

Utjecaj podloge i sorte na razmještaj korijenove mreže marelice (*Prunus armeniaca*, L.)

The influence of the Rootstock and the Cultivar on the Root System Distribution of Apricot (*Prunus armeniaca*, L.)

Dijana Vego

SAŽETAK

Istraživan je odnos između podloga Dženarike i BB1 u kombinaciji sa sortama Krupna rana i Rakovski u ekološkim uvjetima Hercegovine. Istraživanja su obuhvatila razvijenost nadzemnog sustava, razmještaj korijenova sustava, svojstva tla i pregled klimatskih prilika. Razvijenost nadzemnog dijela stabala utvrđena je izmjerom promjera debla, visine i širine krošnje i dužine jednogodišnjih izbojaka. Dubina i širina razmještaja korijenove mreže utvrđena je metodom "profila" po Kolesnikovu. Tlo je u pokusnom voćnjaku razvrstano kao karbonatni neoglejni duboki fluvisol.

Na bujnost sorti utjecale su podloge. Krupna rana je na obje podloge razvila veću bujnost od sorte Rakovski.

U dubini rasprostiranja korijenja utvrđene su razlike pod utjecajem podloge na sortu i utjecajem sorte na podlogu. Statistički su opravdane razlike ustanovljene za dubinu prostiranja 50% i 75% korijenja između kombinacija podloga i sorti Krupne rane na Dženarici i Rakovski na BB1.

Ključne riječi: marelica, korijenov sustav, profil metoda

ABSTRACT

Investigation into the relation between rootstocks Dženarika and BB1 in combination with the cultivars Krupna rana and Rakovski was carried out in the ecological conditions of Hercegovina. The studies included development of the tree, the root distribution, soil properties and review of climatic conditions. Top development of trees was established by measurement of the trunk diameter, height and width

of crown and length of 1-year old shoots and the depth and width of the root system distribution by the Trench profile method of Kolesnikov. The soil in the experimental orchard was classified as calcareous deep fluvisol.

The rootstock influenced the cultivars vigour so Krupna rana developed larger vigour than Rakovski on both rootstocks.

The differences were established in the depth of root distribution as the influence of the rootstock on the cultivar and the cultivar on rootstock. The differences were statistically significant for the depth of distribution of 50% and 75% roots between the cultivar Krupna rana grafted on Dženarika and Rakovski grafted on BB1.

Key words: apricot, root system, Trench profile method

UVOD

Osnovni je cilj svih agrotehničkih zahvata tla (obrada, gnojenje, natapanje itd.) poboljšati uvjete rasta, razmještaja i trofičke aktivnosti korijenove mreže, koja čini vezu voćke i tla. Dobro je poznato da u uzgoju voćaka najveću pozornost treba posvetiti postizanju i održavanju skladne fiziološke ravnoteže između korijena i krošnje, između vegetativne i generativne aktivnosti. Na taj način postižu se preduvjeti za dobru, redovitu, racionalnu i rentabilnu rodnost i kakvoću plodova.

Veliki je broj provedenih istraživanja o morfologiji i rasprostriranju korijenja pojedinih holobioza podloge i plemke za jabuku, krušku, šljivu, breskvu, agrume itd. Znatno manje istraživanja odnosi se na sorte marelice u kombinaciji s različitim podlogama.

Znanstvenim istraživanjima odnosa između podloga za marelicu i sorata marelica nastojali smo dati prilog boljem poznavanju odnosa podloge prema tlu i sorti, kao i međuovisnosti podloge i sorte ovisno o ekolojskim, a posebice edafskim uvjetima proizvodnog prostora.

PREGLED LITERATURE

Sumiramo li rezultate istraživanja korijenove mreže voćaka u pojedinim tlima, vodeći računa o svojstvima tala i genetskim specifičnostima holobioza sorti i podloga, dolazimo do spoznaje da na dubinu i širinu razmještaja korijena i morfološke karakteristike korijenove mreže utječu:

1. Vrsta, podloga, sorta, zdravstveno stanje i starost voćaka;
2. Svojstva tla;
3. Klimatske prilike;
4. Agrotehničke mjere, a napose agrotehnika tla.

Postojanje velike razlike u morfologiji rasprostranjenosti korijenove mreže između pojedinih voćnih vrsta, čak, i u istom tipu tla ističu Kvarachelia (1927.), pa zatim Rogers (1935.), Šitt (1936.), Kolesnikov (1955.), Kanjivec (1958.), Miljković (1962., 1962.a, 1971., 1976.) i drugi. Ustanovljeno je da je habitus korijenove mreže pod utjecajem genetskih osobina vrste ali da može biti više ili

manje modificiran pod utjecajem svojstava tla.

Puno je radova koji govore o utjecaju podloge na razmještaj korijenja (Rogers – Vyvyan 1933., Miljković 1971., 1982. i drugi). Autori na postavljeno pitanje o tome da li veći utjecaj na izgradnju korijena ima podloga ili sorta, daju jasan odgovor da je to nesumnjivo podloga. Podloge se međusobno razlikuju posebice u količini obrastajućeg korijenja. S druge strane, manje je radova o utjecaju sorte na podlogu. Od važnijih radova spomenimo istraživanja Rogersa – Beakbanea (1957.), Hilkenbäumera (1959.), Kolesnikova (1962.), Miljkovića (1982.) koji ističu da bujnije sorte utječu na povećanje bujnosti, snage rasta i razmještaja korijenove mreže podloge. Tamási (1986.) navodi postojanje mnogih kontradiktornih mišljenja o utjecaju sorte na razvoj korijenovog sustava. Mnoge sorte izazivaju stvaranje snažnijeg i krupnijeg korijena, druge, pak, veći broj korijenja i više aktivnog korijenja.

