcija slabobujnih vegetativnih podloga za višnju i trešnju zelenim reznicama

Mirjana Ljubojević<sup>1</sup>, Gregor Osterc<sup>2</sup>, Vladislav Ognjanov<sup>1</sup>, Goran Barać<sup>1</sup>, Dušica Bošnjaković<sup>1</sup>, Emina Mladenović<sup>1</sup>, Jelena Čukanović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Srbija  
E-mail: ikrasevm@polj.uns.ac.rs

<sup>2</sup>Univerzitet u Ljubljani, Biotehnički fakultet, Jamnikarjeva 101, Ljubljana, Slovenija

Primljeno: 6. aprila, 2011; prihvaćeno: 4. maja, 2011.

**Rezime.** Cilj ovih istraživanja je ispitivanje mogućnosti vegetativnog ožiljavanja pripadnika roda *Prunus*, podroda *Cerasus*, u uslovima zamagljivanja. Prednost ovog načina nad prethodnim sistemima je u kvalitetnijem orošavanju, koje sprečava da zelene reznice dožive vodni stres, budući da se njihovo ožiljavanje odvija u toku sušnih letnjih dana i ekstremno visokih temperatura u zaštićenom prostoru. Ožiljavanje je ispitivano kod više selekcija u okviru tri vrste (*Prunus cerasus*, *Prunus fruticosa* i *Prunus mahaleb*) sa ukupno 26 genotipova i tri standardne podloge za višnju i trešnju kao kontrole ('GiSela 5', magriva i 'Weiroot 158'). Zadovoljavajući procenat ožiljavanja preko 40% sa dužinom korenovog sistema preko 90 cm, postignut je kod selekcija oblačinske višnje OV33, OV14, OV11 i OV22. Za magrivu i stepsku višnju aktivna materija 0,5%  $\alpha$ -naftilsirćetna kiselina nije bila dovoljna kao fitohormon za iniciranje rizogeneze, budući da je njihovo ožiljavanje iznosilo svega 0–13,6%. Transplantacija ožiljenih reznica u poljske uslove rastila bila je uspešna sa 97%.

**Ključne reči:** *Prunus*, vegetativne podloge, zelene reznice, sistem zamagljivanja, ožiljavanje

### Uvod

Vegetativno umnožavanje se koristi u hortikulturi i voćarstvu u cilju masovne produkcije odabranih genotipova, kako podloga tako sorti i kultivara. Različiti vidovi vegetativnog razmnožavanja podloga za trešnju i višnju se podjednako koriste: mikropropagacija (Cerović i Ružić, 1987; Bijelić et al., 2003; Ružić i Cerović, 2003; Sedlak et al., 2008; Fidanci et al., 2008; Ružić et al., 2009), zrele (Christov i Koleva, 1995; Long i Kaiser, 2010) i zelene reznice (Strauch et al., 1985; Štefančič et al., 2005). Međutim, zelene reznice su sklone vodnom stresu, koji ih dalje sprečava da formiraju korenov sistem ili se formira veoma mali broj korenova (Grange i Loach, 1983; Puri i Thomson, 2003). U

uslovima zamagljivanja postiže se veoma visoka relativna vlaga vazduha, te je transpiracija svedena na minimum, a vodni stres sasvim izbegnut. Sa teoretskog stanovišta danas se izučava regulatorna uloga fitohormona u rizogenezi, a sa praktičnog čine se naponi u pravcu iznalaženja optimalnih uslova za ožiljavanje reznica i mogućnost njihove primene kod sve većeg broja različitih biljnih vrsta, posebno onih kod kojih teže dolazi do rizogeneze (Štefančič et al., 2007).

Istraživački rad na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu rezultirao je potencijalnim selekcijama slabobujnih podloga u okviru populacija oblačinske (*Prunus cerasus* L.) i stepske višnje (*Prunus fruticosa* Pall.). Genotipovi su kolekcionisani *in situ* i *ex situ*, a njihovi pasoški podaci su trajno utvrđeni GPS meto-

dom. Izvršena je detaljna morfološka karakterizacija genofonda.

