

Istraživanje dinamike rasta ploda, mladice i biogenih elemenata u lišću maslina u ekološkim uvjetima Istre

Research on growth dynamics of fruit, shoots and mineral elements in olive leaves in ecological conditions of Istria

I. Miljković

SAŽETAK

Istraživana je dinamika rasta mladice, ploda i biogenih elemenata tijekom razdoblja vegetacije u lišću na četiri godine starim stablima maslina sorti Leccino i Picholine. Masline su uzgojene na crvenici u masliniku Červar kraj Poreča. Istraživanjima je ustanovljeno da rast mladice slijedi izduženu sigmoidnu krivulju. Intenzivan rast mladice odvija se do kraja kolovoza a potpuno završava krajem rujna. Obje sorte postigle su dobar prosječan prirast jednogodišnjih izbojaka. Rast ploda slijedi dvostruku izduženu sigmoidnu krivulju. Najveći je i jednoličan u prvoj i drugoj fazi rasta do 15 rujna kada postigne 50% od volumena u vrijeme dozrelosti. Od 1. do 15. listopada rast je usporen kada dolazi do odrvenjavanja endokarpa, nakon čega je opet intenzivan i jednoličan. Vjerojatno jednoličnom rastu ploda u vrijeme najvećeg nakupljanja ulja, pored ostalog, treba pripisati visoku kvalitetu maslinova ulja u Istri. Naime, uz takav rast postupno se u plodu nakupljaju hranjiva, a posebice ulje i njegovi sastojci. Dinamika biogenih elemenata pokazuje da se koncentracija dušika i kalcija od početka do kraja vegetacije postupno povećava dok koncentracija kalija opada. Koncentracija fosfora, magnezija i bora u lišću obiju sorti je jednolična tijekom vegetacije. Opskrbljenost dušikom, fosforom, kalijem, kalcijem i borom je dobra a magnezijem slaba do umjerena.

Ključne riječi: maslina, rast mladice, rast ploda, folijarna dijagnoza, dinamika biogenih elemenata

ABSTRACT

Research on the growth dynamics of shoots, fruit and mineral elements in leaves during vegetation was carried out on four year old olive trees of the Leccino and Picholine varieties. The trees were grown in red soil in the olive grove Červar near Poreč. It was established that the shoot growth followed an elongated sigmoidal curve. The intensive shoot growth continued to the end of August and completely finished at the end of September. Both varieties achieved good average growth of one year old shoots. The fruit growth followed a double elongated sigmoidal curve. It was the biggest and uniform in the first and second phase of growth until September 15, when 50% of the mature volume was achieved. From October 1 to 15 the growth slowed down when the endocarp lignified after which the growth was intensive and uniform. The high quality of olive oil in Istria should probably, among others, be attributed to uniform fruit growth in the time of most intensive oil accumulation. With such growth nutrients, particularly oil and its ingredients, gradually accumulate in the fruit. The dynamics of mineral elements shows that the concentration of nitrogen and calcium gradually increases from the beginning to the end of vegetation while that of potassium falls. The concentration of phosphorus, magnesium and boron in the leaves of both varieties is uniform, during vegetation. The supply of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and boron is good while that of magnesium is poor to moderate.

Key words: olive, shoots growth, fruit growth, foliar diagnosis, dynamics of mineral elements

UVOD

Maslinarstvo u Istri ima dugu i slavnu tradiciju. Maslina je bila okosnica života poljoprivrednika i pravi ures pejzaža. Kao takva održala se na ovim prostorima preko 2000 godina. Kakvoća maslinova ulja bila je vrlo cijenjena od prvog stoljeća poslije Krista. Zbog izvrsne kakvoće ulja i vrlo povoljnih ekolojskih uvjeta u Istri su, nakon stagnacije koja je trajala od 1945. do 1961. godine, počeli se podizati novi intenzivni maslinici u okolici Poreča i Umaga. Iskustvo stečeno u tim maslinicima (Miljković i Žužić, 1986), gdje su