Rezimiramo li rezultate istraživanja i zapažanja o pitanju utjecaja svojstava tla na morfologiju i rasprostranjenost korijenove mreže, možemo reći da su od osobitog značenja 1. dubina tla i građa matičnog supstrata, 2. vodno-zračni režim u tlu koji je uvjetovan i teksturom, zbitošću tla, strukturom, dubinom i dinamikom oscilacija razine podzemne vode, itd. 3. sadržaj hranjiva u tlu. Od svojstava tla na razmještaj korijenja primarni utjecaj imaju fizikalna svojstva, odnosno vodno-zračni odnosi. U tlima jednoličnih profila i jednolične vodopropusnosti vočke najbolje razvijaju korijenovu mrežu u dubinu i širinu.

O utjecaju opskrbljenosti tla hranjivima na rast i rasprostranjenost korijenove mreže marelice u literaturi se ne nalaze gotovo nikakvi podaci. Uporaba organskih gnojiva rezultira, posebice, bujnijim rastom korijenovog sustava, bogatijim grananjem i boljim gospodarenjem vlagom, što izravno utječe na masu tanjeg korijena. Utjecaj gnojidbe po Kolesnikovu (1971.) je, uglavnom, neizravan i to kroz učinak preko nadzemnog dijela stabla. Dušik stimulira primarni rast apsorptivnog korijenja. S druge strane, fosfor i kalij stimuliraju grananje korijenovog sustava. Tlo gnojeno fosforom uvjetuje rast vertikalnog korijenja koje nije dovoljno razgranato, a kalij djeluje na razgranjivanje ali korijenje ostaje kratko (Miljković, 1965.).

Kako agrotehnički zahvati utječu na promjenu habitusa i razmještaj korijenovog sustava opisuje Tamási (1986.). Plitkim kultiviranjem težih tala korijen se rasprostire u gornjoj površini tla dok dublja obrada s određenim ograničenjima prouzrokuje dublji razmještaj korijenovog sustava.

Gautier (1980.), analizirajući vrlo detaljno važnost podloge za marelicu, ističe da je veoma teško odabrati univerzalnu podlogu, jer su uvjeti za uzgajanje marelice vrlo specifični. Rezultat istraživanja domaćih šljiva kao podloga za marelicu i šljivu (Kapetanović i Prica, 1976.) je slabiji porast stabala sorti marelice na domaćim šljivama (sitnica i ružica) nego na Dženerici.

Podataka o rezultatima istraživanja korijenovog sustava marelice s različitim

kombinacijama sorti i podloga u literaturi ima nedostatno. Mitrevski i Ristevski (1989.) iznose rezultate istraživanja korijenovog sustava marelice Mađarska najbolja na dvije podloge: sjemenjaku marelice i na Myrobolani. Masa korijenja opada od debla do periferije s koeficijentom $r = 0,95$ i $0,97$. Korijen obje podloge prodire do 75 cm, tj. do dubine rigolanja prije podizanja voćnjaka. Istraživanjem vertikalnog rasprostiranja korijena marelice bavio se Tamási (1986.) kada je marelica na sjemenjaku marelice bila razvijena u tlu od 10 do 200 cm s glavninom korijenja (76,02%) u sloju 30-80 cm; marelica na sjemenjaku šljive je s vertikalnom lokacijom korijenja 10-180 cm s glavninom korijenja (82,5%) u sloju 20-60 cm i marelica na Myrobolani je s ukupnim korijenovim sustavom u sloju 20-190 cm a glavnina korijenja u sloju tla 30-80 cm (77,47%).

Tragom podataka u literaturi o ponašanju korijena susjednih stabala ističemo rad Strabbiolia i Manzoa (1984.). Autori su istraživali četiri podloge: sjemenjak sorte Canino, Breskvu A-VI, Myrobolanu 1-10 i Myrobolanu 1-2. Između susjednih korjenova ovih podloga nije pronađen antagonizam osim za podlogu Breskve A-VI.

PREDMET ISTRAŽIVANJA

U području Gabelskog polja je 1981./82. godine posađen pokusni voćnjak marelica u vlasništvu Poljoprivrednog poduzeća "Hepok" Gabela, Čapljina. Razmak sadnje između voćaka u rednom prostoru je 3,5 m a između redova 5,5 m. Uzgojni oblik je prostorni s krošnjom u obliku vaze. Po svom položaju i ekološkim uvjetima, objekt predstavlja tipičnu proizvodnu površinu u ovom dijelu Hercegovine.

U voćnjaku nije redovito provođena suvremena agrotehnika i pomotehnika iz objektivnih razloga, a posebice ona nije provođena tijekom ratnih godina.

U radu su istraživane dvije podloge za marelicu i to: Dženarika (*Prunus cerasifera* var. *myrobolana* L. ili *P. cerasifera* Ehrh.) na kojoj su sorte bujna rasta i BB1 podrijetlom od Banjalučke bjelice (*Prunus domestica* L.) na kojoj su sorte srednje bujne i sorte marelice bujnog rasta Krupna rana i Rakovski.

METODE RADA

Uzorak od 20 stabala je odabran po slučajnom izboru u voćnjaku. Izdvojeno je po pet srednje razvijenih stabala svake istraživane kombinacije hipobionta i epibionta. Korištene metode rada možemo podijeliti u četiri osnovne skupine i to:

- a) istraživanje razvijenosti nadzemnog sustava,
- b) istraživanje razmještaja korijenovog sustava,
- c) istraživanje svojstava tla i
- d) pregled klimatskih prilika.

a) Istraživanja su, uporabom uobičajene metode, obuhvaćala izmjere razvijenosti nadzemnog dijela stabala istraživanih kombinacija i to: promjer debla u

cm, visinu krošnje u m, širinu krošnje u m (najmanju – 1 i najveću – 2) i dužinu jednogodišnjih izbojaka u m.