Oblačinska višnja se tradicionalno koristi kao podloga za trešnju i višnju i pokazala je visok stepen adaptabilnosti na različite edafske i klimatske uslove u Srbiji. Kompatibilna je sa velikim brojem sorti. Kao i većina pripadnika podroda *Cerasus* veoma se teško vegetativno razmnožava, odnosno pripada vrstama koje su okarakterisane kao „difficult-to-root species“ (Pijut i Espinosa, 2004; Štefančič et al., 2007). Stepska višnja predstavlja dragocen materijal u oplemenjivanju podloga za višnju i trešnju, budući da su neke veoma perspektivne podloge stvorene upravo zahvaljujući stepskoj višnji – D 16 i mađarska serija Prob (*P. fruticosa*), Krymsk<sup>®</sup>5 (*Prunus fruticosa* x *P. lannesiana*), nemačke selekcije GI 154/4 i 154/7 (*Prunus cerasus* x *P. fruticosa*) i GI 172/7 (*Prunus fruticosa* x *P. avium*) (Grzyb i Zawadyka, 1986; Hrotko, 2004; Long i Kaiser, 2010). Filogenetska originalnost selekcija stepske višnje izdvojenih od strane Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu vezana je za najjužniji areal rasprostranjenja asocijacija Srednje Evrope. Na teritoriji Srbije stepska višnja raste kao ivično zelenilo ili niži žbun, na kamenitim terenima teritorija Sićeva, Jelašnice i Fruške Gore (Mratinić i Kojić, 1998). Na istočnim i južnim padinama Fruške Gore nalaze se dve asocijacije: *Prunetum fruticosae* Korn. 1974 i *Prunetum spinosae-fruticosae* Jov. 1968 (Tomić, 2004).

Cilj ovog rada je bio da se utvrdi mogućnost vegetativnog razmnožavanja oblačinske i stepske višnje sistemom zamagljivanja, kao i softverska morfološka karakterizacija korenovog sistema formiranog u ovim uslovima. Krajnji cilj je dobijanje klonskog potomstva selekcija oblačinske i stepske višnje kao preduslova oplemenjivačkog rada na stvaranju slabobujnih podloga za trešnju i višnju.

## Materijal i metode

Biljni materijal je obuhvatao selekcije oblačinske višnje (OV11-OV34) iz okoline Prokuplja i Smedereva, označenih prema mestu i redosledu selekcionisanja. Tako prva cifra označava lokalitet: 1 za okolinu Prokuplja (mesto Dešilovo), 2 za okolinu Smedereva (mesto Udovice) i 3 za samo Prokuplje. Druga cifra odgovara redosledu uzorkovanja. Nedaleko od Sremskih Karlovaca, na području Fruške Gore, izdvojene su selekcije stepske višnje (SV1-SV8), u arealu njenog pri-

rodnog rasprostiranja. Kao kontrola korišćene su tri standardne podloge za višnju i trešnju ‘GiSelA 5’, ‘Weiroot 158’ i magriva (*Prunus mahaleb*), zastupljena sa tri selekcije, kao i mađarska sitnoplodna sorta višnje ‘Cigančica’, veoma slična oblačinskoj višnji, koju pojedini proizvođači koriste i kao podlogu. Sve pomenute kontrole su poreklom sa matičnih biljaka gajenih na Oglednom dobru Instituta za voćarstvo i vinogradarstvo, Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, na Rimskim Šančevima.

Eksperiment je izveden u plasteniku sa kontrolisanim sistemom za zamagljivanje, pod visokim pritiskom, na Biotehničkom Fakultetu, Univerziteta u Ljubljani, 2010 godine. Sistem za zamagljivanje obezbeđivao je konstantnu visoku vlagu vazduha (90–95%), budući da se veoma fine kapljice, koje traju 30 sekundi, raspršuju svakih 90 sekundi, sa izuzetkom večernih i noćnih časova, kada se zamagljivanje ne izvodi (19–07 h). Supstrat za ožiljavanje se sastojao od tri dela vlažnog treseta i jednog dela peska, sa sporo razgrađujućim (oslobađajućim) đubrivom „Osmocote Exact“. Zelene reznice za ožiljavanje su bile 15 cm dužine i prečnika 2–8 mm i dobijene od jednogodišnjih mladara gde je vršni deo bio zelen sa aktivnim porastom, dok je bazalni bio poludrvenast. Pre stavljanja u supstrat, bazalni deo reznice je tretiran 0,5%  $\alpha$ -naftilsirćetnom kiselinom. Eksperiment je započeo 21. juna, a zamagljivanje je trajalo do poslednjih dana septembra. Reznice su ostale u supstratu još mesec i po dana, do samog završetka ožiljavanja na kraju vegetacione sezone.

