

## DIJAGNOSTIKA ISHRANJENOSTI KAJSIJE NA BAZI FOLIJARNE ANALIZE: UTICAJ RAZLIČITIH INTERPODLOGA

T. Milošević, N. Milošević, I. Glišić, G. Paunović\*

**Izvod:** Eksperiment je obavljen u regionu Čačka (zapadna Srbija) tokom 2004. i 2005. godine sa ciljem da se utvrdi uticaj sedam različitih interpodloga (Belošljiva, Dragáčevka, Stanley, Kolenstockzweitsche, Wangenheims, Požegača i Kapavac) kalemljenih na sejance Džanarike (*Prunus cerasifera* Ehrh.) na sadržaj makroelemenata na 120 dana posle punog cvetanja i na odstupanje od optimalnog procenta u sorte kajsije Vera. Rezultati su pokazali da je list imao veći sadržaj N u 2005., a P, K, Ca i Mg u 2004. na svim interpodlogama. Interpodloge su značajno uticale na sadržaj svih makroelemenata, osim K. Na osnovu odstupanja od optimalnog procenta (DOP), sadržaj N, Ca i Mg je bio manji od optimalnog na svim interpodlogama u obe godine. S druge strane, sadržaj P i K je bio veći od optimalnog. Interpodloge Stanley i Wangenheim su uslovile najslabiju uravnoteženost između makroelemenata u odnosu na ostale interpodloge.

**Ključne reči:** kajsija, DOP index, folijarna analiza, interpodloge,  $\Sigma$ DOP.

### Uvod

Kajsija (*Prunus armeniaca* L.) je često uzgajana vrsta voća u Srbiji (Petrovic i Milošević, 1999). Obzirom da je poreklom iz Kine i Centralne Azije (Yuan et al., 2007; He et al., 2007), nije dovoljno prilagođena klimi u Srbiji. Ima mnogo negativnih faktora koji ograničavaju njeno gajenje u našoj zemlji, kao što su izmrzavanje cvetnih pupoljaka zimi i cvetova u proleće od prolećnih mrazeva, iznenadno (prevremeno) sušenje - apopleksija, Plum pox virus infekcija, odsustvo kvalitetne podloge i moderne tehnologije gajenja (Milošević et al., 2010). Međutim, jedan od osnovnih problema njenog masovnijeg gajenja je izbor kvalitetne podloge. Kontroverze u vezi podloga za kajsiju govore o veoma složenoj prirodi ovog problema. Aktuelna istraživanja stoje na stanovištu da je praktično za svaku sortu ili grupu sorti sličnih zahteva potrebna odgovarajuća podloga. U zasadima kajsije u Srbiji dominantna podloga je sejanac Džanarike (*Prunus cerasifera* Ehrh.), a poslednjih godina izdanak lokalne sorte šljive Belošljiva. Brojni nedostaci sejanaca Džanarike kao podloge za kajsiju [nepodudarnost, velika bujnost, rani početak i pozni završetak vegetacionog ciklusa i česta pojava iznenadnog (prevremenog) sušenja - apopleksija] pokušavaju se ukloniti ili ublažiti korišćenjem interpodloga (Paunovic, 1977).

\* dr Tomo Milošević, mr Ivan Glišić, dr Gorica Paunović, Agronomski fakultet, Čačak, e-mail: tomom@tfc.kg.ac.rs; Nebojša Milošević, sudent doktorskih studija., Institut za voćarstvo, Čačak.

Interpodloge se uglavnom koriste za prevazilaženje inkompatibilnosti između podloge i plemke (sorte). Interpodloge takođe utiču na raniji početak radjanja i poboljšanje kvaliteta ploda (Sadhu, 1989), smanjenje vegetativnog rasta i dr. Fizički veća dužina interpodloge ima veći efekat na plemku (Parry i Rogers, 1972; Vachun, 1983). Interpodloga utiče i na sezonske promene i prosečni sadržaj makro i mikroelemenata u listu kajsije (Paunovic i Bojic, 1983; Bojic i Paunovic, 1988; Milosevic, 2006), kao i na stanje obezbedjenosti stabala kajsije neophodnim hranivima (Güteryüz et al., 1996; Bojic et al., 1999). Iz navedenih razloga, stvara se osnov za određivanje stanja ishranjenosti stabala na 120 dana od punog cvetanja (DAFB) zašta se koriste metode koje su u funkciji vremena (faza vegetacije) i nivoa hranljivih elemenata, kao što su Evolutivni hranljivi bilans (ENB), Dijagnoza i preporuka integrisanog sistema (DRIS), Odstupanje od optimalna procenta (DOP i  $\Sigma$ DOP) i dr. (Montañés et al., 1991; Montañés i Sanz, 1994; Lucena, 1997; Sanz, 1999; Jiménez et al., 2004; Zarrouk et al., 2005).