Promjer debla utvrđen je nakon izmjere opsega debla na visini od 20 cm iznad mjesta cijepjenja. Širina krošnje iskazana je kao srednja vrijednost mjerena u redu – širina 1 a širina krošnje mjerena u međuredu – širina 2.

Rezultati analize razvijenosti nadzemnog sustava obrađeni su analizom varijance.

b) Istraživanja dubine i širine razmještaja korijenove mreže obavljena su metodom "profila" po Kolesnikovu (1962.). Tangencijalno na radijus širenja korijena otvarani su profili širine 100 cm, do dubine ispod razine rasprostiranja korijenja, na udaljenostima 1 m i 2 m od debla, koristeći kvadratnu mrežu od 100 cm s kvadratima od 10 cm.

Analiza je obuhvaćala odnos između debljeg skeletnog, tanjeg skeletnog i obrastajućeg korijenja pojedinačno po profilu s intervalima od po 10 cm po dubini i širini. Rezultati istraživanja su iskazani u postotku ukupnog broja presječenog korijenja kao prosječne vrijednosti. Posebice su iskazane vrijednosti za dubinu i širinu razmještaja osnovne mase tj. glavnine korijena. Ti su podaci obrađeni analizom varijance. Za testiranje razlika u dubini i širini rasprostiranja korijenja odabrane su samo vrijednosti do kojih se prostire 50% i 75% korijenja.

Jednostavnim otkopavanjem okolnog tla između korijenova susjednih stabala, analizirali smo međusobni utjecaj korijenova susjednih stabala. Promatrali smo korijenove mreže susjednih stabala, smjer njihova rasta i pojavu međusobnog ispreplitanja.

c) Po obavljenom opisu endomorfologije profila standardnim laboratorijskim metodama rada utvrđena su fizikalna svojstva tla (volumna i prava gustoća, retencioni kapacitet za vodu, sadržaj pora u tlu, mehanička analiza i stabilnost strukture) i kemijska svojstva tla (reakcija tla, količina humusa, ukupnih karbonata i aktivnog vapna, te količina pristupačnog fosfora i kalija).

d) Od klimatskih parametara prikupljeni su i analizirani višegodišnji podaci za: temperaturu zraka, padaline, vjetrove, insolaciju.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Klimatske prilike

Područje istraživanja je pod utjecajem izmijenjene jadranske i kontinentalne klime. Srednja višegodišnja temperatura zraka bila je 14,4 °C. Najtopliji mjeseci u godini su lipanj, srpanj i kolovoz s pripadajućim srednjim mjesečnim temperaturama zraka 20,7 °C, 23,3 °C i 22,9 °C. Lošu raspodjelu padalina tijekom godine pokazuje i vrijednost hidrotermičkog koeficijenta, $H_k = 0,53$ po Popovu. Tuča i snijeg su rijetke padaline, a najsnažniji vjetar, bura, pretežito se javlja zimi a rjeđe u proljeće i jesen. Područje Gabele ima nisku naoblaku i visoku insolaciju.

Edafske prilike

Tlo je određeno kao karbonatni ilovasti neoglejni vrlo duboki fluvisol. Tlo je slabo skeletno, a teksturna klasa po Ehwaldu et al. je pjeskovita ilovača s dobrom stabilnošću strukturnih agregata. Na tablici 1. su predložene vrijednosti fizikalnih svojstava tla.

Tablica 1. Fizikalna svojstva tla
Table 1. Physical properties of soil

Broj profila No. of profiles	Dubina (cm) Depth (cm)	Prava gustoća (gr/cm ³) Straight density (gr/cm ³)	Volumna gustoća (gr/cm ³) Volume density (gr/cm ³)	Ukupni porozitet (%) Total porosity (%)	Kapacitet za vodu (%) Capacity for water (%)	Kapacitet za zrak (%) Capacity for air (%)
1	0 – 30	2,60	1,38	46,92	38,73	8,19
	30 – 60	2,64	1,52	42,42	37,48	4,94
	60 – 80	2,64	1,54	41,67	37,52	4,15
2	0 – 30	2,69	1,44	46,47	35,20	11,27
	30 – 60	2,70	1,52	43,70	38,40	5,30
	60 – 80	2,71	1,53	43,54	38,60	4,94
3	0 – 30	2,65	1,25	52,83	41,12	11,71
	30 – 60	2,57	1,40	45,52	39,38	6,14
	60 – 80	2,56	1,40	45,31	39,40	5,91
4	0 – 30	2,57	1,30	49,42	39,66	9,76
	30 – 60	2,60	1,42	45,38	40,87	4,51
	60 – 80	2,62	1,44	45,04	40,93	4,11

Površinski sloj tla je po Gračaninu porozan a u dubljim slojevima tlo je slabo porozno. Apsolutni kapacitet za vodu je osrednji jer se kreće od 38 do 41%. Kapacitet za zrak je povoljan u površinskom sloju a nizak na dubini ispod 30 cm (10,23% do 4,78%).

Rezultati analize kemijskih svojstava tla prikazani su na tablici 2.

Po skali Scheffer-Schachatschabelu tlo je slabo alkalno s oznakom humuznosti – slabo humuzno (< 2% humusa). Površinski slojevi tla su opskrbljeniji fosforom i kalijem od dubljih slojeva ispod 20 cm gdje je tlo fosforom slabo opskrbljeno a kalijem osrednje opskrbljeno.