Za određivanje morfoloških karakteristika korenovog sistema upotrebljen je programski paket za analizu slika „ImageJ 1.44p“ (Wayne Rasband, National Institute of Health, USA). Dobijeni podaci su obrađeni programskim paketom „Statistica 10“ (StatSoft, Inc., Tulsa, OK, USA), u okviru koga je izvršena analiza varijanse sa ciljem utvrđivanja varijacije unutar ispitivanih selekcija i Dankanov test višestrukih intervala za utvrđivanje značajnosti datih razlika.

## Rezultati i diskusija

Ožiljavanje se značajno razlikovalo, kako između tako i unutar ispitivanih vrsta, a najveći procenat ožiljenih reznica je postignut upravo kod standardnih podloga ‘GiSelA 5’ i ‘Weiroot 158’. Rizogeneza ispitivanih selekcija bi se mogla okarakterisati kao: slaba (manje od

35%) kod dvadeset i dve selekcije, srednja (35–50%) kod četiri selekcije i dobra (50–75%) kod dve selekcije (Tab. 1). Rizogeneza nije postignuta ni kod jednog genotipa magrive, dok je kod stepske višnje ožiljavanje bilo slabo (0–13,6%). U okviru oblačinske višnje je utvrđeno veliko variranje (4,1–60%) sa tim da se sposobnost ožiljavanja kod selekcija OV 11 i OV 14 jednaka vrednostima ožiljavanja standardnih podloga. Feucht i Dausend (1976) navode da se ožiljavanje div-

lje trešnje kretalo oko 10%, bez obzira na primenjene hormone za ožiljavanje. Štefančič et al. (2007) navode da se uspeh u ožiljavanju zelenih reznica podloge 'Gi-Sela 5' kretao od 31,1% kod bazalnih do 72,2% kod terminalnih reznica. Ista grupa autora 2009. godine navodi da se uspeh u ožiljavanju *Prunus subhirtella* 'Autumnalis' kretao u granicama 32,3% kod poluzrelih reznica, do 76,7% kod zelenih reznica.

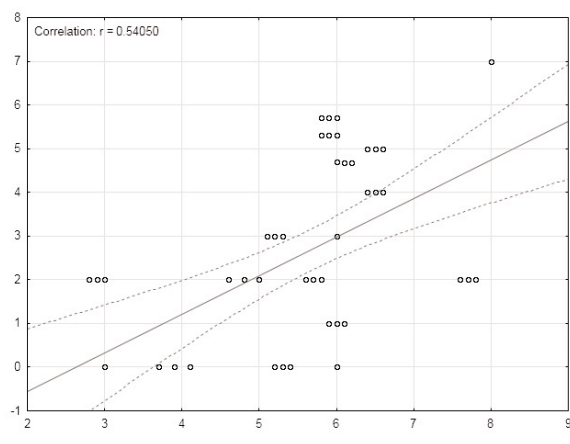
Tabela 1. Karakteristike korenovog sistema formiranog u uslovima zamagljivanja  
*Characteristics of root system formed in fogging system*