Ovo istraživanje ima za cilj da se uz pomoć folijarne analize kao ključnog alata za prognozu hranidbenog statusa stabala kajsije, posebno nedostatka pojedinih hraniva, utvrdi uticaj sedam različitih interpodloga na sadržaj makroelemenata u listu. Ova ocena je obavljena uz pomoć poređenja dobijenih rezultata sa standardima iz relevantne literature.

## **Materijal i metode rada**

### ***Analiza prostora i ogledna procedura***

Zasad kajsije je podignut u selu Prislonica kod Čačka (43°53'N, 20°21'E, 340 m nadmorske visine), Zapadna Srbija, upotrebom kajsije cv. Vera (19 i 20 godina posle sadnje). Istraživanja su obuhvatila utvrđivanje sadržaja makroelemenata (N, P, K, Ca i Mg) u listu navedene sorte, kalemljene na sedam sorti šljiva koje su imale ulogu interpodloga (Belošljiva, Dragačevka, Stanley, Kolenstockzweitsche, Wangenheims, Požegača, Kapavac). Obavljena su tokom 2004. i 2005. godine. Interpodloge su kalemljene na sejanje Džanarike na 25 cm iznad površine zemlje, a na njih je kalemljena sorta, na ukupnoj visini od 120 cm iznad zemlje. Uzgojni oblik je tzv. slobodan porast sa razmakom sadnje 6 × 4 m (417 stabala ha<sup>-1</sup>). U zasadu su primenjivane rutinske mere nege zasada kajsije, osim navodnjavanja.

Zemljište u voćnjaku je smeđe rudo na podlozi od andezita sa veoma visokim sadržajem peska (>75%). U pogledu hemijskog sastava, odlikuje se umerenim sadržajem organske materije i niskim sadržajem ukupnog azota (N<sub>TOT</sub>) (2.90%, odnosno 0.14%); aktuelni aciditet zemljišta (pH) u 0.01M KCl je iznosio 5.09. Sadržaj fosfora (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) i kalijuma (K<sub>2</sub>O) je iznosio 330.1 mg kg<sup>-1</sup>, odnosno 210.5 mg kg<sup>-1</sup>, dok je sadržaj CaO i MgO bio u tragovima. Evidentan je vrlo visok sadržaj P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Zasad je đubren iskustveno sa 500 kg ha<sup>-1</sup> NPK (15:15:15) mineralnih đubriva u jesen i sa 300 kg ha<sup>-1</sup> KAN (27% N<sub>TOT</sub>) pred početak vegetacije.

### ***Mineralna analiza lista***

Mineralna analiza lista kajsije je obavljena tokom 2004. i 2005. godine. Uzorci lista su uzimani sa srednjeg dela slučajno odabranih mladara sa svih delova krošnje. Svaki uzorak se sastojao od 20 listova za svaku kombinaciju sorta/interpodloga u tri ponavljanja. Analizom su obuhvaćeni listovi uzeti na 120 dana posle punog cvetanja (DAFB).

Posle uzimanja, uzorci lista su podvrgnuti standardnoj laboratorijskoj pripremi i proceduri za određivanje sadržaja pojedinih makroelemenata. Sadržaj  $N_{TOT}$  je određen korišćenjem Kjeldahl analize;  $P_2O_5$  je određen spektrofotometrijski uz pomoć fosfo-vanadat kolorimetrijske metode (Hewlett Packard-8452A);  $K_2O$  je određen plamenom fotometrijom (Corning-405), a CaO i MgO atomskom apsorpcionom spektroskopijom (Pie Unicam SP 191). Dobijene vrednosti su izražene u % od suve materije.

### ***DOP index***

DOP (odstupanje od optimalnog procenta) index je vrednost koja se koristi za ocenu (dijagnozu) mineralnog statusa lista, tj. stabla voćaka (Montañés et al., 1991). DOP indeks je izračunat na osnovu mineralne analize lista na 120 DAFB koristeći sledeći matematički izraz:

$$DOP = \frac{C \times 100}{C_{ref}} - 100,$$

gde je C sadržaj hraniva (elementa) u proučavanom uzorku, a  $C_{ref}$  je sadržaj hraniva koji se smatra optimalnim.  $C_{ref}$  je preuzet iz literature, a najčešće su u opticaju standardne vrednosti koje navode Leece i van den Ende (1975) za sadržaj makroelemenata.  $\Sigma DOP$  se dobija sabiranjem vrednosti DOP indeksa, bez obzira na predznak. Veća vrednost  $\Sigma DOP$  znači da je intenzitet neravnoteže (debalans) između hranljivih materija, tj. hraniva veći i obrnuto.

