

Sva svojstva klarola kao bistrila su ispitana, kako ogledima u laboratorija (Milisavljević—Bošnjak—Petrović), tako i u praksi (neki podrumi ga koriste već nekoliko godina), te se našim proizvođačima vina može preporučiti kao odlično i praktično sretstvo za široku upotrebu.

Ing. Avdo Duraković

## Važnost mikroelemenata u voćarstvu

Pod mikroelementima (oligoelementima) podrazumijevamo one elemente, koji su voćkama za njihov normalan razvoj, potrebni u vrlo malim količinama. Od mikroelemenata do sada su najviše poznati bor, cink, mangan, bakar, molibden i željezo. Kako u organizmu voćaka sudjeluju u vrlo malim količinama, nije im se obraćala naročita pažnja sve dotle dok se na voćkama nisu počele pojavljivati ozbiljne posljedice, osobito u pogledu rodnosti. Postepenim ispitivanjima došlo se do spoznaje kako koji elemenat djeluje, i kakva je njegova uloga u pogledu razvoja voćaka i kvalitete njihova prinosa.

Tako njihove funkcije nisu potpuno ispitane, ipak možemo sa sigurnošću zaključiti da je njihova uloga u razvoju voćaka kao i kvalitetu plodova vrlo velika. Zbog nedostatka ovih elemenata imamo raznih anomalija na voćkama u pogledu rasta, oštećenja listova, plodova, pupova, mladica i t. d. U daljem izlaganju osvrnut ćemo se samo na one elemente, čije je djelovanje na voćki najbolje poznato.

Mikroelementi dolaze u tlo iz litosfere. Zahvaljujući razornom djelovanju raznih klimatskih procesa, koji djeluju na litosferu, naša se tla obogaćuju pojedinim mikroelementima.

Tla na kojima su podignuti voćnjaci, kao i razne druge ratarske i povrtarske kulture, znatno su siromašnija mikroelementima od onih tala na kojima nemamo nikakve poljoprivredne proizvodnje.

Na onima tlima, na kojima se uzgajaju voćne kulture, naročito ako im se ne poklanja više pažnje putem pravilne obrade i gnojenja, iz godine u godinu sve više osiromašuju mikroelementima.

Mikroelementi iz zemljišta odlaze putem raznih kultura, nepravilnom obradom, erozijom, navodnjavanjem i t. d.

Da se povrate oduzeti mikroelementi, danas se pored primjene raznih agrotehničkih mjera, kod gnojenja stajskim gnojem i mineralnim gnojivima primjenjuje gnojenje mikroelementima. Dodavanjem mikroelemenata gnojenjem stajskim i mineralnim gnojivima ili samim mikroelementima od ogromne je važnosti za naše voćarstvo. Kod nas je primjena gnojenja mikroelementima neophodno potrebna, jer su naša tla pretežno oskudna.

Za normalan razvoj voćaka potrebni su ovi mikroelementi:

**BOR:** Od svih mikroelemenata, koji su neophodno potrebni za normalan razvoj voćaka, najpoznatiji je bor. Nedostatak bora imamo najviše na onim tlima, koja su izložena jačem djelovanju oborina, to su zapravo kiseli tla (podzoli). Zbog jakih oborina dolazi do brzog gubljenja fiziološki aktivnog bora. Pored oborina gubitak bora zavisi i o kapacitetu tla za vezivanje hranjivih elemenata, strukturi, teksturi, sadržini organskih tvari i t. d. Što se tiče mogućnosti vezivanja bora u povoljnijoj su situaciji ilovače i glinasta tla od pjeskovitih tala. Za povezivanje bora u tlu od ogromne su važnosti organske tvari, te stoga tla s većom količinom organskih tvari imaju bolju mogućnost povezivanja bora.

Bor djeluje na sastav protoplazme kao i na oplodnju. On je neophodno potreban za normalan porast polenove cjevčice, te u nedostatku istog dolazi do sprečavanja oplodnje. Bor djeluje na normalan tok oplodnje, kao i na kvalitet plodova. Zbog nedostatka bora plodovi su nepravilno razvijeni. U više slučajeva imamo oko sjemene lože pojavu tamnozelenih pjega. Lišće dobiva izgled rozete. Na starijim stablima jabuka i krušaka kao i ostalih vrsta voća suše se mladice. Pored sušenja mladica kod bresaka prijevremeno opadaju listovi i ugiba korijenov sistem, dok se na deblu odlupljuje kora. Navedeno je, da su plodovi nepravilni i da imaju tamne mrlje oko sjemene lože, pored toga se na mesu primjećuju plutasti dijelovi, dok se na pokožici nalaze crvenkaste pjege. Mladice su kratke i s grubljom korom, koja nas podsjeća na opekotine. Nedostatak bora odražava se gotovo na svim voćnim vrstama u vidu raznog deformiranja listova, mladica, plodova i t. d.

