

*Mirjana Radulović, dipl. ing.*

*Momčilo Radulović, dipl. ing.*

## KONTROLA PLODNOSTI ZEMLJIŠTA U ZASADIMA CITRUSA OKOLINE BARA

### Izvod

Ova proučavanja obavljena su na sedam lokaliteta u okolini Bara, a u svakom lokalitetu zemljište je ispitivano u pet zasada citrusa (pomorandži i mandarina). Ispitivanjem su obuhvaćeni samo osnovni parametri plodnosti zemljišta (pH, CaCO<sub>3</sub>, humus, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O). Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da je većina zasada citrusa u lokalitetima Bjeliši, Dobra voda i Zaljevo uglavnom obezbijeđena osnovnim hranljivim elementima, dok su u ostalim lokalitetima zemljišta siromašna. Hranivima siromašna zemljišta treba agromeliorativnim đubrenjem dovesti u optimalno stanje plodnosti koju treba održavati redovnim đubrenjem.

### Abstract

#### INVESTIGATIONS OF SOIL FERTILITY IN CITRUS GROVES IN BAR'S SURROUNDING

These investigations have been performed in 7 sites in Bar's surrounding, and for each site the soil was tested in 5 citrus groves (oranges and mandarines). Only some basic parameters of soil fertility (pH, CaCO<sub>3</sub>, humus, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O) have been covered by this study. On basis of these results it may be concluded that majority of citrus groves in sites Bjeliši, Dobra Voda and Zaljevo are mainly provided by basic nutritive elements, the other sites being poor. These, poor, soils should be brought by agromeliorative fertilisation to the optimal fertility level, and that fertility should be maintained.

### UVOD

Gajenje citrusa u većim zasadima i plantažama duž Crnogorskog primorja, prema dosadašnjem iskustvu, pokazalo se kao

ekonomski opravdana i visoko rentabilna proizvodnja. Međutim, postignuti rezultati ukazuju da je današnje prinose moguće povećati, proizvodnju učiniti produktivnijom i ulaganja ekonomičnijim, povećanom primjenom savremenih agrotehničkih mjera, a naročito odgovarajućim dubrenjem.

Kako su ograničavajući činilac uzgoja citrusa u nas minimalne temperature, to se prilikom izbora lokaliteta za njihovo gajenje prvenstveno o tome vodilo računa. Uticaju plodnosti zemljišta na uzgoj citrusa nije pridavan potreban značaj, iako je to važan faktor koji direktno utiče na veličinu prinosa i kvalitet plodova. Poznato je da citrusi iznose velike količine hraniva iz zemljišta, zbog čega je neophodno redovnim i blagovremenim dubrenjem održavati plodnost zemljišta na visokom nivou.

Ovaj rad ima za cilj da se kroz proučavanje plodnosti zemljišta u zasadima citrusa kod sedam lokaliteta u okolini Bara, kao i njima sličnim zasadima, ukaže na potrebu adekvatnog dubrenja.

Problem ove vrste kod nas nije sistematski proučavan, ali neke podatke nalazimo u radovima Plamenca (1935), Lazarevića (1956), Tabajna (1975), Jelenića (1980). U inostranoj literaturi ima više objavljenih radova iz ove oblasti, od kojih navodimo samo neke: Spina (1985), Reuther (1973), Beridze (1984).

#### ZNAČAJ NAJVAŽNIJIH MAKROELEMENTA U MINERALNOJ ISHRANI CITRUSA

**A z o t.** Zauzima najznačajnije mjesto među svim elementima koji sudjeluju u razvoju citrusa. On utiče na sve procese metabolizma, rasta i rodosti stabla a ulazi u sastav bjelančevina, aminokiselina, hlorofila i dr.

Citrusi za svoju ishranu usvajaju iz zemljišta amonijačne ( $\text{NH}_4$ ), nitratne ( $\text{NO}_3$ ) i karbamidne jone.