Genotip <i>Genotype</i>	Procenat ožiljavanja <i>Percentage of rooting (%)</i>	Broj korenova sa prečnikom >2 mm <i>Number of roots with diameter &gt;2 mm</i>	Ukupna dužina korenova sa prečnikom >2 mm <i>Total length of roots with diameter &gt;2 mm (cm)</i>	Ukupna dužina korenova sa prečnikom <2 mm <i>Total length of roots with diameter &lt;2 mm (cm)</i>	Ukupna dužina korenovog sistema <i>Total length of root system (cm)</i>	Debljina „korenovog vrata“ <i>Width of 'root crown' (mm)</i>
'GiSela 5'	45	0 a*	0 a	55,02 j	55,02 i	3,9 b
'Cigančica'	10	1 b	13,2 e	138,56 p	151,76 q	6,0 fg
'Weiroot 158'	55	2 c	18,8 g	13,81 b	32,61 d	4,8 c
P. mahaleb 1	/	/	/	/	/	/
P. mahaleb 2	/	/	/	/	/	/
P. mahaleb 3	/	/	/	/	/	/
SV 1	/	/	/	/	/	/
SV 2	3,3	3 d	21,5 k	23,52 d	45,02 f	5,1 d
SV 4	13,6	2 c	4,4 b	6,37 a	10,78 a	2,9 a
SV 5	4,5	0 a	0 a	55,22 j	55,22 i	3,0 a
SV 7	/	/	/	/	/	/
SV 8	/	/	/	/	/	/
OV 11	40	5,7 i	41,44 o	53,83 i	95,27 m	5,9 f
OV 12	4,1	0 a	0 a	35,75 g	35,75 e	5,3 d
OV 13	8,3	4 e	35,48 n	63,00 l	98,48 n	6,5 h
OV 14	47,6	5,3 h	31,06 m	68,05 n	99,11 o	5,9 f
OV 15	7,1	2 c	11,18 d	19,60 c	30,78 c	5,7 e
OV 16	6,6	0 a	0 a	27,79 f	27,79 b	6,0 fg
OV 17	12	1 b	8,27 c	40,22 h	48,49 g	6,0 fg
OV 18	25	3 d	19,32 h	53,16 i	72,48 j	6,0 fg
OV 21	/	/	/	/	/	/
OV 22	44	4,7 f	26,09 l	25,44 e	51,53 h	6,1 g
OV 27	28,5	5 g	15,37 f	13,06 b	28,43 b	6,5 h
OV 28	/	/	/	/	/	/
OV 31	20	2 c	21,21 j	58,16 k	79,37 k	7,7 i
OV 32	33	3 d	20,85 i	71,72 o	92,57 l	6,0 fg
OV 33	60	7 j	50,5 p	65,70 m	116,2 p	8,0 j
OV 34	/	/	/	/	/	/

\* Prosečne vrednosti koje su obeležene različitim slovima se statistički značajno razlikuju prema Dankanovom testu višestrukih intervala, za  $p \leq 0,05$  (u razmatranje nisu uzeti genotipovi kod kojih nije bilo ožiljavanja)/Averages that are marked with different letters are significantly different according to Duncan Test of Multiple Intervals for  $p \leq 0,05$  (genotypes with no rooting succes were not taken into account)

Newman (1966) navodi da je sposobnost korena da provodi vodu u nadzemni deo više vezana za površinu ili dužinu korenovog sistema, nego za njegovu masu. Fini žiličasti korenovi (prečnika = 2 mm) su glavni putevi usvajanja vode i hranljivih materija iz zemljišta, a njihova masa je najčešće neznatna (Nadelhoffer i Raich, 1992; Jackson et al., 1997). Ispitivane selekcije ožiljene u uslovima zamagljivanja obrazovale su veliku dužinu, a samim tim i površinu pod razgranatim žiličastim korenovima (prečnika  $\leq 2$  mm) po jednom litru supstrata. Izuzetak čine selekcije stepске višnje SV2 i SV4 i oblačinske višnje OV11, OV15 i OV33 kod kojih je podjednaka dužina obe kategorije korenova, dok genotipovi OV22 i OV27, kao i standardna podloga 'Weiroot 158' obrazuju nešto veću masu korena sa prečnikom većim od 2 mm nego žiličastih korenova (Tab. 1). Ovi podaci ukazuju da je karakteristika korenovog sistema kod oblačinske i stepске višnje genotipski uslovljena i može biti jedan od selekcionih parametara.

Na osnovu utvrđenih pozitivnih korelacija između ispitivanih osobina, izvesno je da formiranje korenovog sistema, naročito jačih korenova, prečnika preko 2 mm u velikoj meri zavisi od debljine „korenovog vrata“, odnosno bolje diferencirane grančice (prečnika 5–8 mm) daju veći broj i veću ukupnu dužinu budućih skeletnih korenova (Graf. 1). Najveća vrednost koeficijenta korelacije je dobijena između ukupne dužine žiličastih korenova i ukupne dužine korenovog siste-