### ***Analiza podataka***

Podaci koji se odnose na sadržaj pojedinih makroelemenata u listu kajsije obrađeni su analizom varijanse (ANOVA). Razlike između tretmana su procenjene upotrebom *F* testa, a značajnost razlika između sredina je definisana uz pomoć LSD testa za  $P \leq 0.05$ . Za analizu je korišćen MSTAT-C statistički računarski paket (Michigan State University East Lansing, MI, USA).

## **Rezultati istraživanja i diskusija**

### ***Ocena mineralnog sastava lista na 120 DAFB***

Mineralni sastav lista je značajno varirao iz godine u godinu na 120 DAFB ili sredinom leta (tab. 1). Sadržaj N je bio veći u 2005. godini, a P, K, Ca i Mg u 2004. na svim interpodlogama za  $P \leq 0.05$ . S druge strane, nivo hranljivih materija u listu cv. Vera je bio pod značajnim uticajem interpodloga. Značajne razlike su uočene između interpodloga za sadržaj N, P, Ca i Mg u obe godine, osim sadržaja K.

Sadržaj N u listu je bio značajno veći na interpodlozi Kapavac u obe godine u odnosu na ostale. Najmanji sadržaj N u listu cv. Vera je bio na Wangenheim interpodlozi. Sadržaj P je bio značajno veći na Stanley interpodlozi, a najmanji na Belošljivi i Kapavcu.

Veći sadržaj K je zapažen u listu kajsije na interpodlogama Stanley i Dragačevka, a manji na Kapavcu u obe godine. Medjutim, razlike između interpodloga za sadržaj K nisu bile značajne (tab. 1). Nadalje, sadržaj Ca je bio veći na Kolenstockczwetsche interpodlozi, a niži na Wangenheim i Kapavcu u 2004. godini. Medjutim, u drugoj godini, sadržaj Ca je bio značajno veći na Požegači, a niži na Kapavcu za  $P \leq 0.05$ . Sadržaj Mg je bio značajno veći na Požegači i Kolenstockczwetsche, a niži na Kapavcu u 2004. U 2005, najniži sadržaj Mg je bio zapažen na Wangenheim, a najviši na Kolenstockczwetsche i Požegači (tab. 1).

**Tab. 1.** Uticaj interpodloga na sadržaj makroelemenata na 120 dana posle punog cvetanja za sortu kajsijsje Vera  
*Impact of interstocks on leaf macronutrient contents at 120 DAFB for 'Vera' apricot cultivar*

Interpodloga Interstock	Azot - Nitrogen		Fosfor - Phosphorus		Kalijum - Potassium		Kalcijum - Calcium		Magnezijum - Magnesium	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Belošljiva	1.61±0.18 b	1.76±0.07 b	0.27±0.09 e	0.25±0.03 e	2.70±0.28 a	3.00±0.23 a	1.78±0.21 d	1.41±0.09 g	0.42±0.01 e	0.39±0.03 c
Dragatevka	1.60±0.12 c	1.40±0.24 d	0.30±0.07 d	0.26±0.06 d	3.24±0.29 a	3.12±0.52 a	1.89±0.09 c	1.68±0.16 d	0.43±0.02 d	0.41±0.04 b
Stanley	1.39±0.11 f	1.47±0.04 c	0.41±0.03 a	0.33±0.07 a	3.30±0.08 a	3.12±0.34 a	1.72±0.16 e	1.82±0.22 c	0.44±0.06 c	0.38±0.12 d
Kolenstockzweitsche	1.42±0.13 d	1.48±0.28 c	0.34±0.09 b	0.30±0.11 b	2.63±0.48 a	2.22±0.52 a	2.26±0.33 a	1.93±0.41 b	0.46±0.03 b	0.46±0.07 a
Wangenheim	1.25±0.20 g	1.24±0.23 e	0.30±0.01 d	0.26±0.02 d	2.81±0.41 a	2.79±0.20 a	1.61±0.20 f	1.54±0.26 e	0.43±0.01 d	0.33±0.03 f
Požegača	1.40±0.08 e	1.39±0.12 d	0.32±0.04 c	0.27±0.03 c	2.50±0.29 a	2.20±0.08 a	1.94±0.09 b	2.02±0.21 a	0.48±0.04 a	0.46±0.07 a
Kapavac	1.70±0.08 a	1.89±0.45 a	0.19±0.02 f	0.23±0.02 f	2.49±0.27 a	2.07±0.63 a	1.61±0.16 f	1.50±0.29 f	0.32±0.03 f	0.34±0.07 e
Sredina - Mean	1.49±0.15 B	1.52±0.23 A	0.30±0.07 A	0.27±0.03 B	2.81±0.33 A	2.64±0.47 B	1.83±0.23 A	1.70±0.23 B	0.42±0.05 A	0.40±0.05 B

