

Rast korjena deset vegetativnih podloga jabuke u dva zemljišna supstrata

Slobodan Stojnić², Gordana Đurić^{1,2}, Nikola Mičić^{2,1},
Miljan Cvetković², Rodoljub Oljača²

¹*Institut za genetičke resurse, Univerzitet u Banjoj Luci, Republika Srpska, BiH*

²*Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Republika Srpska, BiH*

Sažetak

Rast korjenovog sistema deset vegetativnih podloga jabuke (5 klonova podloge M9: T337; Burgmer 984; Fleuron 56; Pajam®1 Lancep i Pajam®2 Cepiland; Jork 9, Mark (MAC 9), M26, Supporter 4 i MM106) analiziran je u toku 2013. godine u dva modifikovana zemljišna supstrata u kontrolisanom kontejnerskom gajenju. Analiziran je broj, ukupna i prosječna dužina korjenova I poretka kao i ukupan i prosječan broj korjenova II poretka grananja. Rezultati analiza pokazuju da je kod svih ispitivanih podloga ukupna dužina korjena veća u supstratu 2 (kombinacija baštenske zemlje, treseta i pijeska) u odnosu na supstrat 1 (oranični sloj pseudoglejnog zemljišta), osim kod podloga Jork i M9 B984. Broj korjenova II poretka grananja kod svih podloga bio je veći u supstratu 2, osim podloga Jork i Pajam 2. Dobijeni rezultati analize rasta korjena vegetativnih podloga jabuke su prva istraživanja rasta ovih podloga u BiH.

Ključne riječi: kontejnerske sadnice, razgranatost korjenovog sistema

Uvod

Ukupna svjetska proizvodnja jabuke u 2012. godini iznosila je preko 72 miliona tona, što je dovodi na treće mjesto od svih gajenih vrsta, poslije banane i citrusa (FAO Database, 2014). Prema istom izvoru, proizvedene količine jabuke su u stalnom porastu i u BiH, gdje je u periodu 2003 – 2011 godina proizvodnja porasla za oko 35 000 tona.

U današnje vrijeme u proizvodnji jabuke standardni su uzgojni oblici sa malim dimenzijama krošnje, poput vitkog vretena. Poboljšanje uzgojnih oblika danas zasnovano je uglavnom na kombinacijama prednosti vretena i tzv. plodonosnog zida sa velikim gustinama sadnje i definisanim specifičnostima u formiranju rodnog drveta (Đurić i sar., 2009). Gustina sadnje uslovljena je prije svega podlogom na koju je sorta kalemljena.

Podloga za kalemljenje voćaka predstavlja značajan modifikator rasta i razvoja kalemljene sorte. Od posebnog značaja je uticaj podloge na početak plodonošenja (prorodaavanje), brzinu postizanja punog prinosa, prinos po stablu, prinos po jedinici površine kao i ukupan kumulativni prinos u životu voćke (Mičić i sar., 1998).

Koja podloga jabuke će biti korištena u najvećoj mjeri zavisi od osobina podloge i zemljišno-klimatskih uslova područja. Karakteristike rasta i razvicia različitih podloga jabuke u određenim zemljišno-klimatskim uslovima su specifične i predstavljaju reakciju podloge na date uslove, a prije svega reakciju korjenovog sistema na zemljišne uslove.

Intenziviranje domaće proizvodnje jabuke i podizanje gustih „pješačkih“ zasada u prvi plan stavlja upotrebu podloga slabije bujnosti. Nedovoljno poznavanje genotipskih specifičnosti novih vegetativnih podloga jabuke u agroekološkim uslovima banjalučke regije, nameće potrebu proučavanja njihovih bioloških i proizvodnih karakteristika u ovim uslovima gajenja. Vodeća podloga za jabuku u BiH je standardna podloga M9 i klon T337. Pored nje samo sporadično su prisutne B984 i F156, dok se bujnije podloge, kao što su M26 i MM106 već gube iz proizvodnje (Davidović Gidas i Đurić, 2015).