Tablica 2. Kemijska svojstva tla
Table 2. Chemical properties of soil

Broj profila No. of profiles	Dubina u cm Depth (cm)	Reakcija tla Reaction of soil		Količina u % Quantity expressed in percentage		
		pH u H ₂ O	pH u n-KCl	humusa Humus	ukupnog CaCO ₃ Total CaCO ₃	fiziol. akt. CaO Physiological ly active CaO
1	0-38	8,12	7,66	1,03	54,7	3,55
	38-100	8,23	7,82	0,59	54,3	3,50
2	0-38	8,17	7,63	1,81	51,3	3,55
	38-100	8,23	7,66	0,52	48,3	3,25
3	0-33	7,99	7,74	0,72	59,0	3,75
	33-100	8,10	7,77	0,52	58,0	4,00
4	0-33	7,98	7,81	0,79	61,2	4,10
	33-100	8,05	7,80	0,45	55,0	4,10
Broj prosječnog uzorka No. of aver- age sample	Dubina u cm Depth (cm)	AL pristupačnog - AL accessible				
		mg/100 gr tla P ₂ O ₅ mg/100 gr of soil P ₂ O ₅		mg/100 gr tla K ₂ O mg/100 gr of soil K ₂ O		
1	0 - 20	13,44		35,0		
	20 - 40	6,34		16,7		
	40 - 60	4,80		14,5		
2	0 - 20	10,40		21,0		
	20 - 40	6,53		16,2		
	40 - 60	2,53		8,4		

Vegetativna razvijenost

Rezultati testiranja opravdanosti razlika u razvijenosti nadzemnog dijela predočeni su na tablicama 3, 4, 5 i 6.

Na tablici je vidljiva singifikantna razlika između podloga pod utjecajem sorti. Veću bujnost na obje podloge imala je sorta Krupna rana od sorte Rakovski. Isto tako opravdana je razlika unutar sorti pod utjecajem podloge. Veću bujnost postigle su boje sorte na podlozi džendarike nego na podlozi BB1.

I za visinu krošnje je utvrđena signifikantna razlika između sorata na istim podlogama i unutar sorte pod utjecajem podloge (tablica 4).

D. Vego: Utjecaj podloge i sorte na razmještaj korijenove mreže marelice (*Prunus armeniaca*, L.)

Tablica 3. Testiranje opravdanosti razlika za promjer debla između sorata i unutar sorti pod utjecajem podloge

Table 3. Testing the justification of the difference in trunk diameter among cultivars and within cultivars under rootstock influence

sorta – podloga cultivar – rootstock	
Krupna rana – dženarika	16,53 a
Krupna rana – BB1	13,36 b
Rakovski – dženarika	13,44 b
Rakovski – BB1	10,76 c

LSD P 5% = 1,857

Tablica 4. Testiranje opravdanosti razlika za visinu krošnje između sorata i unutar sorti pod utjecajem podloge

Table 4. Testing the justification of the difference in height of crown among cultivars and within cultivars under rootstock influence

sorta – podloga cultivar – rootstock	
Krupna rana – dženarika	5,79 b
Krupna rana – BB1	4,85 c
Rakovski – dženarika	6,65 a
Rakovski – BB1	5,52 b

LSD P 5% = 0,5698

Tablica 5. Testiranje opravdanosti razlika za širinu krošnje u redu i za širinu krošnje u međuredu između sorata i unutar sorti pod utjecajem podloge

Table 5. Testing the justification of the difference in crown width between rows and in crown width between trees among cultivars and within cultivars under rootstock influence

sorta – podloga cultivar – rootstock	širina krošnje u redu crown width in a row	širina krošnje u međuredu crown width between trees
Krupna rana – dženarika	3,03	3,69 a
Krupna rana – BB1	2,93	3,64 a
Rakovski – dženarika	3,14	3,40 ab
Rakovski – BB1	3,04	3,33 b

LSD P 5% = 0,3112 N.S.

LSD P 5% = 0,3081

Za širinu krošnje u međurednom prostoru utvrđena je opravdana razlika (P=5%) između Krupne rane i Rakovskog na podlozi BB1 kao i između Krupne rane na dženarici i Rakovskog na BB1, a za širinu krošnje unutar reda i za dužinu jednogodišnjih izbojaka nisu utvrđene statistički opravdane razlike niti među sortama niti unutar sorte među podlogama (tablice 5 i 6).

Tablica 6. Testiranje opravdanosti razlika za dužinu jednogodišnjih izbojaka između sorata i unutar sorti pod utjecajem podloge

Table 6. Testing the justification of the difference in length of 1-year old shoots among cultivars and within cultivars under rootstock influence

sorta – podloga	cultivar – rootstock
Krupna rana – dženarika	102,41
Krupna rana – BB1	97,29
Rakovski – dženarika	102,85
Rakovski – BB1	83,89

LSD P5% = 19,61 N.S.

Korijenov sustav

Na tablici 7 predstavljeni su rezultati istraživanja razmještaja korijenja u postotku ukupnog broja korijenja na udaljenosti 1 i 2 m od debla. Na udaljenosti 1 m od debla više korijenja prostire se na dubini od 10 – 20 cm (26,59% do 28,43%) dok se na udaljenosti 2 m od debla više korijenja nalazi na dubini od 0 – 10 cm (16,60% do 31,14%).