Ista slova u kolonama označavaju slučajne razlike između sredina za  $P \leq 0.05$  (LSD test)

The same small letter(s) in columns indicate non-significant differences between means at  $P \leq 0.05$  by LSD test

Različita velika slova u poslednjem redu označavaju značajne razlike između godina za  $P \leq 0.05$  (LSD test)

The different capital letter in latest row indicate significant differences between years at  $P \leq 0.05$  by LSD test

**Tab. 2.** DOP i ΣDOP index za sadržaj makroelemenata u listu kajsijsje cv. Vera na 120 dana posle punog cvetanja  
*The DOP index and ΣDOP determined from leaf major elements at 120 DAFB in 'Vera' apricot cultivar*

Interpodloga Interstock	Azot - Nitrogen		Fosfor - Phosphorus		Kalijum - Potassium		Kalcijum - Calcium		Magnezijum - Magnesium		ΣDOP
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	
Belošljiva	-40.37	-34.81	+34.50	+27.50	+54.28	+71.43	-40.67	-53.00	-23.82	-28.18	408.56 d
Dragatevka	-40.74	-48.15	+49.50	+26.20	+85.14	+78.28	-37.00	-22.73	-44.00	-24.54	456.28 c
Stanley	-48.52	-45.55	+107.50	+64.50	+88.57	+78.28	-42.67	-39.33	-20.54	-31.82	567.28 a
Kolenstockzweitsche	-47.41	-45.18	+51.00	+51.00	+50.28	+26.86	-24.67	-35.67	-16.91	-16.37	365.35 e
Wangenheim	-51.85	-52.96	+68.00	+32.00	+60.57	+59.43	-46.33	-21.09	-48.67	-59.27	500.17 b
Požegača	-48.15	-48.52	+58.50	+33.00	+42.86	+25.71	-35.33	-32.67	-13.27	-16.37	354.38 f
Kapavac	-37.04	-30.00	+14.00	+14.00	+42.28	+18.28	-46.33	-50.00	-42.18	-38.00	332.11 g
Sredina - Mean	-44.87	-43.59	+54.71	+35.46	+60.57	+51.18	-39.00	-43.33	-22.93	-30.65	426.30

\* Standardi mineralne kompozicije lista stabla kajsijsje zasnovani na uzorcima lista uzetih sa sredine mladara sredinom leta. Leece and van den Ende, 1975)

\* Leaf composition standards for apricot trees, based on mid-shoot leaves sampled in mid-summer. (Leece and van den Ende, 1975)

(-) označava manji sadržaj od optimalnog - indicate lower content than optimum, (+) označava veći sadržaj od optimalnog - indicate higher content than optimum

Različita slova u poslednjoj koloni pokazuju značajne razlike između interpodloga za ΣDOP at  $P \leq 0.05$  (LSD test)

The different letter(s) in latest column indicate significant differences between interstock for ΣDOP at  $P \leq 0.05$  by LSD test

Generalno, najveći sadržaj N je bio na interpodlozi Kapavac, a najniži na Wangenheim. Interpodloga Stanley je usloвила najveći sadržaj P i K u listu kajsije cv. Vera. S druge strane, najniži sadržaj P, K, Ca i Mg je zapažen u listu na interpodlogama od Kapavca (tab. 1).