Nedostatak azota u ishrani manifestuje se kroz pojavu žute boje lišća, koja postepeno zahvata čitavu površinu lista i njenu nervaturu. Ovakvo lišće je manje a smanjuje se i zametanje cvjetnih pupoljaka. Višak azota pak odražava se u prebujnom rastu vegetativnih organa; lišće je tamnozeleno, plod je manji, a kora deblja. U plodu ima manje soka i vitamina, a sadržaj kiseline je povećan. U optimalnim količinama azot u ishrani agruma znatno utiče na rast, cvjetanje i rodnost. Najveća apsorpcija azota je u periodu proljeće — ljeto.

**F o s f o r.** Iako citrusi u svojim životnim funkcijama troše manje fosfora nego azota i kalijuma, njegova uloga je ipak nezamjenjiva. Fosfor ulazi u sastav nukleinskih kiselina, sudjeluje u najvažnijim procesima metabolizma kao nosilac energije u prometu materije, utiče na rast korijena i ulazi u sastav glavnih dje-

lova ploda i sjemenke. Od ukupne količine fosfora u stablu agruma, u korijenu se nalazi 57<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, u deblu 28<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, u lišću i pupovima 9<sup>o</sup>/<sub>o</sub> a u plodovima i sjemenkama oko 6<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. Korijen citrusa najviše usvaja fosfora u vidu jona H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.

Nedostatak fosfora je sličan nedostatku nekih mikroelemenata (gvožđe, cink, mangan), tj. najbolje se uočava na starom listu. Znaci nedostatka fosfora su sljedeći: list je manji od normalnih, na vrhovima ponekad i po obodu javlja se nekroza tkiva, lišće postaje bronzane boje i mnogo opada (prije i za vrijeme cvjetanja), kvalitet ploda je niži, kora je tvrda i hrapava, ima manje soka a više kiseline i vitamina C. Višak fosfora ogleda se kroz povećanu količinu soka u plodovima, kora je tanka i slabo obojena. Usljed viška fosfora dolazi do nedostatka cinka, bakra, bora i gvožđa. Optimalna količina fosfora utiče na povećanje količine šećera u soku. Fosfor se preko korijena usvaja najbolje u uslovima slabo kisele reakcije zemljišta gdje se pH kreće od 6,3 do 6,8, dok kod jako alkalnih zemljišta, gdje je pH 9, korijen ima veoma male sposobnosti usvajanja fosfora iz zemljišta.

**Kalijum.** Prisustvo kalijuma kao hranljivog elementa kod citrusa je neophodno. On utiče na povećanu koncentraciju ćelijskog soka, a samim tim i na povećanu otpornost prema hladnoći. Ne ulazi u sastav fermenata, ali utiče na njihovo aktiviranje. Kalijuma ima više u kori nego u mesu ploda, više u mladim nego u starim listovima. Najveće potrebe voćke za kalijumom su u vrijeme zamatanja plodova.

Nedostatak kalijuma manifestuje se pojavom sitnih listova i pupoljaka koji opadaju i u slabijem zamatanju plodova, usljed čega je prinos manji i kvalitet lošiji. Cijelo stablo je slabijeg rasta a kora poprima tamnu boju pa ima izgled kao da je osušena.

Ako je sadržaj pristupačnog kalijuma u zemljištu visok, dolazi do pojave antagonizma sa kalcijumom i magnezijumom.

#### METODE PROUČAVANJA

Terenskim proučavanjima obuhvaćeno je sedam lokaliteta okoline Bara. Na svakom lokalitetu zemljište je ispitivano u po pet zasada citrusa vodeći računa o razmještaju zasada u datom lokalitetu. Svi zasadi pripadaju privatnom sektoru i u njima se od citrusa uglavnom uzgajaju mandarine (najčešće sorte su *Unshiu cv. Owari* i *Unshiu cv. Kowano Wase*) i pomorandže (*Washington navel* i domaća sorta).

Na terenu uzorci su uzeti pomoću sonde na dubini od 0-70 cm. u toku januara mjeseca, prije đubrenja.