postizani dobri prirodni i izvrsna kakvoća ulja (Žužić 2002) utjecali su na daljnje širenje maslinarstva, koje doživljava pravi preporod u posljednjih 15 godina. U novije vrijeme maslinarstvu i kakvoći ulja poklanja se velika pažnja. Nakon prvih istraživanja elajotehnike i agrotehnike u maslinicima i elajografskih osobina sorti maslina, te čimbenika kakvoće maslinova ulja objavljeno je više znanstvenih i stručnih radova. Ta su istraživanja poslužila za unapređenje maslinarske proizvodnje. U sklopu UNDP - FAO projekta provedena su i istraživanja fiziologije ishrane masline, ali su ta istraživanja ostala uglavnom neobjavljena. Istina, ti su rezultati korišteni pri određivanju količine gnojiva, vremena i načina gnojenja. No, smatram da je potrebno nastaviti objavljivanjem rezultata istraživanja biljno hranidbenog kapaciteta tla u istarskim maslinicima, kako bi se šire primijenili u praksi i bili poticaj za daljnja sustavna istraživanja ove važne i složene problematike. Da pridonesem boljem poznavanju ove problematike u ovom radu iznosim rezultate istraživanja dinamike rasta mladice, ploda i biogenih elemenata dušika, fosfora i kalija u lišću maslina sorti Leccino i Picholine.

PREDMET ISTRAŽIVANJA I METODE RADA

Istraživanja su provedena tijekom 1984. godine. u masliniku Červar kraj Poreča na stablima u početnoj rodosti, odnosno u starosti od 4 godine. Dinamika rasta mladice, ploda i koncentracije dušika, fosfora, kalija, kalcija, magnezija i bora u lišću istraživani su na po 5 slučajnim izborom prosječno razvijenih stabala uljne sorte Leccino i stolne sorte Picholine. Dinamiku rasta mladice mjerili smo metrom svakih 15 dana na po 5 stabala s time da smo na svakom stablu odabrali i označili etiketom po 5 mladica u nižim pozicijama, po 5 u središnjem dijelu i po 5 u vršnom dijelu krošnje. Za izmjere su uvijek odabirane mladice na osvijetljenim vanjskim dijelovima krošanja. Mjerenje smo započeli nakon što se uočavao vidljiv porast, što je 15. srpnja, a završavali nakon što mladice prestanu rasti, što je najčešće 1. listopada u ekolojskim uvjetima Istre. Dinamiku povećanja volumena ploda pratili smo od momenta kada su postigli veličinu graška, što u uvjetima Istre pada oko 15. kolovoza, a završavali 1. studenog kada rast prestaje. Istraživanje je obavljeno na po 5 stabala sorte Leccino i Picholine, a za svaku sortu na po 75 plodova. Plodovi su uzimani s prosječno razvijenih izbojaka i podjednako rodnih grana. Na svakom stablu uzimali smo uzorke s vanjskog osvijetljenog

nižeg, središnjeg i vršnog dijela krošnje. Volumen plodova mjereno je u menzuri s vodom. Uzorci lišća za folijarnu analizu uzimani su svakih 15 dana, odnosno u vrijeme kada smo obavljali i izmjere rasta mladice i ploda. Uzorci su uzimani s istih stabala na kojima je praćen rast mladice i ploda. Sa svakog smo stabla uzimali po 100 listova i to u jednakom omjeru s nižih, središnjih i vršnih dijelova krošnje. Uzorci lišća uzimani su s prosječno dobro razvijenih izbojaka svakih 15 dana, tj. u vrijeme izmjere rasta mladice i ploda. Analiza obuhvaća koncentraciju N, P, K, Ca, Mg i B u lišću, a obavljena je za svako stablo posebno. Količina dušika utvrđena je metodom po Kjeldahlu, fosfora i kalija spektrofotometrom i plamenfotometrom, a kalcija, magnezija i bora atomskim apsorpcionim spektrofotometrom. Rezultati istraživanja iskazani su kao srednje vrijednosti od po 5 stabala pojedine sorte, za svaki datum izmjere rasta mladice, volumena ploda i istodoban datum uzimanja uzoraka za folijarnu analizu. Analize svojstava tla provedene su suvremenim pedoanalitičkim metodama. Reakcija tla određena je potenciometrijski, količina fosfora i kalija po metodi Egner-Riehm-Domingo (AL metoda), a količina humusa po Tjurinu. Mehanički sastav tla određen je pipet metodom, kapacitet tla za vodu, zrak i porozitet po Kopeckom.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Klimatske prilike i svojstva tla u masliniku

