

# Quantification of Nitrogen Concentration in the Olive Leaf Sample

---

Slavko PERICA<sup>1</sup>

Ivo MILJKOVIĆ<sup>2</sup>

Zlatko ČMELIK<sup>2</sup>

## SUMMARY

---

The present studies were undertaken in order to quantify mineral nutrient concentration variability in the olive leaf sample from the point of view of choice of sample. Concerning choice of sample a study on nitrogen concentration variability in the olive leaf sample was carried out. Leaf samples from five different trees, from different portions of the canopy and different leaf age were analyzed. The results indicated that within the same tree increased concentration of nitrogen (N%) was found in the leaves from south and south east side of the canopy (1.81–1.84), from higher portion of the canopy (1.91), and younger leaves (1.98). While lower concentration of nitrogen was found in the leaves from north side (1.74), lower portion of the canopy (1.66) and in the older leaves (1.62).

## KEY WORDS

---

olive, mineral nutrition, nitrogen

<sup>1</sup> Institute for Adriatic Crops and Karst Reclamation  
Put Duilova 11, 21000 Split, Croatia

<sup>2</sup> Department of Pomology  
Faculty of Agriculture University of Zagreb  
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia

Received: June 9, 1999

## Varijabilnost koncentracije dušika u uzorku lista masline

---

Slavko PERICA<sup>1</sup>

Ivo MILJKOVIĆ<sup>2</sup>

Zlatko ČMELIK<sup>2</sup>

### SAŽETAK

---

Istraživanja su provedena sa svrhom određivanja varijabilnosti koncentracije dušika u uzorku lista masline u ovisnosti o odabiru lista. Varijabilnost koncentracije dušika ispitana je na uzorcima lista masline (mladi, srednji i stariji), prikupljenim s četiri strane svijeta i na tri visine krošnje, na pet stabala masline. Rezultati su pokazali kako unutar istog stabla povećanu razinu dušika (N%) sadrži lišće s južne i jugoistočne strane krošnje (1.81 – 1.84), iz viših dijelova krošnje (1.91) i mlađe lišće (1.98), dok je niža razina utvrđena u lišću sa sjeverne strane (1.74), nižih dijelova krošnje (1.66) i u starijem lišću (1.62).

### KLJUČNE RIJEČI

---

maslina, mineralna hranidba, dušik

<sup>1</sup> Institut za jadranske kulture i melioraciju krša  
Put Duilova 11, 21000 Split, Hrvatska

<sup>2</sup> Zavod za voćarstvo  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

Primljeno: 9. lipnja 1999.

## UVOD

Analiza biljnog materijala (najčešće lista) je vrlo korisna u dijagnosticanju specifičnih problema hranidbe, kao i za praćenje djelotvornosti gnojidbenog programa (Robinson, 1986; Greenham, 1976). Tehnika zahtijeva precizno uzimanje uzoraka, ispravno određivanje različitih faza rasta, kao i poznavanje činitelja koji djeluju na sastav lista. Pored edafskih prilika i stanja hraniva u tlu, brojni su drugi čimbenici koji utječu na kemijski sastav lišća: geografski položaj, klimatske prilike, i čitav niz unutrašnjih čimbenika među kojima veći utjecaj imaju sorta i podloga (Miljković i Iveković, 1977; Anić i Miljković, 1994; Miljković i Jemrić, 1996), vegetativna razvijenost, rodnost, starost stabla, razvijenost i starost lišća, te položaj lišća na mladima i izbojcima (Miljković, 1979).

Autori su uglavnom suglasni u pogledu tehnika i standardnih metoda uzorkovanja lista masline (Hartmann *et al.*, 1980; Ferreira Llamas, 1984). Međutim, stvarni varijabilitet do kojeg može dovesti manje ili više odstupanje od standardnog načina uzimanja uzorka, a do kojega u praksi lako dođe, nije mnogo istraživano. Zato se pokazalo potrebnim utvrditi veličinu ovog varijabiliteta, tj. koliki je učinak starosti i položaja lista u krošnji na njegov kemijski sastav.

## MATERIJAL I METODE

Istraživanja varijabilnosti koncentracije dušika obavljena su na uzorcima uzetim s pet stabala masline sorte Levantinka, u vrijeme zimskog zastoja vegetacije, na objektu Instituta za jadransko kulture. Stabla su iste starosti, po habitusu vrlo slična i uzgajana u istim uvjetima. Stanje navedenih pokusnih stabala sa zdravstvenog i hranidbenog stanovišta prije početka istraživanja ocijenjeno je vrlo dobrim. Pokus je postavljen po split-split-plot metodi u pet ponavljanja. Pri uzimanju uzoraka krošnja svakog stabla je podijeljena na četiri strane svijeta (faktor A: A1-istok, A2-jug, A3-zapad i A4-sjever), tri visine krošnje (faktor B: B1-donji, B2-srednji i B3-viši dio krošnje, kao split plot na A) i tri starosti lista (faktor C: C1-bazalni, C2-središnji i C3-mladi list na izbojku, kao split plot na B), tako da je ukupno uzeto sto osamdeset uzoraka.