Tablica 7. Razmještaj korijenja (obrastajućeg i skeletnog) u profilima tla izražen u postotku ukupnog broja

Table 7. Distribution of roots (fibrious and skeleton roots) in the soil-profiles expressed in percentage of the total

Razmještaj skeletnog i obrastajućeg korijenja ukupno u profilu 1 m od debla izražen u postotku ukupnog broja

Distribution of the skeleton and fibrious roots in the profile 1 m from the trunk, % of the total

Dubina tla Depth of soil	Krupna rana/ dženarika	Rakovski/ dženarika	Krupna rana/ BB1	Rakovski/ BB1
0 – 10 cm	14,73	22,87	27,58	30,18
10 – 20 cm	26,59	27,17	28,43	28,13
20 – 30 cm	16,44	14,66	15,43	13,93
30 – 40 cm	10,61	9,56	7,17	7,43
40 – 50 cm	6,65	8,05	5,35	3,81
50 – 60 cm	5,84	4,78	4,62	5,38
60 – 70 cm	4,41	3,98	3,52	4,55
70 – 80 cm	3,68	3,19	4,62	3,25
80 – 90 cm	4,58	3,03	2,43	2,78
90 – 100 cm	4,22	2,71	0,85	0,56
100 – 110 cm	2,25			

D. Vego: Utjecaj podloge i sorte na razmještaj korijenove mreže marelice (*Prunus armeniaca*, L.)

Razmještaj korijenja u profilu 2 m od debla izražen u postotku ukupnog broja
Distribution of the roots in the profile 2 m from the trunk, % of the total

Dubina tla Depth of soil	Krupna rana/ dženarika	Rakovski/ dženarika	Krupna rana/ BB1	Rakovski/ BB1
0 – 10 cm	16,60	21,13	29,15	31,14
10 – 20 cm	16,22	18,75	18,84	27,27
20 – 30 cm	13,32	11,76	13,82	14,54
30 – 40 cm	9,86	8,48	3,78	9,09
40 – 50 cm	6,95	6,40	4,77	5,91
50 – 60 cm	8,49	7,29	8,79	2,50
60 – 70 cm	8,88	9,83	6,03	3,64
70 – 80 cm	7,53	6,25	6,78	3,18
80 – 90 cm	5,40	5,65	4,27	1,14
90 – 100 cm	5,79	4,46	3,77	1,59
100 – 110 cm	0,96			

U prosjeku za oba profila do dubine od 20 cm prostire se od 38,63% do 58,33% korijenja. Pri tome je vidljivo (Grafikon 1) da se više korijenja prostire ispod sorte Rakovski (46,49% do 58,33%) nego ispod sorte Krupna rana (38,63% do 53,40%). Jasnou su izražene razlike i pod utjecajem podloge. Tako se u sorte Krupna rana na podlozi dženarike do dubine od 20 cm prostire 38,63% korijenja a na podlozi BB1 53,40% odnosno 14,77% više. Slična pravilnost vrijedi i za sortu Rakovski, koja na dženarici do dubine od 20 cm rasprostire 46,49% korijenja a na podlozi BB1 58,33%, što je za 11,84% više. U odnosu na zastupljenost korijenja na većim dubinama prednjači sorta Krupna rana na obje podloge.

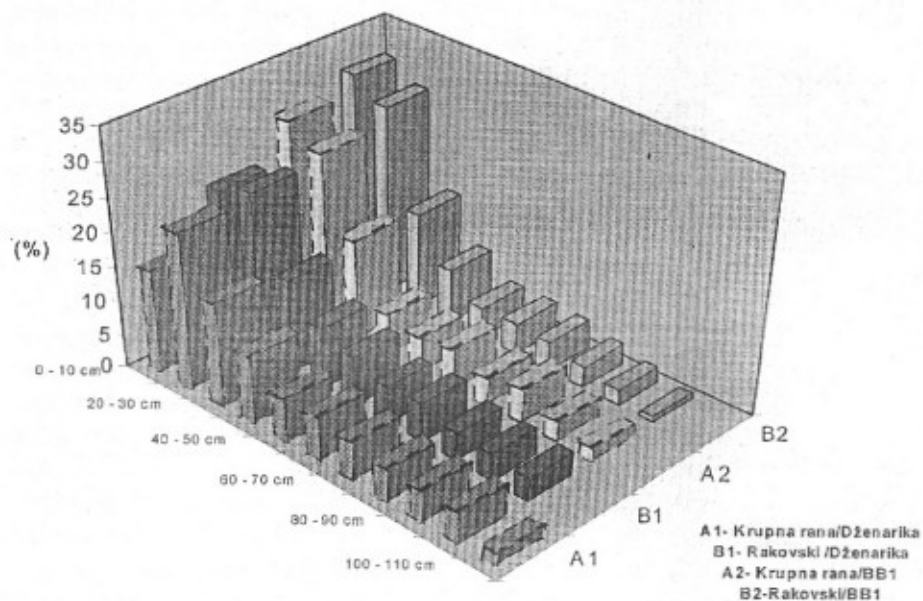
Uspoređujući rezultate istraživanja dubine do koje se rasprostire 50% i 75% korijenja (Tablica 8) utvrdili smo da postoji signifikantna razlika između sorte Krupna rana na podlozi dženarike i sorte Rakovski na podlozi BB1, kao i da je na granici opravdanosti razlika između sorte Rakovski na podlozi dženarike i podlozi BB1 te između sorte Krupna rana na podlozi dženarike i Krupna rana na BB1 na dubini do koje se prostire 50% i 75% korijenja. Kao što smo već naveli izražena je tendencija plićeg prokorijenjivanja, odnosno dubine do koje se prostire 50 i 75% korijenja, sorte Rakovski na obje podloge u odnosu na sortu Krupna rana.

Usporedni prikaz odnosa osnovnih kategorija korijena (obrastajućeg, tanjeg skeletnog i debljeg skeletnog korijenja) kod kombinacija podloga i sorti predočen je grafički (Grafikon 2). Pomoću njega možemo steći orijentacijsku sliku o odnosu ovih kategorija u profilima na udaljenosti 1 m i 2 m od debla.