Ostale podloge, kao što su selekcije Pajam, Jork, Mark ili Supporter 4 nisu ni priustne niti su analizirane u uslovima BiH. Kako navodi Kosina (2010) podloge Pajam i Jork pokazale su bolje proizvodne karakteristike od standardne podloge M9. Kod podloga Pajam snaga rasta je manja u odnosu na standardnu podlogu M9. Prema naovodima Czynczyk et al. (2009), u desetoj godini razvoja sorta kortland kalemljena na podlogu Mark 9 ima veći poprečni presjek i zapreminu krošnje u poređenju sa sadnicama kalemljenim na Jork 9, M9 T337, Pajam 1, Pajam 2.

Cilj ovog rada je bio da se ispita rast korjena novih podloga u poređenju sa široko rasprostranjenim podlogama jabuke u uslovima kontrolisanog kontejnerskog gajenja, imajući u vidu da su na tržištu BiH kontejnerske sadnice veoma tražene, ali je njihova ponuda vrlo ograničena (Davidović Gidas i Đurić, 2015).

Materijal i metode rada

Ispitivanje karakteristika rasta korjenovog sistema vegetativnih podloga jabuke provedeno je u 2013. godini u kontrolisanom kontejnerskom gajenju, na eksperimentalnom poligonu Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci. Ispitivanjem je obuhvaćeno 10 genotipova vegetativnih podloga jabuke. Prema bujnosti, sve ispitivane podloge pripadaju grupi slabo i srednje bujnih podloga. Od slabo bujnih ispitivane su sljedeće podloge: 5 klonova podloge M9 (T337; Burgmer 984; Fleuron 56; Pajam[®]1 Lancep; Pajam[®]2 Cepiland), Jork 9, Mark (MAC 9), M26, a od srednje bujnih podloga Supporter 4 i MM106.

Zemljišni uslovi modelirani su definisanjem dva zemljišna supstrata. Supstrat 1 je površinski sloj pseudoglejnog zemljišta (dubine do 30 cm) sa područja opštine Gradiška, mjesta Turjak, kojim su napunjeni kontejneri promjera 30 cm. Pseudoglejno zemljište predviđeno za punjenje kontejnera pripremljeno je tako što je poorano, frezано i poslije prosušivanja punjeno u plastične posude zapremine 15 l.

Supstrat 2 je smješa baštenske zemlje, pijeska i treseta u odnosu 1:1:1, pripremljena kao standardna smješa za proizvodnju rasada i kontejnerskih sadnica. Priprema ovog supstrata podrazumjevala je usitnjavanje baštenske zemlje, dodavanje pijeska i treseta i njihovo miješanje kako bi se dobila homogena smješa. Ovim supstratom napunjene su posude zapremine 70 l.

Za svaki supstrat i podlogu pripremljeno je po 5 kontejnera, ukupno 100 kontejnera. Površina eksperimentalnog poligona na koji su postavljene posude ranije je prekrivena sitno drobljenim kamenom u cilju sprečavanja zakorovljavanja površine. Poslije sadnje, izvršeno je postavljanje sistema za navodnjavanje „kap po kap“. U toku vegetacije zemljište u posudama je održavano standardnim agrotehničkim mjerama. Korovi su suzbijani plijevljenjem i rahljenjem supstrata u kontejnerima.

Analiza parametara rasta i razvoja korjena u periodu mirovanja (februar 2014. godine). Neposredno prije analize, izvršeno je vađenje, detaljno ispiranje i fotografisanje korjena svih ispitivanih genotipova iz oba supstrata. Analizirani su sljedeći parametri: broj, ukupna i prosječna dužina korjenova I poretka, ukupan i prosječan broj korjenova II poretka.

Za analizirane parametre utvrđene su srednje vrijednosti sa pripadajućim mjerama varijabiliteta (standardna greška aritmetičke sredine i koeficijent varijacije). Klaster analizom izvršeno je grupisanje korjenova u oba supstrata prema ukupnoj dužini korjena I poretka grananja i ukupnom broju korjenova II poretka grananja. Za obradu podataka korišćen je biometrički program SPSS.

Rezultati i diskusija

U tabeli 1 dati su prosječni podaci o broju i dužini razgranjenja I poretka grananja i broj razgranjenja II poretka grananja ispitivanih podloga u supstratu 1. Uvidom u podatke predstavljene u tabeli 1 vidljivo je da broj korjenova I poretka na podlogama gajenim u supstratu 1 dosta varira i kreće se od 25 (Supporter 4) do 101 (Jork).