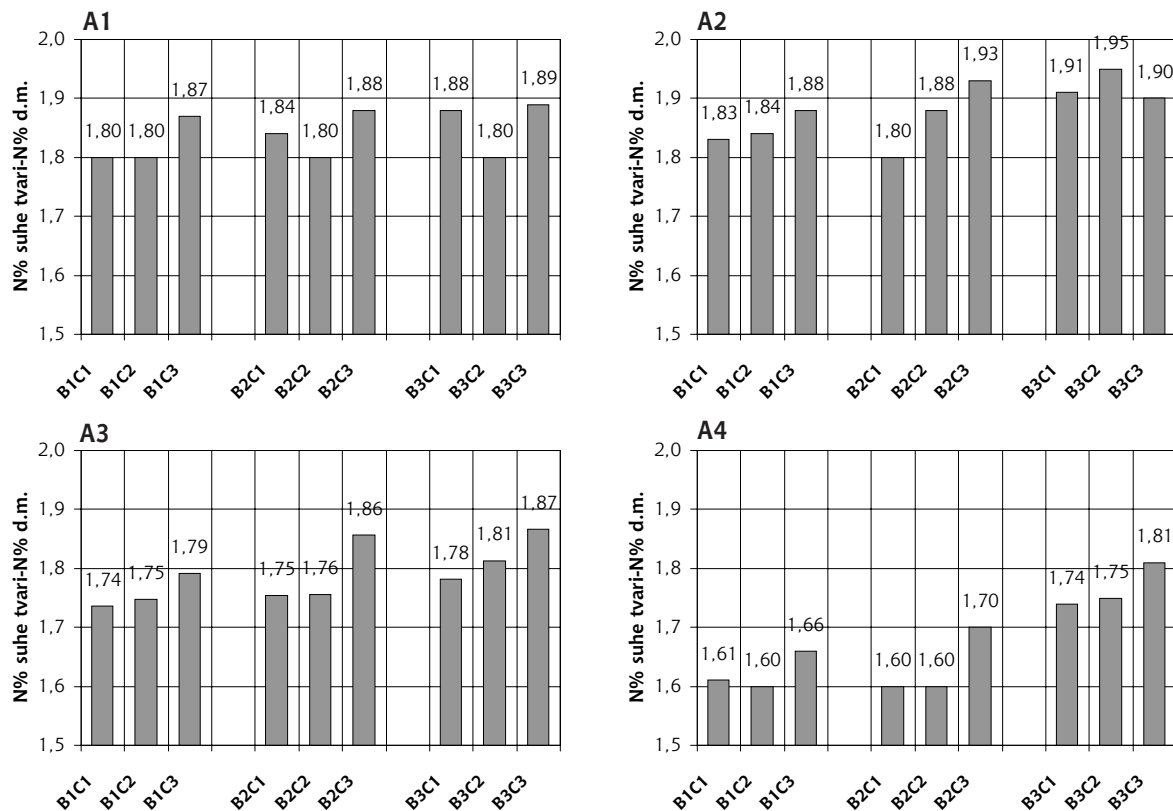
Po dopremi u laboratorij uzorci su dekontaminirani na način blizak onom Chapmana i Pratta (1982), te Sonnevelda i van Dijka (1982). Priprema uzoraka provedena je dobro uhodanim, uobičajenim metodama pripreme biljnog materijala za analizu i Kjeldahl digestijom (Chapman i Pratt, 1982; Gaines i Mitchell, 1979; Martin-Prevel *et al.*, 1987). Dušik je određen metodom po Kjeldahlu, preporučenom za Tecator Kjeltex System 1026 (Anonymus, 1987).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Rezultati (graf. 1) pokazuju kako unutar istog stabla vrlo različitu koncentraciju dušika sadrži lišće različite starosti i položaja u krošnji. U odnosu na stranu svijeta, najviša

koncentracija dušika (N%) je zabilježena na južnoj i jugoistočnoj strani krošnje (1.81 – 1.84). Viši dijelovi krošnje također su imali veću koncentracijom dušika (1.91), kao i mlađe lišće (1.98). Nasuprot tome, niža razina dušika utvrđena je u lišću sa sjeverne strane krošnje (1.74), nižih dijelova krošnje (1.66) i u starijem lišću (1.62).