U istraživanom području srednja godišnja temperatura iznosi 14,3 °C. Srednje mjesečne temperature kreću se kako slijedi: siječanj 4,5; veljača 5,3; ožujak 8,3; travanj 12,9; svibanj 17,2; lipanj 21,2; srpanj 23,8; kolovoz 23,9; rujanj 20,5; listopad 14,9; studeni 9,7 i prosinac 6,6 °C. Ukupna godišnja količina oborina iznosi 893 mm, a raspoređena je po mjesecima kako slijedi: siječanj 55; veljača 39; ožujak 76; travanj 59; svibanj 94; lipanj 68; srpanj 51; kolovoz 65; rujanj 93; listopad 117; studeni 109 i prosinac 63 mm.

Tlo je u masliniku Larun kraj Poreča duboka posmeđena crvenica, koja u profilu rizosfere do dubine od 60 cm ima pjeskovito glinasto ilovastu teksturu utvrđenu pipet metodom u destiliranoj vodi, a na osnovi analize u disperznom mediju natrijeva pirofosfata može se označiti kao teška glina, dok su mikrostrukturni agregati SS indeksa po Vageleru unutar vrijednosti od 68 do

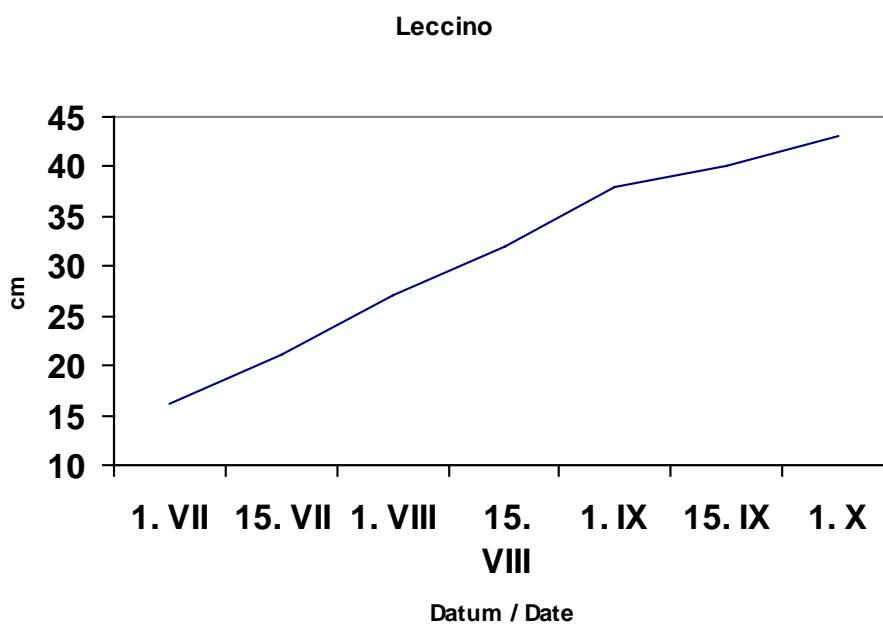
76. Poljski vodni kapacitet kretao se do dubine od 0 do 80 cm oko 42%, kapacitet za zrak od 8 do 12%, a porozitet od 51 do 53%. Reakcija tla do dubine od 0 do 40 cm u vodi bila je od pH 6,2 do 6,9, a na većoj dubini od 5,8 do 5,9, dok je u normalnom kalijevu kloridu iznosila do dubine od 40 cm od 5,8 do 5,2, a na većoj dubini 4,9. AL pristupačnim fosforom tlo je u čitavom profilu izrazito siromašno opskrbljeno, jer je količina fosfora bila ispod 2 mg na 100 grama tla. Kalijem je tlo u površinskom sloju do 20 cm siromašno opskrbljeno (11 mg / 100 grama tla), a na većim dubinama vrlo slabo, odnosno izrazito siromašno (6,3 mg / 100 grama tla). Razina humusa je u površinskom sloju do 20 cm niska (oko 1,5%), a na većim dubinama je tlo slabo humozno (ispod 1% humusa).