Varijanje sadržaja hraniva u listu voćaka po nizu osnova je davno utvrđeno. U pogledu generalnih oscilacija sadržaja makroelemenata u listu u našem radu, sličan efekat je zapažen pri upotrebi manje bujnih podloga ili interpodloga za druge voćne vrste. Naime, Zarrouk et al. (2005) navode da list breskve kalemljene na manje bujnim podlogama ima manji sadržaj makroelemenata, nego na bujnim. Slične podatke navode Jiménez et al. (2004) za višnju, Bojic i Paunovic (1988), Rosati et al. (1997), Velemis et al. (1999) i Bojic et al. (1999) za kajsiju. Na osnovu naših rezultata, može se reći da Kapavac kao interpodloga ima najmanji kapacitet usvajanja i distribucije svih makroelemenata, osim N. Naime, smanjenje kapaciteta usvajanja hranljivih materija podseća na kržljave podloge za jabuku, njihov mali koren i veliko zadebljanje (guka) u zoni kalemljenja koje uslovljava uvijanje ksilema koji se ponaša kao filter i tako utiče na balans različitih rastvora pri kretanju u kalem (Webster, 2004). Slični podatke ističu Upadhaia i Ananda (1991) za badem i Velemis et al. (1999) za kajsiju, što su potvrdili rezultati u našem radu.

Količina makroelemenata na 120 DAFB u lisnoj masi kajsije cv. Vera može se poredjati sledećim odnosom:  $K > Ca > N > Mg > P$ , što je nagoveštaj neodgovarajućeg stanja ishranjenosti kajsije makroelementima u našem radu (Leece i van den Ende, 1975).

### ***Ocena DOP index***

DOP index se primenjene za tumačenje stanja obezbedjenosti stabala voćaka, uključujući kajsiju, neophodnim hranivima na 120 DAFB (Montañés i Sanz, 1994; Luceña, 1997; Sanz, 1999; Zarrouk et al., 2005). Vrednosti DOP index prikazani u tab. 2 pokazuju da je sadržaj N, Ca i Mg u listu manji od optimalnog (Leece i van den Ende, 1975) na svim interpodlogama u obe godine; sadržaj P i K je bio više nego optimalan prema Leece i van den Ende (1975). Veći nedostatak N je bio u 2004. nego u 2005. godini, a Ca i Mg u 2005 u odnosu na 2004. Veće vrednosti viška (suficita) nekih makroelemenata su bile u 2004. u odnosu na 2005. godinu.

Najveći deficit N je bio na Wangenheim interpodlozi, a najmanji na Kapavcu u obe godine. U našem radu, zemljište ima nizak sadržaj N. Očigledno je da KAN u količini od  $300 \text{ kg ha}^{-1}$ , odnosno  $81 \text{ kg ha}^{-1} N_{\text{TOT}}$  primenjen pre početka vegetacionog ciklusa u ovom voćnjaku nije bio dovoljan da obezbedi optimalan sadržaj N u listu kajsije. Pri ovome je potrebno uzeti u obzir i dodatnih  $75 \text{ kg ha}^{-1} N_{\text{TOT}}$  poreklom od  $500 \text{ kg ha}^{-1}$  NPK kompleksnih mineralnih đubriva unešenih u jesen. S druge strane, manjak N u listu indikativno može biti rezultat N:P i N:K neravnoteže, koja je u skladu sa prethodnim radovima o kajsiji (Leece i van den Ende, 1975; Güleriyüz et al., 1996). Zemljišta u našem voćnjaku kajsije je smeđe rudo, lake strukture zbog visokog udela peskovite frakcije i time sklonno velikim gubicima N (podaci nisu prikazani). Obzirom na navedeno, primena azotnih đubriva u ovom zasadu kajsije nije bila adekvatna. Slične podatke za sadržaj N u listu navode za višnju (Moreno et al., 2001, Jiménez et al., 2004), badem (Upadhaia i Ananda,

1991; Zarrouk et al., 2005), šljivu (Sánchez-Alonso i Lachica, 1987) i kajsiju (Leece i van den Ende, 1975; Güleriyüz et al., 1996) u različitim uslovima gajenja.