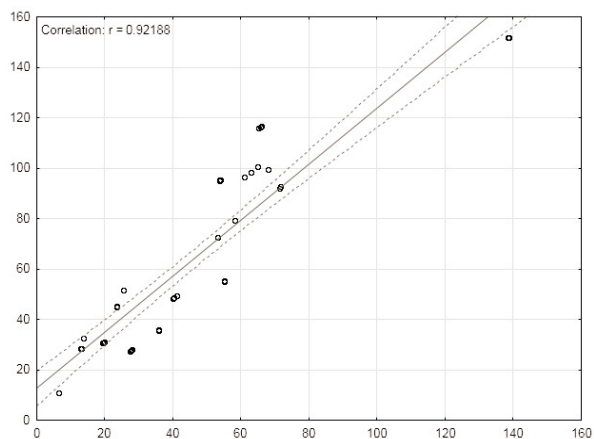
Graf. 1. Korelacija debljine „korenovog vrata“ i broja korenova sa prečnikom većim od 2 mm  
Correlation amongst width of 'root crown' and number of roots with diameter larger than 2 mm

ma, što potvrđuje već pomenuto većinsko učešće istih u ukupnom korenovom sistemu (Graf. 2). U daljim istraživanjima potrebno je uniformisati debljinu reznica. Naši preliminarni rezultati ukazuju da bi optimalna debljina reznica trebala da bude oko 5 mm, sa stabala gajenih *ex situ*.

## Zaključak

Na osnovu izvedenog ogleda i dobijenih rezultata ovih ispitivanja može se zaključiti da se sistemom zamagljivanja unapređuje uspešnost ožiljavanja zelenih reznica genotipova podroda *Cerasus* okarakterisanih kao veoma teške za ožiljavanje. Selekcije sa najvećim procentom ožiljavanja i najvećim učešćem finih žiličastih korenova u ukupnoj dužini korenovog sistema su OV33, OV14, OV11 i OV22. Uspešnost ožiljavanja je bila 40%, a ukupna dužina korenovog sistema veća od 90 cm. Sa nešto slabijim procentom ožiljavanja (25 i 33%) i velikom dužinom korenovog sistema (72,48 i 92,57 cm) izdvajaju se selekcije oblačinske višnje OV18 i OV32.

Ovim radom dobijeno je klonsko potomstvo selekcija oblačinske i stepске višnje različite bujnosti. Ožiljene reznice biće osnova za izučavanje razlika morfoloških karakteristika korenova odabranih selekcija i posebnih kombinacionih sposobnosti - interakcije podloge i plemke, koja daje jedinstvene mogućnosti kod smanjena bujnosti i prilagođavanja arhitekture



Graf. 2. Korelacija ukupne dužine finih žiličastih korenova (prečnika < 2 mm) i ukupne dužine korenovog sistema  
Correlation amongst length of fine hairy roots (diameter < 2 mm) and total root length

biljke zahtevima guste sadnje. Razvijena je pouzdana softverska analiza morfoloških karakteristika korena kao prvog koraka u selekciji slabobujnih podloga.

## Zahvalnica/Acknowledgements

Ovaj rad je deo Tehnološkog projekta Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije, ev. br. TR 31038, „Stvaranje slabobujnih podloga za trešnju i višnju i razvijanje intenzivne tehnologije gajenja na principima održive poljoprivrede“, pod rukovodstvom dr Vladislava Ognjanova.