Većina informacija iz ovog područja, kad je riječ o maslini, dolazi iz ranijih Ortega Nietovih istraživanja (cit. Bouat 1977, Bouat 1987), koji je pokazao da količina kalija u listu varira s obzirom na poziciju na stablu u visokorodnoj godini, dok u nerodnoj godini ova pojava nije zamijećena. Prisustvo cvata i ploda koji utječu na razinu hraniva u listu, nije, međutim, moguće dovesti u vezu s našim istraživanjima jer su uzorci uzimani tijekom zimskog zastoja vegetacije. Analize koncentracije dušika u različitim sekcijama krošnje prema pripadnosti stranama svijeta, i nađena najveća koncentracija na južnoj a najmanja na sjevernoj strani krošnje, može se dovesti u vezu s osvjetljenošću krošnje i rezultatima DeJonga (1983) koji je našao čvrstu vezu između razine osvjetljenja, intenziteta asimilacije CO<sub>2</sub> i koncentracije dušika u lišću breskve. Međutim, bujnost izbojaka, sljedeći važan čimbenik, koja utječe na razinu hraniva u listu, u našim istraživanjima može se dovesti u vezu s faktorom visina krošnje. Dobiveni rezultati potvrdili su stanje koje je opisao Miljković (1979) kad je našao da lišće masline cv. Frantoio s mladica dužine 5 – 15 cm sadrži 1.47% N, dok lišće s mladica dužine 15 – 30 cm sadrži 1.67% N, a lišće s mladica dugih 30 – 60 cm sadrži 1.95% N. Kad je riječ o starosti lista naši rezultati mogu se dovesti u vezu sa stajalištem Bouata (Bouat *et al.*, 1953, Bouat, 1967 i 1987) koji je utvrdio da koncentracija dušika i fosfora u lišću masline opada nakon prve godine, nasuprot tome količina kalcija i magnezija raste. Velik broj istraživača gotovo se bez iznimke slaže s nalazima Bouata za kalcij i magnezij (Fahmy *et al.*, 1959; Gonzales *et al.*, 1973; Jordao *et al.*, 1993), dok za dušik i fosfor postoje i suprotna mišljenja (Hartmann i Brown, 1953; Gavalas, 1975). Ovdje valja navesti i rezultate Miljkovića koji je izučavao dinamiku hranivih elemenata u listu masline kako domaćih tako i introduciranih sorata (Miljković, 1978, 1979; Miljković i Žužić, 1986) i našao opadanje sadržaja dušika u listu od jeseni s 1.57%, na 1.21% u doba cvatnje, a zatim na 1.14% u srpnju, nakon čega je dušik počeo rasti i u rujnu dostigao vrijednost od 1.43%, te u tom svjetlu treba promotriti i varijabilnost rezultata iz ovog rada. U praksi ni jedan drugi pojedinačni čimbenik u procesu određivanja kemijskog sastava lista nema tako snažan učinak na konačni rezultat kao što to ima postupak uzimanja uzorka za analizu (Jones, 1985). Koliko ova zakonitost važi uopće, još više važi za maslinu, kod koje se istovremeno na stablu može naći lišće staro jednu, dvije pa čak i tri godine (Morettini, 1950; Loosert i Brousse, 1978; Hartmann *et al.*, 1980).



**Graf 1.** Varijabilnost koncentracije N u suhoj tvari lista masline (N%) u odnosu na strane svijeta (A: A1-istok, A2-jug, A3-zapad, A4-sjever), tri visine krošnje (B: B1-donji, B2-srednji i B3-viši dio krošnje, kao split plot na A) i tri starosti lista (C: C1-mlađi, C2-središnji i C3-bazalni list na izbojku, kao split plot na B), prosjek od pet ponavljanja.

**Graph 1.** Variability of N concentration (N%, average of five replications) in olive leaves with regard to quator of the world (A: A1 East, A2 South, A3 West and A4 North), three levels of canopy highs (B: B1 low, B2 medium, B3 high, as split-plot on A), and three levels of leaf age (C: C1 young, C2 medium and C3 basal leaf on shoot, as split-plot on B)