Sadržaj P i K u listu kajsije cv. Vera je veći od optimuma koje navode Leece i van den Ende (1975) na svim interpodlogama u obe godine (tab. 2). Izuzetno veliki višak P i K u listu kajsije je bio na Stanley interpodlozi u obe godine i na Dragačevci za sadržaja K u 2005. Najniži sadržaj P i K je bio na Kapavcu u obe godine i na Požegači u 2004. Vrednosti DOP indeksa za P i K su mnogo veće nego što navode Leece i van den Ende (1975). Već je istaknuto da je zemljište u našem zasadu kajsije sa izuzetno visokim sadržajem  $P_2O_5$ , delimično i  $K_2O$ . Prema Leece i van den Ende (1975), koren sejanaca Džanarike, za razliku od korena sejanaca kajsije i breskve, ima osobinu da sporo usvaja i akumulira K, verovatno i P. Dakle, interpodloge za kajsiju poreklom od šljive kalemljene na sejancima Džanarike u našem radu imaju ključnu ulogu u akumulaciji i translokacije P i K u ostale organe, posebno list, iako interpodloge nisu značajno uticale na sadržaj K u obe godine. Prema našim rezultatima, primena kompleksnog mineralnog NPK đubriva u ovom zasadu kajsije nije bila adekvatna. U stvari, u listu cv. Vera, vrlo visok sadržaj P i K je bio zapažen na svim interpodlogama. Ovako povećan nivo P je takode utvrđen u višanje (Moreno et al., 2001; Jiménez et al., 2004) i može se pripisati preobilnoj ishrani P. Nivoi K u listu su generalno veoma visoki obzirom na visok sadržaj  $K_2O$  u zemljištu, što je opisano u prethodnom radu o kajsiji (Bas i Paydas, 1999).

Najveći deficit Ca je bio na Wangenheim interpodlozi u 2004. i na Kapavcu u obe godine, dok je najmanji bio na Kolenstockczwetsche u 2004. i Požegači u 2005. (tab. 2). Najveći nedostatak Mg je zapažen na Kapavcu u 2004. i na Wangenheim u 2005. godini, a najmanji na Požegči u obe godine i na Kolenstockczwetsche u 2005. Kada je u pitanju Ca, nedostatak ovog elementa je obično izazvan zbog antagonizma prema nekom drugom elementu kao što je Mg (Zarrouk et al., 2005). Njegovo prisustvo sprečava potencijalno štetan uticaj Mg i drugih dvovalentnih katjona (Shear, 1975). U prirodi su retko vidljivi simptomi nedostatka Ca. Oni se ne mogu sa sigurnošću pripisati nedostatku Ca, jer se u takvim uslovima mogu pojaviti toksični nivoi elemenata kao što su Al, Mn, Zn i B. S druge strane, simptomi nedostatka Mg su uočljivi na stablima pri visokom tretmanu fosforom (Taylor i Goubran, 1975). Međutim, pH zemljišta u našem radu je 5.09 i ono se može označiti kao kiselo, a sadržaj CaO i MgO u njemu je bio u tragovima. Rezultati analize lista se mogu koristiti da bi se predvidelo dodavanje hraniva u zemljište u potrebnim količinama, uključujući Ca i Mg, jer postoji visoka korelacija između sadržaja hraniva u listu i zemljištu (Liferdi et al., 2008). Naši rezultati su pokazali da je sadržaj Ca i Mg u listu povezan sa njihovim sadržajima u zemljištu, što je opisano u prethodnom radu o kajsiji (Güleriyüz et al., 1996). S druge strane, trebalo bi imati u vidu i njihovu slabu mobilnost, time i translokaciju iz organa u organ stabala voćaka, posebno u list (Shear, 1975).

Generalno, Kapavac je kao interpodloga uslovio adekvatniji sadržaj N, P i K u listu kajsije, a Požegača adekvatniji sadržaj Ca i Mg od drugih interpodloga (tab. 2).

Podaci prikazani u tab. 2 pokazuju da postoje značajne razlike između interpodloga za  $\Sigma DOP$  index ( $P \leq 0.05$ ). Najveće vrednosti  $\Sigma DOP$  index su zapažene na interpodlogama Stanley i Wangenheim, a najniže na Požegači i Kapavcu. Prema  $\Sigma DOP$  index, Stanley i Wangenheim su pokazali veći debalans sadržaja mikroelemenata u listu kajsije. S druge strane, Kapavac je pokazao manji debalans ovih vrednosti. Međutim, Jiménez et

al. (2004) i Zarrouk et al. (2005) navode da različite podloge za trešnju, odnosno breskvu nisu značajno uticale na ravnotežu hraniva u listu. Razlike između naših i rezultata koje navode Jiménez et al. (2004) i Zarrouk et al. (2005), verovatno su proizvod osobenosti vrste voća.

### Zaključak

Interpodloge su značajno uticale na sadržaj N, P, Ca i Mg u listu cv. Vera, osim K, na 120 dana od punog cvetanja. Pojedine interpodloge su redukovale ili pospešile usvajanje i akumulaciju pojedinih hraniva što se manifestovalo njihovim većim ili manjim sadržajem od optimalnog (DOP index). S druge strane, značajne razlike u sadržaju makroelemenata između godina ukazuju na teškoće u određivanju termina uzimanja uzoraka lista kajsije za analizu. Prema ΣDOP index, Stanley i Wangenheim kao interpodloge su uslovili širi debalans makroelemenata, dok je Kapavac uslovio manji debalans hraniva u listu cv. Vera.