Osnovne agrohemijske karakteristike zemljišta (pH, CaCO<sub>3</sub>, humus, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O) određivane su primjenom sljedećih laborato-

rijskih metoda: reakcija zemljišta (pH u N KCl) potencimetrijski, ukupni karbonati volumetrijski, sadržaj ukupnog humusa metodom po Kottmann-u, lako pristupačni fosfor i kalijum Al-metodom.

#### AGROEKOLOŠKE OSOBINE PODRUČJA

Areal citrusa nalazi se, globalno uzeto, između 40° sjeverne i 40° južne geografske širine. Crnogorsko primorje se nalazi izvan te zone gajenja citrusa (između 41°52' i 42°29' srednje geografske širine), ali se zbog svog specifičnog geografsko-ekološkog položaja u sklopu mediteranske zone uklapa u areal njihovog gajenja).

*Klima.* Klimatski pokazatelji koje navodimo su petnaestogodišnji prosjek za period od 1970. do 1985. godine: srednja godišnja temperatura je 15,5°C (od 14,8°C u 1978. godini do 16,3°C u 1982. godini), apsolutni minimum za ovaj period je -5°C (4. januar 1979. godine), a apsolutni maksimum 38°C (6. i 7. avgust 19. godine); prosječna godišnja suma padavina jeste 1338 mm (max 1827 mm u 1978. godini, a min 883 mm u 1983. godini), za vegetativni period (april — oktobar) prosječna suma padavina je 568 mm; prosječna relativna vlažnost vazduha je 68% (od 65% u 1971. godini, do 70% u 1976. godini).

*Zemljište.* a) Aluvijalno-deluvijalno zemljište u lesiviranju. Ovo zemljište je obrazovano u podnožju flišnih bregova kao produkt rada ovdašnjih rječica i potocića koji su erodirajući flišne terene odlagali nošeni materijal odmah nakon silaska u ravnicu. Međutim, zbog kratkih tokova taj materijal nijesu sortirali, pa kod ovog zemljišta nijesu izraženi slojevi različitog mehaničkog sastava, kao što je to slučaj kod aluvijuma.

Zemljište je srednje karbonatno, umjerenohumusno, neutralne reakcije, slabo obezbijedeno pristupačnim fosforom i srednje obezbijedeno pristupačnim kalijumom. Po sastavu je umjerenoskeletno — ilovasto, srednjeporozno i vodopropusno te je povoljnog kapaciteta za vazduh i vodu. Blagodareći ovako dobrim fizičko-hemijskim osobinama, to pruža velike mogućnosti za voćarsko-vinogradarsku proizvodnju.

b) Smeđe antropogeno zemljište. Na manje starmim terenima u podnožju flišnih bregova, ljudi su kroz istoriju krčili šume i pravili terase i na njima stvarali zemljište koje predstavlja pravu antropogenu tvorevinu i nema genetskih horizonata. Od mjesta do mjesta je veoma različite dubine, mehaničkog sastava i produktivne vrijednosti. Najčešće je srednjeduboko, pjeskovito-ilovasto i umjerenoskeletoidno, slabohumusno i srednjekarbonatno. Obično je trošno, porozno i lako se obrađuje, pa uz prim-

jenju agrotehničkih mjera, što zavisi od pristupačnosti i veličine parcele i mogućnosti navodnjavanja, veoma je pogodno za voćarstvo i vinogradarstvo.

#### REZULTATI PROUČAVANJA

Zasadi citrusa, obuhvaćeni ovim proučavanjima, uglavnom su raspoređeni na dva tipa zemljišta: zasadi u lokalitetima Bar Polje i Bjeliši na aluvijalno-deluvijalnom zemljištu u lesiviranju, i zasadi u lokalitetima Dobra Voda i Marovići, na smeđem antropogenom zemljištu. Na ostalim lokalitetima — Rankula, Zaljevo i Tomba, ova dva tipa zemljišta su približno podjednako zastupljena.