Tablica 8. Dubina do koje se rasprostire 50% i 75% korijenja izražen u cm
Table 8. The depth to which 50% and 75% of roots spread, expressed in cm

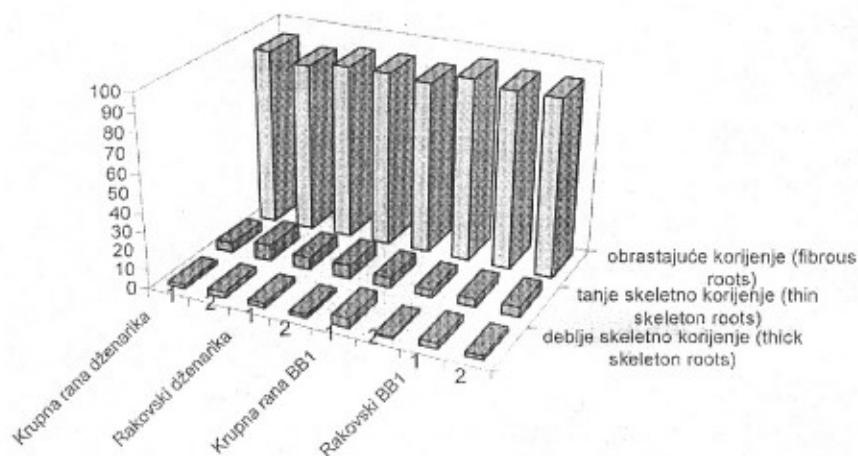
Kombinacija sorte i podloge Combination of the cultivar and rootstock	50% korijenja dopire do dubine u cm 50% of roots reach the dept (cm)		
	profil 1 profile 1	profil 2 profile 2	X
Krupna rana / dženarika	28.01	35.46	31.73 a
Krupna rana / BB1	20.27	23.94	22.10 ab
Rakovski/dženarika	21.44	30.18	25.81 ab
Rakovski/BB1	18.38	17.85	18.11 b
LSD P 5% = 10.13			
Kombinacija sorte i podloge Combination of the cultivar and rootstock	75% korijenja dopire do dubine u cm 75% of roots reach the dept (cm)		
	profil 1 profile 1	profil 2 profile 2	X
Krupna rana / dženarika	52.92	63.47	58.19 a
Krupna rana / BB1	41.79	49.04	45.41 ab
Rakovski / dženarika	40.42	59.99	50.20 ab
Rakovski / BB1	39.30	32.24	35.77 b
LSD P 5% = 18.33			

Grafikon 1. Rasprostiranje korijenja po dubini (u postotcima)
Graph 1. Vertical spread roots (expressed in the percentage)



Grafikon 2. Zastupljenost osnovnih skupina korijenja u profilu 1 i 2 (u postocima od ukupnog broja)

Graph 2. Presence of the basic groups of roots in profiles 1 and 2 (expressed in the percentage of the total)



Podloga dženarika je u profilima na udaljenostima 1 m i 2 m od debla vočke imala veći postotak tanjeg skeletnog korijenja (na 1 m od 5,25% do 6,23%, a na 2 m od debla 6,85% do 8,32%) od druge istraživane podloge (u profilu 1 od 3,97% do 5,10%, a u profilu 2 od 3,73% do 4,19%). S druge strane, podloga BB1 imala je veći postotak debljeg skeletnog korijenja u profilu na udaljenosti 1 m od debla vočke (BB1 je imala u profilu 1 od 2,88% do 4,98% debljeg skeletnog korijenja a Dženarika u istom profilu od 1,92% do 2,23%).

Otkopavanjem korijena između susjednih stabala utvrdili smo međusobno ispreplitanje korijenja susjednih stabala. Dakle, između korijenovih mreža susjednih stabala marelica, na podlogama dženarika i BB1 nije izražena kompeticija.

DISKUSIJA

Osvrnemo li se kritički na rezultate sprovedenih istraživanja tada dolazimo do spoznaje da je vrlo teško pratiti relacije između snage rasta i rasprostiranja korijenove mreže marelice na generativnim podlogama i vegetativnoj podlozi BB1 u aluvijalnom tlu, koje doduše ima dosta jednoličnu morfologiju profila, teksturu i ostala fizikalna i kemijska svojstva. Na temelju egzaktnih istraživanja nisu uvijek utvrđene opravdane razlike iako je naglašena tendencija, što je bilo i za očekivati, pličeg prokorjenjivanja obiju sorata na vegetativnoj podlozi BB1. Ta je razlika, kao što je vidljivo iz tablice 8, opravdana samo između Krupne rane na podlozi dženarika i Rakovskog na podlozi BB1 i to za dubinu do koje se prostire 50% i

75% korijenja. Interesantno je istaći da je i sorta očitovala stanovit utjecaj na dubinu razmještaja glavnine korijenja (50% i 75%) pa je u svim varijantama utvrđeno pliće prokorjenjivanje sorte Rakovski na obje istraživane podloge nego u sorte Krupna rana.

Kako su ova istraživanja složena, a provođena po uputama metodologije koja se prakticira (Kolesnikov, 1971.) to je i zaključak izveden na temelju toga. Indikacije koje se očituju glede dubine razmještaja glavnine korijena za kombinacije sorte-podloga ukazuju da bi vrlo vjerojatno proširenim istraživanjima na većem broju varijanata mogli doći do meritornog zaključka.

Pliće prokorjenjivanje u dubljim slojevima očito rezultira zbog lošije prozračnosti, odnosno veće zbitosti tla. Ipak, treba reći da je tlo u odnosu na svojstva prikladno za uzgoj marelica i da su boje istraživane podloge prilagodljive edafskim prilikama.