## Literatura

- Bijelić S., Golosin B., Cerović S., Ognjanov V. (2003): Uticaj mineralnih rastvora na *in vitro* razmnozavanje *Prunus fruticosa*. Letopis naučnih radova, 1: 198–203.
- Cerović R.M., Ružić Đ.V. (1987): Micropropagation of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) cv. Šumadinka. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 9: 151–157.
- Christov C., Koleva A. (1995): Stimulation of root initiation in hardwood sweet and sour cherry rootstocks (*Prunus mahaleb* L.) Bulg. J. Plant Physiol., 21(1): 68–72.
- Feucht W., Dausend B. (1976): Root induction *in vitro* of easy-to-root *Prunus pseudocerasus* and difficult-to-root *Prunus avium*. Scientia Horticulturae, 4: 49–54.
- Fidancý A., Burak M., Erenoglu B., Akçay M.E. (2008): Determination of *in vitro* propagation techniques for some clonal cherry rootstocks. Acta Horticulturae, 795: 409–412.
- Grange R.I., Loach K. (1983): The water economy of unrooted leafy cutting. Journal of Horticulture Science, 58: 9–17.
- Grzyb Z.S., Zawadzka B. (1986): Selection of rootstocks from different forms of *Prunus fruticosa* Pall. Acta Horticulturae, 180: 83–90.
- Hrotko K. (2004): Cherry rootstock breeding at the Department of Fruit Science, Budapest. Acta Horticulturae, 658: 491–495.
- Jackson R.B., Mooney H.A., Schulze E.D. (1997): A global budget for fine root biomass, surface area, and nutrition contents. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 94: 7362–7366.
- Long E.L., Kaiser C. (2010): Sweet cherry rootstocks. A Pacific Northwest Extension Publication, 619: 1–8.
- Mratinić E., Kojić M. (1998): Samonikle vrste voćaka Srbije. Institut za istraživanja u Poljoprivredi „Srbija“, Beograd.
- Nadelhoffer K.J., Raich J.W. (1992): Ecology, 73: 1139–1147.
- Newman E.I. (1966): A method of estimating the total length of root in a sample. Journal of Applied Ecology, 3: 139–145.
- Osterc G., Štefančić M., Štampar F. (2009): Juvenile stockplant material enhances root development through higher endogenous auxin level. Acta Physiologiae Plantarum, 31: 899–903.
- Pijut P.M., Espinosa C. (2004): Development of a rooted cutting propagation method for *Prunus serotina*. Combined Proceedings International Plant Propagators Society, 54: 513–515.
- Puri S., Thompson F.B. (2003): Relationship of water to adventitious rooting in stem cuttings of *Populus* species. Agroforestry Systems, 58: 1–9.
- Ružić Đ.V., Cerović R.M. (2003): Primena *in vitro* metoda kod koštičavih vrsta voćaka. Jugoslovensko voćarstvo, 141/142: 37–49.
- Ružić Đ.V., Vujović T., Cerović R.M., Kuzmanović M. (2009): The influence of imidazole fungicides on multiplication *in vitro* of low vigorous pear and cherry rootstocks. Acta Horticulturae, 839: 79–86.
- Sedlak J., Paprstein F., Erbenova M. (2008): *In vitro* propagation of the PHL dwarfing sweet cherry rootstocks. Acta Horticulturae, 795: 395–400.
- Strauch H., Roth M., Gruppe W. (1985): Rooting softwood cuttings of interspecific cherry hybrids and prunus species by mist propagation. Acta Horticulturae, 169: 371–379.
- Štefančić M., Štampar F., Osterc G. (2005): Influence of IAA and IBA on root development and quality of *Prunus* ‘GiSela’ leafy cuttings. HortScience, 40: 2052–2055.
- Štefančić M., Vodnik D., Štampar F., Osterc G. (2007): The effect of a fogging system on the physiological status and rooting capacity of leafy cuttings of woody species. Trees, 21: 491–496.
- Tomić Z. (2004) Šumarska fitocenologija – udžbenik za studente šumarskog fakulteta. Beograd, Šumarski fakultet, pp. 128–129.

## VEGETATIVE PROPAGATION OF LOW VIGOROUS CHERRY ROOTSTOCK SELECTIONS BY SOFTWOOD CUTTINGS

Mirjana Ljubojević<sup>1</sup>, Gregor Osterc<sup>2</sup>, Vladislav Ognjanov<sup>1</sup>, Goran Barac<sup>1</sup>, Dušica Bošnjaković<sup>1</sup>, Emina Mladenović<sup>1</sup>, Jelena Čukanović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Dositej Obradović Sq 8, 21000 Novi Sad, Serbia

E-mail: ikrasevm@polj.uns.ac.rs

<sup>2</sup>University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Jamnikarjeva 101, Ljubljana, Slovenia

### Abstract

The aim of this study was to examine the vegetative propagation possibility of dwarfing cherry rootstock selections within genus *Prunus*, subgenus *Cerasus*, in terms of fogging system. Rooting was investigated in three species (*Prunus cerasus*, *Prunus mahaleb* and *Prunus fruticosa*) with a total of 26 genotypes and two standard cherry rootstocks ('GiSelA 5' and 'Weiroot 158'). A sufficient percentage of rooting ( $\geq 40\%$ ) with

the length of the root system of over 90 cm, was achieved by 'Oblačinska' sour cherry selections OV33, OV14, OV11 and OV22. Method should be improved for mahaleb and european ground cherry propagation, since rooting succes amounted 0–13,6%.

**Key words:** *Prunus*, vegetative rootstocks, softwood cuttings, fogging system, rooting