**MANGAN:** I ovaj mikroelemenat je ogromnog značenja za normalan razvoj voćnih kultura. Kod mangana kao i kod bora imamo isti slučaj da je migracija znatno jača u vlažnijim nego sušnim rajonima. U onim tlima, gdje je ispiranje jače, mangan se premješta iz gornjih u donje horizonte tla. Do akumulacije mangana dolazi naročito u donjim slojevima kod podzoliranih tala. U donjim slojevima mangan se taloži i veže se sa željezom i huminskim kiselinama. Naročito je od velikog utjecaja pH na fiziološku aktivnost mangana. Ako je kiselost tala povećana, nastaje smanjenje fiziološki aktivnog mangana potrebnog za razvoj voćaka.

Prekomjerna kalcifikacija kao i humifikacija tla mogu dovesti do inaktivacije fiziološki aktivnog mangana. Naročito na jače humusnim tlima dolazi do vezivanja mangana organskim tvarima. Nedostatak mangana uzrokuje klorozu. Kod jabuka i bresaka zbog nedostatka mangana pojavi se pjegavost lišća, koja nastaje radi otežana stvaranja klorofila u lišću.

**CINK:** Nedostatak cinka javlja se naročito u onim voćnjacima, u kojima se vrše redovna natapanja. Na onim tlima, na kojima je veća količina vapna osjeća se manja pristupačnost fiziološki aktivnog cinka za voćke. Na humanim tlima, tlima bogatim organskim tvarima imamo veću količinu cinka podesebnog za normalan razvoj voćaka. Naročito se nedostatak cinka osjeća u voćnjacima podignutim na pjeskovitim tlima, koji su alkalne reakcije.

Nedostatak cinka osobito se očituje u krhljivom porastu pojedinih grana na periferiji krošnje. Zbog nedostatka ovog elementa imamo kod mladica tipičan kratki internodijalni razvoj. Lateralni pupovi, koji se nalaze na donjim dijelovima mladica, jako su sitni i pretežno u proljeće opadaju. Ovi pupovi, ako i prolistaju, lišće je jako usko i zašiljeno. Iz terminalnih pupova razvija se sitno lišće u vidu rozete. Naročito kod jače oštećenih pojedinih stabala jabuka dolazi do jačih posljedica u pogledu rodnosti.

Zbog nedostatka ovog mikroelementa ne može doći do oplodnje, iako voćke normalno cvetaju. Ono plodova što se zametne, sitno je i izduženo i razvija se abnormalno. Plodovi kada sazru bljeđe su obojeni bez okusa i mirisa.

**BAKAR.** Nedostatak bakra osjeća se naročito na tresetnim, zabarenim i jako podzolastim tlima, dok se na neutralnim i alkalnim tlima nedostatak bakra rijetko pojavljuje. Postojalo je mišljenje, da stalnom primjenom fungicida na bazi bakra u borbi protiv raznih bolesti i štetočinja dolazi do umornosti tla. Međutim, istraživanja francuskih stručnjaka dokazala su, da su te tvrdnje neosnovane. Utvrđeno je, da se primjenom bordoške juhe pored njenog fungicidnog djelovanja tlo obogaćuje bakrom. Bakar povoljno djeluje na razvoj nitrifikacijskih bakterija. Naročito veliki utjecaj na razvoj voćke ima bakar u stvaranju klorofila. Pored toga što utiče na stvaranje klorofila služi nam kao katalizator oksidacijskih procesa u voćkama. Nedostatkom ovoga elementa i u tlu izazvan je slabiji porast mladica a i slabiji razvoj korijenova sistema.

**MOLIBDEN** se nalazi u tlu u vrlo malim količinama. Za razliku od ostalih mikroelemenata topljivost mu se povećava kalcifikacijom. Smatra se, da je za aktiviziranje molibdena u tlu kalcifikacija jedan od najvažnijih faktora. Molibden kod voćaka izaziva porast kako mladica i lišća, tako isto i korijenova

sistema. Do prekida normalnog porasta mladica, lišća i korijenova sistema kao i normalnog roda, dolazi zbog nedostatka ovog mikroelementa.