Folijarna analiza lista može biti pouzdan pokazatelj stanja ishranjenosti stabala kajsije tokom sezone na osnovu koje se može korigovati ishrana mineralnim hranivima.

### Zahvalnost

Ovaj rad je deo naučno-istraživačkog projekta koga finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije. Izražavamo najiskreniju zahvalnost za finansijsku podršku.

### Literatura

1. Bas, M., Paydas, S. (1999): Effect of different rootstock on the bud-take, nutrient absorption rate and growth of some apricot cultivars. *Acta Horticulturae*, 488: 501-506.
2. Bojic, M., Paunovic, S.A. (1988): The effect of inter-rootstock on the content and seasonal changes of major elements, N, P, K, Ca and Mg in the leaves of apricot cv. Hungraian Best. *Acta Horticulturae*, 209: 131-140.
3. Bojic, M., Milosevic, T., Rakocevic, L. (1999): Macro and microelement content of leaves of the apricot cv. Roxana grafted on two rootstock. *Acta Horticulturae*, 488: 543-546.
4. Güteryüz, M., Bolat, İ., Pirlak, L., Eşitken, A., Ercişli, S. (1996): Investigations on determination of nutritional status of apricot (cv. Hasanbey) grown in Erzincan. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 20: 479-487.
5. He, T.M., Chen, X.S., Xu, Z., Gao, J.S., Lin, P.J., Liu, W., Liang, Q. (2007): Using SSR markers to determine the population genetic structure of wild apricot (*Prunus armeniaca* L.) in the Ily Valley of West China. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 54: 563-572.
6. Jiménez, S., Garin, A., Gogorcena, Y., Betrán, A.J., Moreno, A.M. (2004): Flower and foliar analysis for prognosis of sweet cherry nutrition: Influence of different rootstocks. *Journal of Plant Nutrition*, 27: 701-712.



7. Leece, D.R., van den Ende, B. (1975): Diagnostic leaf analysis for stone fruit. 6. Apricot. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 15: 123-128.
8. Liferdi, Poerwanto, R., Susila, D.A., Idris, K., Mangku, W.I. (2008): Correlation test of leaf phosphorus nutrient with mangosteen production. Indonesian Journal of Agriculture, 1: 95-102.
9. Lucena, J.J. (1997): Methods of diagnosis of mineral nutrition of plants: a critical review. Acta Horticulturae, 448: 179-192.
10. Milosevic, T. (2006): Effect of interstocks on seasonal changes in microelement concentrations in apricot leaf. Acta Horticulturae, 701: 719-722.
11. Milošević, T., Milošević, N., Glišić, I., Krška, B. (2010): Characteristics of promising apricot (*Prunus armeniaca* L.) genetic resources in Central Serbia based on blossoming period and fruit quality. Horticultural Science, 37: 46-55.
12. Montañés, L., Sanz, M. (1994): Prediction of reference values for early leaf analysis for peach trees. Journal of Plant Nutrition, 17: 1647-1657.
13. Montañés, L., Heras, L., Sanz, M. (1991): Desviación del óptimo porcentual (DOP): nuevo índice para la interpretación del análisis vegetal. Annales Aula Dei 20: 93-107.
14. Moreno, M.A., Adrada, R., Aparicio, J. Betrán, J.A. (2001): Performance of 'Sunburst' sweet cherry grafted on different rootstocks. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 76: 167-173.
15. Parry, M.S., Rogers, S. (1972): Effects of interpodloga length and vigour on the field performance of Cox's Orange Pippin apples. Journal of Horticultural Science, 47: 97-105.
16. Paunovic, A.S. (1977): Species, cultivars, rootstocks and environment. EPPO Bulletin, 7: 11-28.
17. Paunovic, S.A., Bojic, M. (1983): The effect of inter-rootstock on the content and seasonal changes of minor elements, Zn, Mn, Fe, Cu and B in the leaves of apricot cv. Hungarian Best. Acta Horticulturae, 121: 195-202.
18. Petrovic, S., Milosevic, T. (1999): Economic importance, trends and problems in apricot production in the Federal Republic of Yugoslavia. Acta Horticulturae, 488: 77-82.
19. Rosati, A., De Jong, T.M., Southwick, S.M. (1997): Comparison of leaf mineral content, carbon assimilation and stem water potential of two apricot (*Prunus armeniaca*) cultivars grafted on 'Citation' and 'Marianna 2624' rootstock. Acta Horticulturae, 451: 263-268.
20. Sadhu, M.K. (1989): Stock-scion relationship. In: Plant propagation, (1<sup>st</sup> ed). New Delhi: New Age International (P) Ltd., New Delhi, India, pp. 184-191.
21. Sánchez-Alonso, F., Lachica, M. (1987): Seasonal trends in the elemental content of plum leaves. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 18: 31-43.
22. Sanz, M. (1999): Evaluation of interpretation of DRIS system during growing season of the peach tree: Comparison with dop method. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 30: 1025-1036.
23. Shear, C.B. (1975): Calcium-related disorders of fruits and vegetables. HortScience, 10: 361-365.