Određivanja osnovnih parametara plodnosti ovih zemljišta imala su za cilj utvrđivanje njihove obezbijeđenosti osnovnim hranivima, kao jedan od bitnih elemenata visoke produktivnosti i rentabilnosti savremenog voćarstva.

Na osnovu dobijenih rezultata agrohemijjskih analiza zemljišta došlo se do zaključka da je plodnost zemljišta približna u svim zasadima po jednom lokalitetu, sa manjim izuzecima, pa je radi lakše analize ona i data prosječno po lokalitetu i prikazana u tabeli 1.

Tab. 1. Prosječne vrijednosti hemijske analize zemljišta u zasadima citrusa

Bil. lokacije zemljišta	Lokalitet	pH u ln KCl	CaCO <sub>3</sub> %	Humus %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100 g zemljišta	K <sub>2</sub> O
1.	Bjeliši	5,90	13,61	2,81	50,00	37,80
2.	Bar Polje	5,95	13,00	2,96	7,80	13,50
3.	Dobra Voda	5,88	6,11	2,95	20,80	31,60
4.	Marovići	5,97	9,96	3,01	1,87	15,03
5.	Rankula	5,83	6,56	2,40	9,06	11,16
6.	Tomba	6,00	12,36	2,45	9,20	12,60
7.	Zaljevo	5,95	10,37	2,62	24,65	27,05
Prosjek:		5,92	10,28	2,74	17,61	21,23

Rezultati prikazani u tabeli 1 pokazuju da je pH zemljišta u svim lokalitetima ujednačeno i kreće se od 5,83 do 6,00. Ova

reakcija se smatra povoljnom za uzgoj citrusa. To isto važi i za sadržaj  $\text{CaCO}_3$  koji se kreće od 6,11 do 13,61. Sva zemljišta su slabo do srednje obezbijedena humusom (2,40 do 3,00%) te ga treba dodavati u vidu stajnjaka, treseta ili zelenišnog đubriva. Ako se dodaje stajnjak radi dovodenja sadržaja humusa na optimalni nivo (3,00% do 5,00%) potrebno je svake treće do četvrtе godine dodavati po 100 kg stajnjaka po rodnom stablu ili pola te doze za nerodna (mlada) stabla. Povećanje sadržaja humusa za 1% može se postići upotrebom oko 2 vagona stajnjaka po hektaru.

U pogledu obezbijedenosti zemljišta lako-pristupačnim fosforom i kalijumom postoje značajne razlike kako kod zasada tako i po lokalitetima. Tako, na primjer, u lokalitetima Bjeliši, Dobra Voda i Zaljevo, zasadi su uglavnom dobro do veoma dobro obezbijedeni lako pristupačnim fosforom, a srednje do dobro obezbijedeni lako pristupačnim kalijumom. Ovako dobra obezbijedenost zemljišta, ovim veoma važnim elementima mineralne ishrane, posljedica je višegodišnje upotrebe đubriva jer je poznato da su ova zemljišta u prirodnom stanju siromašna fosforom i siromašna do srednje obezbijedena kalijumom. Na ostalim lokalitetima zemljišta su slabo obezbijedena sa  $\text{P}_2\text{O}_5$  i  $\text{K}_2\text{O}$ , zato ih primjenom đubrenja treba dovesti na optimalni nivo.

Prema stepenu obezbijedenosti pristupačnim fosforom i kalijumom, zemljišta se mogu svrstati u četiri grupe na način kako je to prikazano u tabeli 2.

Tab 2. Klasifikacija obezbijedenosti zemljišta pristupačnim fosforom i kalijumom za voćarske kulture po Riehm-u (Tabain 1975)

Zemljište po obezbijedenosti	$\text{P}_2\text{O}_5$ mg/100 g	$\text{K}_2\text{O}$ zemljišta
Siromašno	do 12	do 20
Srednje obezbijedeno	13-20	21-35
Dobro obezbijedeno	21-30	36-50
Vrlo dobro obezbijedeno	preko 30	preko 50

Za povećanje plodnosti zemljišta od 1 mg  $\text{P}_2\text{O}_5$  po ha potrebno je 32 kg aktivnog fosfora, a za povećanje 1 mg  $\text{K}_2\text{O}$  po ha potrebno je 20 kg aktivnog kalijuma.