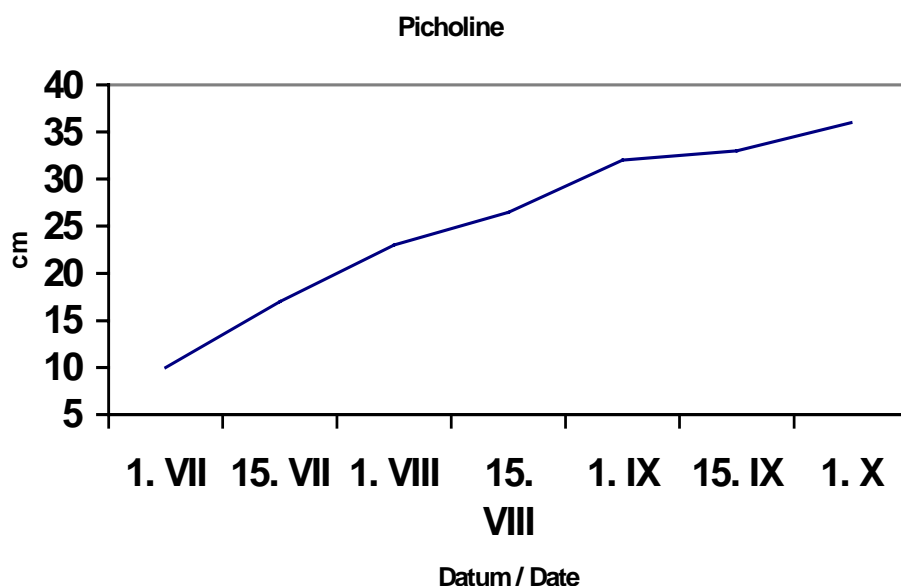
Dinamika rasta mladice

Rezultati istraživanja dinamike rasta mladice sorte Leccino i Picholine predstavljani su na grafikonu 1.