Ukupna dužina korjenovog sistema, takođe je dosta varijabilna, kako među posmatranim podlogama tako i u okviru istog genotipa podloga gajenih u supstratu 1. Ukupna dužina korjenovog sistema kreće se od 403,6 cm kod podloge M26 do 2383,3 cm kod podloge MM106, koja je u literaturnim podacima okarakterisana kao najbujnija podloga među posmatranim. Dobijeni rezultati saglasni su rezultatima koje su dobili Đurić i Mičić (2012) proučavajući karakteristike rasta korjena podloga M9, M26 i MM106 gajenih na pseudoglejnom zemljištu.

Broj korjenova II poretka na posmatranim podlogama gajenim u supstratu 1 je dosta različit, kako među posmatranim genotipovima tako i među analiziranim biljkama istog genotipa. Najmanji broj bočnih korjenova konstatovan je kod podloge M26 (700,0), a najveći kod podloge MM106 (3018,0), a što je u skladu sa ukupnom dužinom korjena po biljci.

Broj i dužina razgranjenja korjena I poretka grananja, kao i broj korjenova II poretka grananja deset podloga gajenih u supstratu 2 dati su u tabeli 2.

Prosječan broj korjenova I poretka grananja na podlogama gajenim u supstratu 2 kreće se od 15 kod podloge Pajam 2, do 90 kod podloge MM106.

Najmanja ukupna dužina korjena konstatovana je kod podloge Pajam 2 (690,9 cm), a najveća kod podloge MM106 (3256,0 cm), što je prema literaturnim navodima u skladu sa njenom bujnošću. Prosječna dužina pojedinačnih korjenova I poretka grananja kod svih genotipova podloga gajenih u supstratu 2 znatno varira (tab. 2).

Tab. 1. Broj i dužina razgranjenja I poretka grananja i broj razgranjenja II poretka grananja deset podloga jabuke u supstratu I
The number and length of first grade branching and number of second grade branching of ten apple rootstocks in substrate I

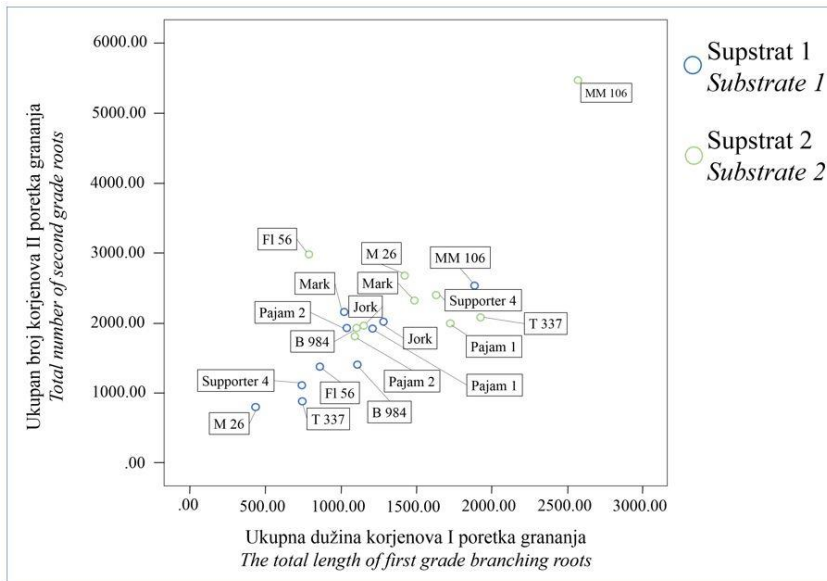
Podloga Rootstock	Broj kojenova I poretka Number of first grade branching	Dužina razgranjenja I poretka (cm) Length of first grade branching		Broj razgranjenja II poretka Number of second grade branching			
		Ukupno (cm) Total (cm)	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Ukupno Total	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	V_k	
Supporter 4(1)	40	871,4	21,785 ± 2,026	58,817	1273	31,825 ± 2,268	45,076
Supporter 4(2)	25	615,6	24,624 ± 3,088	62,711	980	39,200 ± 3,422	43,654
M26(1)	28	403,6	14,414 ± 1,783	65,444	700	25,000 ± 2,142	45,346
M26(2)	37	475,2	12,843 ± 1,613	76,406	954	25,784 ± 2,670	62,984
MM106(1)	77	1390,1	18,053 ± 1,414	68,714	2045	28,014 ± 1,502	45,821
MM106(2)	88	2383,3	27,083 ± 1,595	55,261	3018	34,295 ± 1,853	50,672
Fl 56(1)	39	970,5	24,885 ± 2,262	56,769	1312	35,459 ± 3,981	68,283
Fl 56(2)	43	756,2	17,586 ± 1,655	61,722	1475	34,302 ± 1,732	33,108
T337(1)	33	776,3	23,524 ± 2,107	51,449	812	24,606 ± 2,204	51,466
T337(2)	33	720,5	21,833 ± 2,405	63,272	971	32,367 ± 2,814	47,626
Pajam 2(1)	45	759,2	16,871 ± 1,205	47,915	1577	35,044 ± 2,752	52,683
Pajam 2(2)	57	1320,8	23,172 ± 1,914	62,374	2304	40,421 ± 2,611	48,763
Mark(1)	56	1274,5	22,759 ± 1,542	50,691	2513	44,875 ± 2,341	39,035
Mark(2)	55	780,0	14,182 ± 1,311	68,561	1809	32,891 ± 1,879	42,362
Jork(1)	101	1456,8	14,424 ± 0,809	56,368	2355	24,531 ± 1,426	56,966
Jork(2)	69	1117,4	16,194 ± 0,908	46,559	1683	27,145 ± 1,554	45,083
B984(1)	62	1557,4	25,119 ± 2,064	64,706	1867	30,113 ± 1,873	48,980
B984(2)	26	668,8	25,723 ± 3,481	68,998	977	35,577 ± 2,829	38,382
Pajam 1(1)	53	1226,8	23,147 ± 1,771	55,686	1761	35,220 ± 1,965	39,452
Pajam 1(2)	51	1194,6	23,424 ± 1,805	55,040	2068	40,549 ± 1,882	33,150