24. Taylor, K.B., Goubran, H.F. (1975): The phosphorus nutrition of the apple tree. I. Influence of rate of application of superphosphate on the performance of young trees. *Australian Journal of Agricultural Research*, 26: 843-853.
25. Upadhayay, K.S., Ananda, A.S. (1991): Effect of rootstock and scion cultivars on the macro-nutrient contents in almond leaves. *Indian Journal of Horticulturae*, 48: 309-311.
26. Vachun, Z. (1983): Influence of interpodloga apricot cultivars on the growth and crop yield of the Velkopavlovicka apricot. *Acta Horticulturae*, 121: 289-294.
27. Velemis, D., Almaliotis, D., Bladenopoulou, S., Karayiannis, I. (1999): Growth and nutritional status of twelve apricot varieties grafted on two rootstocks. *Acta Horticulturae*, 488: 489-494.
28. Webster, A.D. (2004): Vigour mechanisms in dwarfing rootstocks for temperate fruit trees. *Acta Horticulturae*, 658: 29-41.
29. Yuan, Z., Chen, X., He, T., Feng, J., Feng, T., Zhang, C. (2007): Population genetic structure in apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars revealed by fluorescent-AFLP markers in Southern Xinjiang, China. *Journal of Genetics and Genomics*, 34: 1037-1047.
30. Zarrouk, O., Gogorcena, Y., Gómez-Aparisi, J., Betrán, J.A., Moreno, M.A. (2005): Influence of almond × peach hybrids rootstocks on flower and leaf mineral concentration, yield and vigour of two peach cultivars. *Scientia Horticulturae*, 106: 502-514.

UDC: 634.21:631.574+616-074

Original scientific paper

## **DIAGNOSIS OF NUTRITIONAL STATUS OF APRICOT ON THE BASIS FOLIAR ANALYSIS: IMPACT OF DIFFERENT INTRSTOCKS**

*T. Milosevic, N. Milosevic, I. Glisic, G. Paunovic\**

### **Summary**

This experiment was conducted in Cacak region (Western Serbia) between 2004 and 2005 to determine the influence of seven different plum interstocks ('Belosljiva', 'Dragacevka', 'Stanley', 'Kolenstockzwetsche', 'Wangenheims', 'Pozegaca' and 'Kapavac') budded on Myrobalan seedlings on the seasonal changes, leaf macroelement contents at 120 days after full bloom and deviation from optimum percentage of 'Vera' apricot cultivars. The macroelements analyzed were: N, P, K, Ca and Mg. Nitrogen content was consistently decreased during the vegetative cycle in all interstocks, while the contents of P, Ca and Mg had a tendency of increasing, except P content on 'Kapavac'. Potassium content had a tendency to increase from May to August, and decreased through September. Leaf N content at 120 days after full bloom was higher in 2005, and P, K, Ca and Mg in 2004 on all interstocks. Nutrient levels of 'Vera' apricot leaves appeared to be significantly influenced by interstocks, except K. On the basis deviation from optimum percentage, leaf N, Ca and Mg content were lower than optimum in all interstock in both years. Leaf P and K content were higher than optimum. 'Stanley' and 'Wangenheim' showed the weakest balanced nutritional values compared with other interstocks.

**Key words:** apricot, DOP index, foliar mineral analysis, interstock.

---

\* Tomo Milosevic, Ph.D., Ivan Glisic, M.Sc., Gorica Paunovic, Ph.D., Faculty of Agronomy, Cacak; e-mail: tomom@tfc.kg.ac.rs; Nebojsa Milosevic, B.Sc., Fruit Research Institute; Cacak.