Graf 1: Dinamika rasta mladice maslina sorti Leccino i Picholine

Graph 1: Dynamics of growth of shoots for varieties Leccino and Picholine



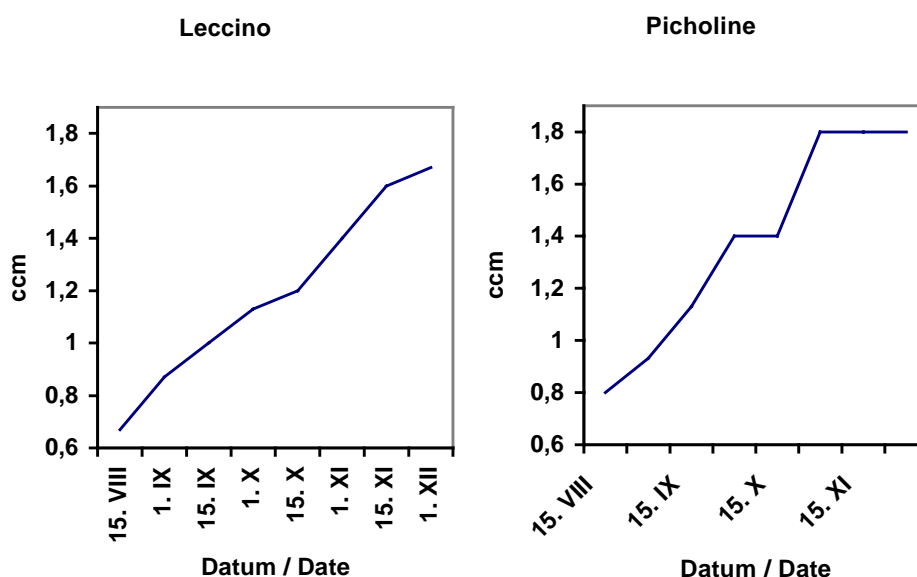


Na grafikonu se vidi da ritam rasta mladice u obje istraživane sorte slijedi krivulju nepravilne sigmoide. Najveći porast mladice ustanovljen je tijekom mjeseca lipnja i srpnja kada su mladice sorti Leccino i Picholine dosegle preko 50% ukupne dužine prirasta. Slijedi jednoličan rast tijekom kolovoza, nešto malo usporeniji tijekom prve polovice rujna, a zatim se osjetno postupno smanjuje da bi završio na početku listopada u sorte Leccino. Ritam rasta mladice u sorte Picholine je podjednak kao i u sorte Leccino, osim što je u razdoblju od 1. do 15. rujna osjetno usporen. Kako vidimo u obje je sorte rast najintenzivniji do kraja kolovoza, kada se postiže oko 80% od ukupne dužine jednogodišnjeg prirasta. U sorte Picholine, koja je vrlo obilno cvala i dobro rodila (4,82 kg/stablo) ustanovljen je relativno slab rast, odnosno niske prosječne dužine mladica. Takvo stanje u mladim stabala treba razumjeti kao posljedicu veće generativne aktivnosti, ali i nešto slabije opskrbljenosti stabala dušikom, što su pokazali rezultati folijarne analize (tablica 1). U sorte Leccino rast mladice je bio znatno bolji i ujednačeniji.

Dinamika rasta ploda

Rezultati istraživanja dinamike rasta ploda sorti Leccino i Picholine predloženi su na grafikonu 2.

Graf 2: Dinamika rasta ploda masline sorti Leccino i Picholine izraženo u volumenu - ccm
Graph 2: Dynamics of fruit growth of varieties Leccino and Picholine expressed in volume - ccm



Ovdje ističemo da je cvatnja u 1984. godini nešto kasnila pa je oplodnja obavljena početkom srpnja. Stoga je mjerenje dinamike rasta ploda započeto 15 kolovoza, odnosno mjesec dana nakon početka praćenja rasta mladice. U to je vrijeme prosječni volumen ploda sorte Picholine iznosio 0,80 ccm, a sorte Leccino 0,66 ccm. Na grafikonu je vidljivo da je najveći porast ploda postignut u prvoj fazi rasta do 15. rujna i da je tada dosegao oko 50% volumena u vrijeme dozrelosti za berbu. Inače je rast ploda jednoličan do 1. listopada kada se osjetno smanjuje do 15. listopada, a potom opet lagano povećava. U sorte Leccino ustanovljeno je povećanje volumena ploda sve do 1. prosinca, a u sorte Picholine dolazi do zastoja u povećanju ploda do 1. studenog, nakon čega se lagano smežurava i smanjuje volumen.

Dinamika biogenih elemenata u lišću sorti Leccino i Picholine

Rezultati istraživanja dinamike dušika, fosfora, kalija, kalcija, magnezija i bora u lišću sorti Leccino i Picholine tijekom vegetacije izneseni su na tablici 1.

Tablica 1 Dinamika biogenih elemenata u lišću maslina sorti Leccino i Picholine

Table 1 Dynamics of mineral elements in the leafves of olive varieties Leccino and Picholine

Sorta – Variety Leccino:

Datum/Date	1. VII	15. VII	1. VIII	15. VIII	1. IX	15. IX
%N	2,01	2,40	2,19	2,00	2,06	2,12
%P	0,15	0,13	0,16	0,12	0,14	0,16
%K	0,96	0,93	1,07	0,82	0,78	0,94
%Ca	1,09	1,06	1,03	1,33	1,52	1,54
%Mg	0,12	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15
ppm B	22,0	25,0	25,0	21,0	31,0	22,0

Sorta – Variety Picholine:

Datum/Date	1. VII	15. VII	1. VIII	15. VIII	1. IX	15. IX
%N	1,49	1,70	1,80	1,82	1,86	1,80
%P	0,19	0,15	0,14	0,13	0,13	0,14
%K	1,07	1,31	0,96	1,00	0,97	1,04
%Ca	0,76	1,12	1,21	1,29	1,39	1,40
%Mg	0,18	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11
ppm B	22,0	27,0	17,0	20,0	31,0	20,0