Tab. 2. Broj i dužina razgranjenja I poretka grananja i broj razgranjenja II poretka grananja deset podloga jabuke u supstratu 2
The number and length of first grade branching and number of second grade branching of ten apple rootstocks in substrate 2

Podloga <i>Rootstock</i>	Broj korjenova I poretka <i>Number of first grade branching</i>	Dužina razgranjenja I poretka (cm) <i>Length of first grade branching</i>			Broj razgranjenja II poretka <i>Number of second grade branching</i>		
		Ukupno (cm) <i>Total (cm)</i>	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	V_k	Ukupno <i>Total</i>	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	V_k
		Supporter 4(1) Supporter 4(2)	42 35	2055,2 1208,3	48,933 ± 3,424 34,523 ± 3,941	45,346 65,533	2522 2297
M26(1) M26(2)	42 58	1299,2 1539,9	30,933 ± 3,628 26,550 ± 2,404	76,006 68,968	2416 2932	57,528 ± 4,753 50,552 ± 3,896	53,546 58,692
MM106(1) MM106(2)	90 55	3256,0 1885,3	36,184 ± 2,207 34,278 ± 2,524	57,871 54,606	5722 5139	63,578 ± 3,048 93,436 ± 5,503	45,475 43,678
Fl 56(1) Fl 56(2)	47 62	1399,2 1818,8	29,770 ± 2,568 29,352 ± 1,338	59,150 35,902	2346 3593	55,857 ± 5,343 59,883 ± 2,963	61,996 38,321
T337(1) T337(2)	53 41	2313,8 1535,6	43,657 ± 4,029 37,454 ± 3,402	67,183 58,170	2261 1904	43,481 ± 4,079 46,439 ± 3,669	67,650 50,595
Pajam 2(1) Pajam 2(2)	48 15	1499,2 690,9	31,233 ± 1,711 46,060 ± 6,683	37,947 56,194	2405 1228	50,104 ± 2,692 81,867 ± 8,963	37,227 42,402
Mark(1) Mark(2)	42 39	1398,0 1581,5	33,286 ± 3,059 40,551 ± 3,391	59,557 52,226	2953 1716	70,310 ± 5,732 45,158 ± 4,130	52,830 56,371
Jork(1) Jork(2)	44 28	1422,3 884,2	32,325 ± 3,142 31,579 ± 2,494	64,470 41,787	2105 1835	48,953 ± 4,148 65,536 ± 4,236	55,570 34,200
B984(1) B984(2)	37 30	1313,2 896,7	35,492 ± 3,261 29,890 ± 3,536	55,880 64,794	1852 2001	50,054 ± 4,004 66,700 ± 6,409	48,655 52,631
Pajam 1(1) Pajam 1(2)	28 67	2350,1 1107,4	35,076 ± 2,201 39,550 ± 4,311	51,360 57,679	2288 1730	38,780 ± 2,969 61,786 ± 5,813	58,798 49,785