**ŽELJEZO:** Željezo se nalazi na pretežno barskim i vlažnim tlima i tlima, izloženim ispiranju, u kojima dolazi do stalne migracije ovog mikroelementa iz gornjih slojeva. Nedostatak željeza u tlu može doći kao posljedica jače zastupljenosti krečnjaka, koji ga inaktivira. Nedostatak željeza može biti izazvan suviškom mangana, jer je ovaj antagonist željeza. U nedostatku željeza dolazi do kloroze, jer je željezo glavni sastavni dio klorofila. Do nedostatka željeza u voćkama može doći ako se one nalaze u tlu slabije strukture kao i slabe prozračenosti. Zbog nedostatka željeza dolazi do slabe asimilacije i slabog stvaranja organskih tvari, koje se negativno odražava na normalan razvoj kako nadzemnih, tako i podzemnih dijelova voćke.

Iz navedenog može se zaključiti, da je pristupačnost svih elemenata, izuzevši molibden, u kiselijim tlima veća nego u jače alkalnim tlima, t. j. u tlima bogatijim vapnom. Korisno djelovanje kalcifikacije je u više slučajeva umanjeno radi inaktiviranja mikroelemenata. Zato se i preporučuje dodavanje pojedinih mikroelemenata prskanjem kod onih voćnjaka, koji se nalaze podignuti na jače alkalnim tlima.

Tlima, kojima nedostaje bor, dodajemo ga u vidu boraksa ili borne kiseline. Voćnjacima, podignutim na pjeskovitim tlima, potrebne su manje količine boraksa nego voćnjacima podignutim na težim tlima i tlima, s većom sadržinom vapna. Dok se na pjeskovitim tlima možemo zadovoljiti sa 10 kg, dotle na težim tlima i tlima s većim postotkom vapna moramo dodavati cca 40 kg boraksa po ha. Pored gnojenja zemljišta ovaj mikroelement možemo davati voćkama prskanjem voćnih stabala. Kod prskanja obično upotrebljavamo 0.88 kg u 500 l vode.

Mangan nadoknađujemo gnojenjem manganovim sulfatom. Obično se ovo gnojivo uzima u količini od 50—100 kg po ha. Pored gnojenja mangan sulfatom ovaj mikroelement možemo dodati tlima gnojenjem Thomasovom drozgom. I ovaj mikroelement kao i bor možemo dodavati voćkama prskanjem. Dosadašnja prskanja dala su zadovoljavajuće rezultate. Za prskanje jabuka i šljiva preporučuje se 1.5 kg mangan sulfata na 500 l vode, dok se za breskvu preporučuje 1 a za kajsiju 1.3 kg mangan sulfata i 2 kg gašenog vapna u 250 l vode.

Nedostatak cinka nadoknađujemo dodavanjem cink sulfata. Koji ćemo količinu cink sulfata dodati tlima zavisi u prvom redu o sastavu tla kao i o količini oborina, jer od oborina zavisi ispiranje mikroelemenata. Obično se uzima od 10—16 kg po ha. Želimo li ovaj mikroelement dodavati voćkama prskanjem, onda ga uzimamo u ovim količinama: za breskvu i kajsiju 5 kg cink sulfata i 2.5 kg gašenog vapna u 500 l vode. Za kruške se uzima 7, a za šljive 9, dok se za jabuke uzima 2.5—3 kg za zimsku prskanja, dok se za prskanja poslije cvjetanja upotrebljava koncentracija cink-sulfata u kombinaciji s gašenim vapnom 0.5—1%.

Bakar dodajemo u vidu bakarnog sulfata. Kod dodavanja bakarnog sulfata ako su pjeskovita tla bit će dovoljna količina od 50 kg po ha. Ukoliko je tlo bogatije humusom, onda mu je potrebno dodati cca 200 kg bakarnog sulfata po ha. Smatra se da su ove količine dovoljne za period od 7 god. Ukoliko se bakar želi dodavati prskanjem, onda se uzima u koncentraciji 0.1%.

Molibden dodajemo tlima u vidu Na-molibdata. Prema dosadašnjim iskustvima smatra se da je dovoljna količina od 5—22 kg po ha. Za prskanje se uzima 0.1—0.2%-tna otopina. Prskanje se obično obavlja poslije formiranja plodova.