Na tablici je vidljivo da se koncentracija dušika u lišću sorte Picholine tijekom vegetacije povećavala, te na kraju 15. rujna neznatno smanjila. Lišće sorte Leccino imalo je veću koncentraciju tijekom čitave vegetacije od lišća sorte Picholine. Najveća je koncentracija dušika u obje sorte ustanovljena od polovice srpnja do početka kolovoza. U usporedbi s rezultatima istraživanja što ih iznose razni autori može se reći da su masline sorti Leccino i Picholine dobro opskrbljene dušikom i da je dinamika dušika tijekom vegetacije bila dobra. Koncentracija fosfora je bila ravnomjernija tijekom čitavog razdoblja vegetacije u obje sorte u odnosu na koncentraciju dušika. Osim toga nisu ustanovljene gotovo nikakve razlike u koncentraciji fosfora u lišću istraživanih sorti. Na temelju istraživanja može se zaključiti da su masline tijekom čitavog razdoblja vegetacije bile dobro opskrbljene fosforom iako je količina AL pristupačnog fosfora u tlu bila niska. Koncentracija kalija je bila promjenjiva tijekom vegetacije. U pravilu je bila veća na početku vegetacije nego na kraju. Nešto malo veću koncentraciju kalija imalo je lišće sorte Picholine od lišća sorte Leccino, ali ta razlika nije opravdana. Na temelju analiza može se zaključiti da je lišće maslina tijekom vegetacije bilo dobro opskrbljeno kalijem

iako je tlo siromašno AL pristupačnim kalijem. Koncentracija kalcija je, kao što se moglo i očekivati, rasla od početka do kraja vegetacije, jer se ovaj element diže ksilemskim tokom. Interesantno je napomenuti da je koncentracija kalcija bila nešto veća u lišću sorte Picholine nego u lišću sorte Leccino, usprkos činjenici da je sorta Picholine imala veću koncentraciju kalija. Razina magnezija je općenito uzevši niska i podjednaka je tijekom čitave vegetacije u lišću obje sorti. Nisu utvrđena veća kolebanja koncentracije bora tijekom vegetacije za obje sorte. Opskrbljenost lišća kalcijem, magnezijem i borom bila je dobra u lišću sorti Leccino i Picholine.

RASPRAVA I ZAKLJUČCI

U ekolojskim uvjetima Istre postoje vrlo povoljni uvjeti za rast, rodost i postizanje dobre kakvoće plodova za stolnu uporabu, kao i za dobivanje izvrsnog maslinova ulja. Rast mladica i plodova odvija se u obliku izdužene sigmoidne krivulje. Za razliku od južnih područja Hrvatske ovdje rast počinje nešto kasnije a završava nešto malo ranije. Praćenjem dinamike dušika u lišću dviju sorti ustanovili smo da je dušikom bolje opskrbljena sorta Leccino, nego sorta Picholine. Detaljnijim istraživanjima trebalo bi provjeriti radi li se o genetskoj specifičnosti. Naime prema istraživanjima Samischa et al. (1961) o stanju ishranjenosti maslina u Izraelu na temelju folijarne dijagnoze u 58 maslinika utvrđeno je da lišće maslina koje su dobro rasle i rađale sadrži 1,84% dušika u sorte Soury, a 1,56% u sorte Manzonillo. Utvrđeno je nadalje da priroda ne zadovoljava ukoliko lišće sadrži 1,3% dušika, a da je bolji uz 1,5%. Prema preliminarnim istraživanjima Fahmy (1956) utvrđene su značajne promjene koncentracije dušika u lišću tijekom vegetacije. Deidda (1968) izvještava da je razina dušika u lišću maslina znatno opadala od 21. lipnja s 1,78% do 11. srpnja na 1%, a zatim postupno rasla do kraja listopada. U slučaju sorte Leccino do sličnih zaključaka došli smo i mi na osnovi naših istraživanja. U primjeru sorte Picholine situacija je drugačija, jer se koncentracija postupno penje i održava na istoj razini od 1. kolovoza do 15. rujna. Nadali (1965) je ustanovio da u našim maslinicima lišće masline u prosjeku sadrži 1,79% dušika, a minimalno 1,56%, dok se maksimalno kreće oko 2,0%. Prema Buatu et al (1953) optimalna koncentracija dušika u lišću iznosi 2,1%. Miljković je (1979) našao u lišću 9 i 10 godina starih stabala maslina sorti Leccino i Frantoio, koje su u masliniku Radini kraj Umaga davale prirod od 30 kg/stablo da im lišće u kolovozu sadrži od 1,70 do 2,04% dušika. Na temelju iznesenog