Prosječan broj korjenova II poretka kreće se od 1716,0 kod podloge Mark, do 5722,0 kod podloge MM106. Važno je još pomenuti da su svi posmatrani parametri rasta korjena podloga gajenih u supstratu 2 najveći kod podloge MM106, što nije bio slučaj kod podloga gajenih u supstratu 1 gdje je broj korjenova I poretka bio veći kod podloge Jork.

Klaster analiza razgranjenja korjenovog sistema deset podloga jabuke u dva zemljišna supstrata u kojoj je na x osi predstavljena ukupna dužina korjena I poretka, a na y osi ukupan broj korjenova II poretka grananja, data je na grafikonu 1.



Graf. 1. Klaster analiza deset podloga jabuke prema supstratima.

Varijable: 1) Ukupna dužina korjena I poretka grananja,
2) Ukupan broj korjenova II poretka grananja

Cluster analysis of the rootstocks in both tested substrates.

Variables: 1) Total length of first grade branching roots
2) Total number of second grade roots

Iz grafičke klaster analize uočljivo je da je najveća ukupna dužina korjena I poretka grananja sa najvećim brojem korjenova II poretka grananja ustanovljena kod podloge MM106 u supstratu 2. Takođe je uočljivo da su najmanje vrijednosti posmatranih parametara zabilježene kod podloge M26 gajene u supstratu 1, a što je saglasno rezultatima do kojih su došli Đurić i Mičić (2012) proučavajući korjen podloga jabuke na pseudoglejnom zemljištu.

Dužina korjenova I poretka grananja kod većine podloga veća je u supstratu 2, osim podloga Jork i M9 B984.

Broj korjenova II poretka grananja kod najvećeg broja proučavanih podloga veći je u supstratu 2, a izuzetak su podloge Pajam 2 i Jork. Važno je pomenuti da kod podloge Jork svi parametri rasta korjena su veći kod biljaka gajenih u supstratu 1 u odnosu na supstrat 2, što ukazuje na njene dobre adaptibilne sposobnosti teškim zemljištima tipa pseudogleja.

Zaključak

Na osnovu ispitivanja karakteristika rasta korjena 10 vegetativnih podloga jabuke u dva zemljišna supstrata, može se zaključiti sljedeće:

- Ukupna dužina korjenova I poretka grananja kod većine ispitivanih podloga veća je kod biljaka gajenih u supstratu 2, osim podloga M9 B984 i Jork.
- Broj korjenova II poretka grananja kod većine ispitivanih podloga veći je u supstratu 2, osim kod podloga Pajam 2 i Jork.
- Najmanje vrijednosti posmatranih parametara zabilježene su kod podloge M26 gajene u supstratu 1, što ukazuje na njenu slabu adaptibilnost uslovima teških zemljišta.
- Podloga MM106 imala je najveće vrijednosti mjerenih parametara, što je u skladu sa njenom bujnošću prema podacima u dostupnoj literaturi, a što takođe ukazuje na njenu dobru sposobnost adaptacije.
- Svi klonovi podloge M9 pokazuju slične karakteristike rasta korjena u oba ispitivana supstrata, izuzev klona FL56 koji pokazuje znatno veće vrijednosti u supstratu 2.