Uniformniju razvijenost stabala i distribuciju korijena unutar tla ustanovili smo za kombinacije sorta Krupna rana i Rakovski na vegetativnoj podlozi.

Ako razmatramo pitanje stupnja prikladnosti tla u odnosu na dubinu i razmještaj korijenja tada možemo reći da je tlo prikladno za obje podloge. Međutim, na vegetativnoj podlozi BB1 mogli bismo uzgojiti marelice uz niže troškove pripreme tla jer tlo ne bi trebalo osposobljavati do veće dubine, kao što to indicira razmještaj korijenova džendarike. Osim toga, uz uvjete natapanja, što je nužno na temelju analize klimatskih prilika, a posebice hidrotermičkog koeficijenta po Popovu, postigli bismo bolji uspjeh na podlozi BB1 i sa sortom Rakovski nego na podlozi džendarika sa sortom Krupna rana, jer bi bilo obvezno vlaženje plićeg tla do manje dubine, tj. dubine prostiranja glavnine korijena. Praćenjem razmještaja korijena susjednih stabala nismo utvrdili nazočnost kompeticije između korijenovih mreža, što pokazuje da se s obje podloge u perspektivi može prakticirati uzgoj u gušćem sklopu, što je i tendencija modernog voćarstva. Naime, korijenje susjednih stabala međusobno se isprepliće i racionalno koristi hranu iz čitavog raspoloživog prostora u tlu. Rezultati naših istraživanja u podudarnosti su s istraživanjima drugih autora (Fiorino, Guerriero, 1968.).

Osim toga ona su prvi prilog boljem poznavanju odnosa između različitih kombinacija podloga i sorta u aluvijalnom tlu u dolini rijeke Neretve. Ova istraživanja mogu poslužiti kao poticaj za dalji rad a pokazuju da je u ovako složenim uvjetima ubuduće potrebno povećati broj varijanata sa svrhom da se točnije utvrdi da li su opravdane razlike pod utjecajem podloge i sorte za dubinu razmještaja glavnine korijena, što je u našim istraživanjima dijelom dokazano a dijelom naznačeno kao indikacija.

Uspoređujući razmještaj skeletnog korijenja dviju podloga u kombinaciji s Krupnom ranom i Rakovski, proizlazi da se u vegetativne podloge u usporedbi s džendarikom više korijenja nalazi unutar radijusa 1 m od debla. To pokazuje, pored ostalog, ne samo na temelju svoga fiziološkog potencijala nego i ekspanzije

rasprostiranja korijenova u širinu. Bolja protkanost tla unutar radiusa 1 m od debla u podloge BB1, kao i sposobnost da relativno duboko prokorjenjuje u vertikalnom smjeru osigurala je dobru razvijenost nadzemnog dijela, odnosno krošanja pa su razlike između stabala na dženarici i BB1 relativno male. Evidentne su, dakako, razlike za promjer debla, ali je teoretski gledano, obrastajuća rodna površina i gustoća sklopa i na podlozi BB1 dobra.

Provedena istraživanja daju osnovu za zaključivanje o postojanju razlika u bujnosti između sorata i podloga kao i dubine rasprostiranja glavnine korijenja. Premda nije moguće precizirati stupanj povezanosti između razvijenosti korijenovog sustava i nadzemnog dijela voćaka, ipak je općenito vidljiva pozitivna korelacija. Naime, bujnija stabla na bujnijoj podlozi dženarici dublje i šire rasprostiru korijenje u tlu i omogućavaju korištenje većeg volumena tla. Drugo je pitanje da li u intenzivnom uzgoju treba težiti takvom odnosu između svojstava tla i podloge ili nas zadovoljava pliće prokorjenjivanje i dobra obraslost, odnosno razgranatost, točnije gustoća protkanosti tla korijenom podloge.

ZAKLJUČCI

Na temelju istraživanja snage rasta i razvijenosti nadzemnog dijela stabala marelice sorti Krupna rana i Rakovski u kombinaciji s podlogama dženarika (*Prunus cerasifera* Ehrh.) i BB1 (*Prunus domestica* L.), kao i dubine i širine razmještaja korijenove mreže u aluvijalnom tlu mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Ekološki uvjeti za uzgoj marelice na području Gabele općenito su vrlo povoljni s obzirom na klimatske i edafske prilike.
- Istraživane sorte Krupna rana i Rakovski u kombinaciji s podlogama dženarikom i BB1 postigle su na kraju 15. vegetacije vrlo dobru vegetativnu razvijenost.
- Krupna rana razvila je na podlozi dženarici i BB1 veću bujnost od sorte Rakovski. Utvrđena je signifikantna razlika za promjer debla na razini $P = 5\%$.
- Na bujnost sorti utjecale su podloge što svjedoči postojanje signifikantne razlike za promjer debla između obiju sorata u kombinaciji s dženarikom i BB1. Veći promjer debla razvila je Krupna rana na dženarici (16,53 cm) nego na BB1 (13,36 cm) kao i sorta Rakovski (na dženarici 13,44 cm, a na BB1 10,76 cm). U promjeru debla nije utvrđena statistički opravdana razlika između sorte Krupna rana na BB1 i Rakovski na podlozi dženarika. Stanovite razlike utvrđene su za visinu i širinu krošnje između sorata i pod utjecajem podloga.
- U dubini rasprostiranja korijenja sorte Krupna rana i Rakovski u kombinaciji s podlogama dženarika i BB1 utvrđene su određene razlike koje indiciraju utjecaj podloge na sortu i utjecaj sorte na podlogu i uz to su utvrđene i opravdane razlike za dubinu do koje se prostire 50% i 75% korijenja.