proizlazi da su stabla sorte Leccino i Picholine dobro opskrbljena dušikom. U Francuskoj (Bouat et al. 1054) smatraju da su masline dobro opskrbljene fosforom kada koncentracija fosfora u lišću iznosi 0,15%. Samisch et al. (1961) su ustanovili da lišće sorte Soury u 37 maslinka u Izraelu sadrži najviše 0,22% fosfora, a najmanje 0,08%. Lišće sorte Manzanillo sadržavalo je u 21 masliniku 0,15% fosfora, a najmanje 0,09%. U masliniku Radini kraj Umaga Miljković (1979) je ustanovio da lišće sorti Leccino i Frantoio tijekom dvije uzastopne godine sadrži od 0,12 do 0,15% fosfora. U našim istraživanjima dinamika fosfora bila je podjednaka kao i u istraživanjima što ih je na Sardinji proveo Deidda (1968). U našim je maslinicima Nadali (1965) našao da lišće maslina sadrži u prosjeku 1,0% kalija, odnosno da je minimalna koncentracija kalija 0,82%. Naša istraživanja pokazuju da koncentracija kalija opada prema kraju vegetacije, kako je to istraživanjima ustanovio i Deidda. Miljković je našao da rodna stabla sorti Leccino i Frantoio sadrže u lišću od 0,99 do 1,37% kalija. Interesantni su podaci do kojih je na osnovi istraživanja došao Caumela (1958). Ovaj je autor ustanovio da su stabla koja su sadržavala 0,70 do 0,95% kalija davala u prosjeku 18 kg / stablo, a stabla čije je lišće sadržavalo oko 1,50% kalija čak 42 kg/stablo. Milella (1979) je ustanovio pozitivnu korelaciju između koncentracije kalija u lišću i količine priroda, kao i između razine kalija u lišću i količine ulja u plodu. Dobro je poznato da plodovi masline sadrže znatno više kalija od plodova ostalih vrsta voća, a i to da postoji pozitivna korelacija između razine kalija u lišću i količine ulja u plodu. Stoga kaliju u ishrani maslina treba poklanjati veliku pažnju. Razina kalija u plodovima počinje osjetno opadati od momenta izgradnje endokarpa u koji se ugrađuje zajedno sa kalcijem. Koncentracija magnezija je niska u lišću sorti Leccino i Picholine, jer se kreće od 0,11 do 0,15%. Prema Lillelandu i Brownu (cit. Hudson T. et al. 1966) koncentracija magnezija u lišću maslina u Kaliforniji kretala se od najniže 0,10% do najveće, 57%. Ovi autori smatraju da je dobra opskrba maslina magnezijem kada količina iznosi 0,24%. Uz navedenu količinu magnezija u lišću na lišću maslina nisu uočeni simptomi nedostatka. Naprotiv, lišće je imalo prirodno karakterističnu boju za svaku sortu. Niti u Kaliforniji autori nisu ustanovili simptome gladovanja na magneziju uz navedene koncentracije u lišću, već samo u nekim slučajevima kada je tlo gnojeno velikim količinama kalijevih gnojiva, što se može razumjeti kao posljedica antagonističkog odnosa između ova dva elementa.

Na temelju provedenih istraživanja dinamike rasta mladice, rasta ploda i dinamike biogenih elemenata (N, P, K, Ca, Mg, B) u lišću sorti Leccino i Picholine u ekolojskim uvjetima Istre mogu se izvesti sljedeći zaključci:

Četiri godine stara stabla sorti Leccino i Picholine postigla su zadovoljavajuću prosječnu dužinu prirasta jednogodišnjih izbojaka. Rast mladice prati izduženu sigmoidu. Najveći je rast u lipnju, srpnju i kolovozu. Krajem kolovoza rast je usporen, a krajem rujna završava.