Rezultati dobijeni analizama korjenovog sistema vegetativnih podloga jabuke gajenih u dva zemljišna supstrata predstavljaju osnov za razumijevanje reakcije korjena biljke na uslove zemljišnog supstrata. Ispitivanje podloga jabuke u uslovima kontrolisanog kontejnerskog gajenja predstavlja dobru osnovu za dalje istraživanje ovih podloga u kombinaciji sa vodećim sortama ovog područja, kako bi mogle da se daju smjernice za gajenje kombinacije sorta/podloga u kontejnerskoj rasadničkoj proizvodnji, ali i za dalje gajenje ovih kombinacija u specifičnim zemljišnim uslovima.

Napomena

Ispitivane podloge dobijene su ljubaznošću prof. dr Gordane Đurić i prof. dr Nikole Mičića kao i doc. dr Klimea Beleskog kroz projekat "Genotipske specifičnosti rasta i razvoja korjena različitih podloga jabuke u uslovima pseudoglejnih zemljišta", ugovor o grantu između Ministarstva nauke i tehnologije Republike Srpske i Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci, broj: 19/6-020/964-75-1/12.

Literatura

- Cline, J. (1998). *The Importance of M.9 Rootstock Clones – They are not all Identical*. University of Guelph, Horticulture Research Institute of Ontario, Simcoe. Preuzeto sa <http://www.plant.uoguelph.ca/treefruit/outreach/files/ClonesofM.9-Jan1998.pdf>
- Czynczyk, A., Bielicki, P. and Bartosiewicz, N. (2009). Results of growing three apple cultivars grafted on a number of polish and english rootstocks and their subclones. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 17(2), 73-83.
- Davidović Gidas, J. i Đurić, G. (2015). Sadni materijal jabučastih voćaka u odnosu na zahtjeve proizvođača voća u Republici Srpskoj. *Agroznanje*, 16(2), 229-240. DOI: 10.7251/AGRSR1502229D
- Đurić, G., Mičić, N., Cvetković, M., Radoš, Lj. i Marinković, D. (2009). Aktuelni koncept intenziviranja sistema gajenja jabuke. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 15(5), 13-23.
- Đurić, G. i Mičić, N. (2012). Korjenov sistem podloga M9, M26 i MM106 u pseudogleju. *Agroznanje*, 13(2), 165-180. doi: 10.7251/AGRSR1202165D
- FAO Database. (2014). Preuzeto sa <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>
- Kosina, J. (2010). Effect of dwarfing and semi dwarfing apple rootstocks on growth and productivity of selected apple cultivars. *Hort. Sci*, 37(4), 121-126. Preuzeto sa <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/29359.pdf>
- Lučić, P., Đurić, G. i Mičić, N. (1996). *Voćarstvo I*. Beograd: Institut za istraživanja u poljoprivredi SRBIJA.
- Mičić, N., Đurić, G. i Radoš, Lj. (1998). *Sistemi gajenja jabuke i kruške*. Institut za istraživanja u poljoprivredi SRBIJA; Poljoprivredni institut; Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Banjaluci.

Characteristics of Root Growth of 10 Vegetative Apple Rootstocks in two Soil Substrate

Slobodan Stojnić², Gordana Đurić^{1,2}, Nikola Mičić^{2,1},
Miljan Cvetković², Rodoljub Oljača²

¹*Genetic Resources Institute, University of Banja Luka, Republic of Srpska, BiH*

²*Faculty of Agriculture, University of Banja Luka, Republic of Srpska, BiH*

Abstract

The growth of the root system of ten vegetative apple rootstocks (5 clones substrate M9: T337; Burgmer 984; Fleuron 56; Pajam®1 Lancep and Pajam®2 Cepiland, York 9, Mark (MAC 9), M26, Supporter 4 and MM106) was analyzed during 2013, in two modified soil substrates in a controlled container. We analyzed the number, total and average length of the first grade roots as well as the total and average number of the second grade root branching. The results show that in all tested rootstocks, the total length of the root is greater in the substrate 2 (combination of garden soil, peat and sand) in relation to the substrate 1 (the upper layers of pseudogley soil), except for rootstocks York and M9 B984. The number of the second grade root branching in all rootstocks is higher in the substrate 2, in addition to rootstocks York and Pajam 2. The results of analysis of root growth of vegetative apple rootstocks are the first studies of the substrate growth in BiH.

Key words: container tree, root system branching

Slobodan Stojnić
E-mail address: slobodans989@live.com

Received: June 12, 2016
Accepted: September 28, 2016