Sorta Krupna rana rasprostire 50% korijenja do dubine 31,7 cm na podlozi dženarike a do 22,1 cm na podlozi BB1. Dakle, na dženarici 50% korijenja se pruža za 9,6 cm dublje nego na BB1. Isto tako sorta Rakovski na podlozi dženarike pruža 50% korijenja do dubine od 25,8 cm a na podlozi BB1 do dubine od 18,1; dakle, Rakovski na dženarici pruža korijenje za 7,7 cm dublje nego na BB1. No te razlike nisu statistički opravdane. Statistički opravdana razlika utvrđena je ($P=5\%$) za dubinu do koje se rasprostire 50% korijenja sorte Krupna rana na dženarici (31,7 cm) u odnosu na 50% korijenja sorte Rakovski na BB1 (18,1 cm).

Glavnina korijenja tj. 75% prostire se za obje sorte dublje na podlozi dženarike (Krupna rana 58,2 a Rakovski 50,2 cm) nego na podlozi BB1 (Krupna rana 45,4 cm, a Rakovski 35,8 cm). I ovdje je vidljiva tendencija plićeg prokorjenjivanja sorte Rakovski na obje podloge. Utvrđena je statistički opravdana razlika za dubinu prostiranja 75% korijenja između sorte Krupna rana u kombinaciji s podlogom dženarika i sorte Rakovski u kombinaciji s podlogom BB1.

LITERATURA

- Fiorino P., Guerriero R., 1968.: Developement et interactions des systemes radicaux de quelques porte-greffes de l'abricotier. Acta Horticulturae, 11.
- Gautier M., 1980.: Les porte-greffes de abricotier. Arboriculture fruitière, 313.
- Hilkenbäumer F., 1959.: Spross- und Wurzelbildung bekannter vegetativ vermehrter Apfelunterlage im 18 Standjahr in Heimbach/Schwäbich Hall. Der Obstbau, 3.
- Kanjivec I.I., 1958.: Albom rol počvi v sadvodstve. Kišinjev
- Kapetanović N., Prica V., 1976.: Proučavanje domaćih šljiva kao podloga za šljivu i kajsiju. Jugosl. voćar., 37-38.
- Kolesnikov V.A., 1955.: Knowledge and control of the Plant's root and system ensure high yields of apple trees. Int. Hort. Congress, Wageningen
- Kolesnikov V.A., 1962.: Kornevaja sistema plodovih jagodnih rastenij i metodi jejo izučenija. Moskva
- Kolesnikov V.A., 1971.: The root system of fruit plants. Moscow, MIR Publishers
- Kvarachelia T.K., 1927.: Materijal k biologiji kornevoj sistemi plodovih derevev. Izv. Adh. selhoz. op. stanici, 34.
- Miljković I., 1962.: Criteri per la valutazione dei terreni a frutteti con particolare riguardo per mandorleti. Arhiv Instituto Agronomico Mediteraneo. Bari
- Miljković I., 1962.a: Korijenova mreža višanja na podlozi Prunus mahaleb u degradiranom černozeu Istočne Slavonije. Agronomski glasnik 11-12. Zagreb
- Miljković I., 1965.: Istraživanje morfologije i rasprostranjenosti korijenove mreže bresaka u različitim tlima. Doktorska disertacija. Sveučilište u Zagrebu
- Miljković I., 1970.: Rasprostranjenost korijenove mreže mladih palmeta Zlatnog delišesa. Agronomski glasnik 4-6. Zagreb

D. Vego: Utjecaj podloge i sorte na razmještaj korijenove mreže marelice (*Prunus armeniaca*, L.)

- Miljković I., 1971.: Korijenova mreža Jonathana na vegetativnim i generativnim podlogama u aluvijalnom tlu. Agronomski glasnik 102. Zagreb
- Miljković I., 1976.: Korijenova mreža lijeske u crvenici na zapadnoj obali Istre. Agronomski glasnik 7-9. Zagreb
- Miljković I., 1982.: Ricerche sugli apparati radicali del melo inestati su diversi portinnesti in pseudogley sui pendii della montagna di Zagabria. 20 Convegno internazionale di frutticoltura montana. St-Vincent, 16 e 17.
- Mitrevski Z., Ristevski B., 1989.: L'apparato radicale dell'albicocco dipende dal portinnesto. Atti IX convegno internazionale sull'albicocco
- Oskamp J., 1932.: The rooting habitus of deciduous fruits on different soils. Proc. Amer. Soc. hort. Sci., 29.
- Rogers W.S., Vyvyan M.C., 1933.: Root studies. V. Rootstock and soil effect on apple root systems. Jour. Pom. and Hort. Sci., vol. XII.
- Rogers W.S., 1935.: International Congress of soil sc., Oxford
- Rogers W.S., 1952.: Fruit plant roots and their environment. 13th Int. Hort. Congress, London
- Rogers W.S., Beakbane A.B., 1957.: Stock and scion relations. Ann. Rev. Plant. Physiol., 8.
- Strabbioli G., Manzo P., 1984.: Investigations on root system development of four apricot rootstocks. Annali dell'Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Roma
- Šitt P.G., 1936.: V vedenije v agrotehniku plodovodstva. OGIZ, Moskva
- Tamási J., 1986.: Root location of fruit-trees and its agrotechnical consequences. Akadémiai Kiadó, Budapest
- ... Hidropedološka i hidromeliorativna problematika Gabelskog polja, "Hidrozavod DTD", Novi Sad, 1988.
- ... Izvod iz meteoroloških podataka, Hidrometeorološki zavod Mostar

Izvod iz magistarskog rada obranjenog 21. prosinca 1998. godine na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

Adresa autora – *Author's address:*

Mr. sc. Dijana Vego
Agronomski fakultet
Sveučilišta u Mostaru
Kralja Zvonimira 14
88000 Mostar, BiH