## LITERATURA

- Anić, J., Miljković, I., 1994: Genetic specificity of mineral nutrition of apple cultivars, *Agronomski glasnik* 1-2: 1-12.
- Anonymus, 1987: Determination of Kjeldahl nitrogen content with Kjeltex System 1026. *Tecator Appl. Note An 86/87*.
- Bouat, A., 1987: Olives: introduction and general. In: *Plant Analysis as Guide to the Nutrient Requirements of Temperate and Tropical Crops*, Martin-Prevel, P., J. Gagnard, and P. Gautier, (Eds). Lavoisier Publishing Inc. Paris.
- Bouat, A., 1977: Foliar analysis and the fertilizer requirements of the olive tree. *Modern olive growing*, FAO, Rome.
- Bouat, A., 1960: La fumure de l'olivier. *Fertilite* 10: 13-25.
- Bouat, A., P. Renaud, J. Dulac; 1953: Etude sur la physiologie de la nutrition de l'olivier, *Ann. Agron.*, 4:599-628.
- Chapman, H.D., P.F. Pratt, 1982: *Methods of Analysis for Soils Plants and Water*, Publication No. 4034. Div. of Agric. Sciences, U. Calif.
- DeJong, T.M. 1982: Leaf nitrogen content and CO<sub>2</sub> assimilation capacity in peach. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107:955-959.
- Fahmy, I., S. Nasrallah, 1959: Changes in macro-nutrient element of Sour olive leaves in alternate bearing years. *Proc. Amer. Hort. Sci.* 74:372-377.
- Ferreira Llamas, J., 1984: Basis of fertilization in olive cultivation and the olive tree's vegetative cycle and nutritional needs. *International course on the fertilization and intensive cultivation of the olive*. Cordoba (Spain). April, 18-29, 1983, 1-25.
- Gaines, P.T., A.G. Mitchell, 1979: *Chemical methods for soil and plant analysis*. Georgia, Coastal Plain Experimental Station, *Agronomy Handbook No. 1*.
- Gavalas, N.A., 1987: The mineral nutrition and fertilization of olive tree. *Benaki Phytopath. Inst.*, Athens.
- Gavalas, N.A., 1975: Calcium deficiency in the olive: field observations and reproduction of symptoms in water culture. *Ann. Inst. Phytopath. Benaki* 11:132-140.
- Gonzales, F., M. Chaves, C. Mazuelos, A. Troncoso, 1973: Aspectos fisiologicos en la nutricion del olivar, variedad "Manzanillo" de mesa. *An. Edaf. Agrobiol.* 7-8(32):615-634.
- Greenham, D.W.P., 1976: The fertilizer requirements of fruit trees. *Proc. Fertil. Soc.* 157:1-32.
- Hartmann, H.T., K.W. Opitz, J.W. Beutel, 1980: Olive production in California. *Div. of Agric. Sciences, U. Calif.*, Leaflet 2474.

- Hartmann, H.T., J.G. Brown, 1953: The effect of certain mineral deficiencies on the growth, leaf appearance and mineral content of young olive trees. *Hilgardia* 22(3):119-130.
- Jones J.B., 1985: Soil testing and plant analysis: guides to the fertilization of horticultural crops. *Hort. Rev.* 7:1:68.
- Jordao, P.V., J.C.S. Dias, F. Calouro i M.L. Duarte, 1993: Effect of fertilization on the leaf macronutrient concentrations of olive tree. *Acta Horticulturae* 356:197-201.
- Loussert, R., G. Brousse, 1978: *L'Olivier*. Maisonneuve & Larose, Paris.
- Martin-Prevel, P., Gagnard, J., Gautier, P., 1987: General subjects. In: *Plant Analysis as a Guide to the Nutrient Requirements of Temperate and Tropical Crops*, Lavoisier Publishing Inc.
- Miljković, I., 1979: Aktualni problemi foliarne dijagnostike za fertilizaciju maslina. Zbornik o maslinarstvu dubrovačkog kraja 1973 – 1978.
- Miljković, I., 1978: Istraživanje dinamike mineralnih elemenata u lišću maslina iz maslinika u Istri. Rukopis.
- Miljković, I., Jemrić T., 1996: Genetic specificity of mineral nutrition of summer apple cultivars. Third International Symposium on Mineral Nutrition of Deciduous Fruit Trees, Zaragoza – Spain.
- Miljković, I., I. Žužić, 1986: Iskustva s intenzivnim uzgojem maslina u plantažama "Agrolaguna" u Poeču. *Agr. glasnik* 4:33-42
- Miljković, I., V. Iveković, 1977: L'influence de la variété sur l'équilibre cationique des feuilles du poirier. *Acta Horticulturae*, 69:61-68.
- Morettini, A., 1950: *Olivicoltura*. Reda, Roma.
- Robinson, J.B., 1986: Tree mineral nutrition. *Acta Hort.* 175:163-172.
- Sonneveld, C., P.A. van Dijk, 1982: The effectiveness of some washing procedures on the removal of contaminants from plant tissue of glasshouse crops. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 13:487-496.
-