Dinamika rasta ploda slijedi izduženu sigmoidnu krivulju. Rast se odvija jednolično, a lagani je zastoj u vrijeme razvitka endokarpa na što se troši puno hrane. Vjerojatno je i kakvoća maslinova ulja u ekološkim uvjetima Istre u znatnoj mjeri uvjetovana jednoličnim rastom ploda, jer ne dolazi do većih oscilacija u rastu i nakupljanju hranjiva. Dinamika biogenih elemenata (N, P, K i Ca) odvija se u ekološkim uvjetima Istre, pravilno, sukladno fiziološkim zakonitostima. Tako se koncentracija kalcija, koji se diže ksilemskim tokom postupno povećava. Slično je i s koncentracijom dušika, dok se koncentracija kalija u lišću od početka vegetacije prema kraju vegetacije postupno smanjuje. Razina fosfora, magnezija i bora u lišću je gotovo nepromjenjiva tijekom razdoblja vegetacije. Koncentracija magnezija je niska ali nisu uočeni simptomi gladovanja niti promjena boje lišća. Masline su i pored niske opskrbljenosti tla pristupačnim fosforom ipak dobro opskrbljene ovim biogenim elementom, što se može protumačiti kao posljedica nakupljanja rezervi tijekom dva vala intenzivnog rasta korijena i to u jesen i rano u proljeće, kada nadzemni dio ne troši fosfor. Poznato je, naime da maslina može praviti i rezerve fosfora koje su uglavnom u obliku fitina. Kalijem su masline umjereno do dobro opskrbljene i pored toga što tlo nije dobro opskrbljeno ovim elementom, što možemo razumjeti kao posljedicu povoljne trofičke aktivnosti korijena tijekom čitave godine.

LITERATURA

- Bouat A., Renauld P., Dulac J.**, 1953: Etudé sur la physiologie de la nutrition de l'olivie
(premier memoire); Ann. Agron. Serie A, 4
- Bouat A., Renauld P., Dulac J.**, 1953: Etudé sur la physiologie de la nutrition de l'olivie (deuxiem memoire): Ann Agron. Serie A 4, 599-628.
- Bouat A., Renauld P., Dulac J.**,: Etudé sur la physiologie de la nutrition de l'olivie (troisieme memoire): Ann. Agron. Serie A 5, 459-489.
- Caumel L.**; 1949: Etudé de la fumure des oliverais irrigues. Fruit et Prim. 28: 113-114.

- Crescimanno P. G.**; 1962: Problemi de la concimazione dell' olive. Frutticoltura, N. 8-9.
- Deidda P.**,1968: Oservazini sull accresciameto delle drupe nel' olivo: variazioni di alcuni macroelementi nele foglie e nei frutti e andamento dell'inolizione. Studi Sasaresi. Vol.XVI. fasc.2, 501-513.
- Fahmy I., Nasrallah S.**, 1959: Changes in macro nutrient elements of Soury olive leaves in alternate blaring years. Proc. Amer.Hort. Sci. 74: 372-377.
- Fox R., Aydenis A., Kacar B.**, 1964: Soil and tissue tests for predicting olive leaves in Turkey. Exp. Hortic. 32. (125): 84-91.
- Hartmann H. T.**, 1958: Some responses of the olive to nitrogen fertilizers. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 72: 257-266.
- Hudson T., Hartmann H. T., Uriu K., Lilleland O.**, Olive nutrition. Temperate to tropical fruit nutrition. (Noran F. Childers Editor, New Brunswick – New Jersey, 1966.
- Lilleland O.**; 1961: Potasium deficiency of fruit trees in California . Proc. 15 th Int. Hort. Congr., Nice pp.168-72.
- Milella A.**, 1979: Le esigenze idriche e nutrizionali dell' olivo in coltura negli ambienti meridionali. Frutticoltura No. 9.
- Miljković I.**, 1979: Akltualni problemi folijarne djiagnostike za fertilizaciju masline. Zbornik o maslinarstvu dubrovačkog kraja.- Dubrovnik
- Miljković I., Žužić I.**, 1986: Iskustva s intenzivnim uzgojem maslina u plantažama „Agrolaguna“ u Poreču, Agr. gl. br. 4, 33-42.
- Nadali P.**, 1965: Folijarna diagnoza masline. Agrohemija, br. 5.
- Samisch R. M., Moscicki W. Z., Kesler B., Hofmann M.**, 1961: A nutritional survey of Israel vineyard and olive groves by foliar analyses. The National and University Institute of Agriculture. Div. of Publications, Beit, Dagan Spec. Bull. No 39.
- Žužić I.**, 2002: Maslinarstvo i valorizacija maslinova ulja u Istri tijekom povijesti, Pomologi Croatica, br. 1-4, 135-145.

Adresa autora – Author's address:
Prof. dr. sc. Ivo Miljković
10.000 Zagreb, Čazmanska 2/III

Primjeno - Received:
1. II 2006.