Kada se zemljište u zasadima citrusa dovede u optimalni nivo obezbijedenosti humusom i pristupačnim fosforom i kalijumom, takav nivo plodnosti treba održavati redovnim đubrenjem. Potrebne količine đubriva za ove i slične zasade mogu se najpribližnije odrediti na osnovu količina hraniva koje citrusi iznose iz zemljišta prinosom. U tabeli 3 dati su ovi podaci za mandarinu i pomorandžu.

Tab. 3. Količine makroelemenata u kg/ha koje troše agrumi po Openheimeru (Lazarević, 1968)

Vrste agruma i prinosi	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Pomorandža			
Veliki prinosi	243	54	205
Srednji prinosi	169	41	146
Mandarinu			
Veliki prinosi	182	54	205
Srednji prinosi	116	36	130

Navedeni podaci ukazuju na visoke zahtjeve agruma za azotom i kalijumom, dok su potrebe za fosforom znatno manje. Iz tog razloga važno je pri đubrenju citrusa uz osnovno đubrenje, u jesen ili rano u proljeće, upotrebiti đubriva sa odgovarajućom kombinacijom hraniva, npr. NPK (10:20:30) ili (6:18:36) i sl., a da bi se zadovoljile potrebe biljaka za azotom, u toku vegetacije, treba vršiti prihranjivanje azotnim đubrivima npr. KAN-om. Stajnjak unositi jedino pri osnovnom đubrenju.



## ZAKLJUČAK

U cilju proučavanja plodnosti zemljišta u zasadima citrusa određivan je hemijski sastav zemljišta u 35 zasada iz sedam lokaliteta u okolini Bara. Na osnovu upoređivanja dobijenih rezultata i podataka iz literature može se zaključiti da je zemljište većine zasada u tri lokaliteta (Bjeliši, Dobra Voda i Zaljevo) obezbijedeno osnovnim hranljivim elementima, dok su ovim elementima ostali zasadi siromašni. Zemljišta koja su siromašna u hranivima treba dovesti u optimalni nivo plodnosti, a zatim redovnim đubrenjem održaviti tu plodnost.

Dobro obezbijedena zemljišta osnovnim makroelementima su ona koja imaju 3-5% humusa, preko 20 mg na 100 g zemljišta lakopristupačnog fosfora i preko 35 mg na 100 g zemljišta lakopristupačnog kalijuma.

Redovno održavanje plodnosti zemljišta vrši se na osnovu podataka o količini makroelemenata koje agrumi iznose iz zemljišta u toku jedne godine (plodovi, prirast, cvjetovi).

## LITERATURA

1. Beridze Z. A. (1985): Efektivnost raznog sotošenja kalija, magnezija i kalcija v udobrenijah pod mandarinovimi nasađenijami, Subtropičeske kulturni, No 6(194), 79-85.
2. Lazarević S. (1986): Suptropsko voćarstvo Jugoslavije, Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd, 1-28.
3. Plamenac M. (1985): Uticaj đubrenja azotom na neke agrobiološke osobine pomorandži, Jugoslovensko voćarstvo, br. 3-4, 459-469.
4. Reuther W. (1973): The citrus industry (volume III), Agricultural publications, University of California, Berkeley, 1-528.
5. Tabain F. (1975): Uzgoj agruma, Nakladni zavod »Znanje«, Zagreb, 1-295.
6. Spina P. (1985): Trattato di agromicoltura, Edagricole, Bologna.
7. Jelencić Dj. (1980): Uticaj i znaci nedostatka mikroelemenata kod citrusa Unshiu — mandarina gajenih na melioriranim zemljištima Donje Neretve, Agrohemija br. 9-10, 385-403.