Nedostatak željeza možemo nadoknaditi prskanjem solima ovog elementa. Prema američkim istraživanjima vrlo dobre rezultate pokazala je primjena željeznog — aethylen diamin tetracetata.

Pored navedenih slučajeva dodavanja pojedinih mikroelemenata tlima, mi ih možemo dodavati redovnim gnojenjem stajskim gnojem. Na ovo nas upućuje analiza Trocme-a, koji je našao da u 50 t stajskog gnoja pri 80% vla-

žnosti ima slijedeća količina pojedinih mikroelemenata: bora 1.570, mangana 7.266, cinka 3.800, bakra 0.559, molibdena 0.044 i kobalta 0.044 kg.

Na osnovu iznešenih posljedica, koje se nepovoljno odražavaju na normalan razvoj voćaka, kao i mogućnosti uklanjanja istih, možemo zaključiti slijedeće:

- a) da postoji mogućnost direktnog dodavanja odgovarajućih elemenata tlu.
  - b) dodavanje mikroelemenata možemo izvršiti prskanjem voćaka, kako u doba mirovanja (zimsko prskanje), tako i u doba vegetacije,
  - c) da se mora redovito vršiti prihranjivanje voćnjaka podignutih na tlima oskudnim odgovarajućim mikroelementima,
- da vrlo brzo možemo ukloniti štetne posljedice izazvane nedostatkom pojedinog mikroelementa, pravodobnim gnojenjem ili prskanjem .

## ***Kroz našu zemlju***

### SIMPOZIJUM TEHNOLOŠKE MIKROBIOLOGIJE

Od 15. do 17. ožujka o. g. održan je u Ljubljani I. Simpozijum tehnološke mikrobiologije u organizaciji Saveza kemičara-tehnologa FNRJ, Saveza društava poljoprivrednih inženjera i tehničara FNRJ i Kemičkog Instituta »Boris Kidrič«. Kroz tri dana rada Simpozijuma održan je niz predavanja iz raznih područja tehnološke mikrobiologije, a svaki je referat bio praćen vrlo plodnom diskusijom.

Opći referat pod naslovom: Suvremeni problemi tehnološke mikrobiologije i mogućnosti za njihovo rješavanje kod nas, održao je Dr. Stević. U tome referatu bilo je objašnjeno cjelokupno područje rada tehnoloških mikrobiologa, prikazan je ukratko razvitak pojedinih grana mikrobiologije (prema izučavanju grupa mikroorganizama), bakteriologija, mikologija, virologija, protozoologija, odnosno prema primjeni (medicinska, veterinarska, poljoprivredna, tehnološka). Mjesto tehnološke mikrobiologije time je određeno, ona je predmet izučavanja mikroorganizama i njihove primjene u raznim mikrobiološkim granama, odnosno u industrijskim preradama organskih tvari (mljekarska mikrobiologija, vinarska, fermentaciona, konzervna i t. d.). Referat dr. Stevića razrađen je po temama: I. Stanje industrije, čija djelatnost zavisi od mikroorga-

nizama, II. Osnovni mikrobiološki problemi industrijske proizvodnje kod nas, III. Putovi i način rješavanja problema tehnološke mikrobiologije.

Ostali referati obradili su specijalna tehnološka područja kod kojih je djelovanje mikroorganizama više ili manje značajno. To su bili referati pod naslovima:

Mikrobiološki problemi u industriji špirita i kvasca (Rašajski).

Suvremeni mikrobiološki problemi u vinogradarstvu (Milisavljević).

Suvremeni mikrobiološki problemi u industriji piva (Johanides).

Fermenti mikroorganizama i mogućnosti njihove proizvodnje (Vrtar).

Suvremeni mikrobiološki problemi industrije vrenja i mogućnosti za njihovo rješavanje kod nas (Krajovan).

Suvremeni mikrobiološki problemi u mljekarstvu i mogućnosti primjene rezultata kod nas (Konjajev).

Suvremeni mikrobiološki problemi u konzervnoj industriji. Mogućnosti upotrebe njenih rezultata kod nas (Šlajmer).

Suvremeni mikrobiološki problemi u industriji papira i celuloze, kao i moguća upotrebljivost dobivenih rezultata kod nas (Blinč).

Suvremeni mikrobiološki problemi u tekstilnoj industriji i mogućnosti primjene rezultata kod nas (Kočevar).