

ISHRANA I GNOJENJE BAJAMA

U V O D

U sklopu čimbenika, koji osiguravaju obilnu i redovitu rodnost bajama, veliko značenje ima poznavanje fiziologije ishrane, ispravne ocjene oblika i količine gnojiva, kao i izbor načina i vremena gnojenja. Ovisno o klimatskim prilikama i stupnju prikladnosti tla za uzgoj bajama (dubina profila rizosfere, dubina fiziološki aktivnog profila, tekstura, fizikalna, biološka i kemijska svojstva, a posebice reakcija i stupanj opskrbljenosti biogenim elementima) bit će različita potreba gnojiva, odnosno gnojenje će odražavati više ili manje povoljan učinak na rast i rodnost, a time i različitu ekonomičnost gnojenja bajama.

Premda je kultura bajama na našoj obali stara više od 2000 godina, mi nažalost, sve do danas ne raspoložemo sa rezultatima istraživanja biljno-hranidbenih kapaciteta tala u našim bajamicima. Takovo stanje je, uglavnom, rezultat ekstezivnog načina proizvodnje bajama.

Danas kada se u nas, kao i svuda u svijetu, gdje postaje iole povoljni ekološki uvjeti, uzgoju bajama poklanja osobita pažnja, neophodno je sistematizirati sva dosadašnja domaća i strana saznanja o ovoj kulturi, radi brže i potpunije primjene u proizvodnoj praksi. U tom nastojanju u ovom radu iznosimo kratak pregled uglavnom strane literature i diskusiju rezultata relativno oskudnih istraživanja o ishrani i gnojenju bajama.

BIOLOŠKO – EKOLOŠKI ASPEKT ISHRANE BAJAMA

Vegetativno razmnožen bajam tijekom svog života prolazi mladenačku dob, dob rodnosti i dob starosti. Svaku dob karakterizira određeni fiziološki potencijal rasta, odnosno rasta i rodnosti. U mladenačkoj dobi naglašen je vegetativni rast, u dobi rodnosti podžava se ravnoteža između vegetativne i generativne aktivnosti, a u dobi starosti najprije opada vegetativni rast, a zatim izostaje i rodnost. Bajam tijekom životnog ciklusa nema iste zahtjeve kako na količinu pojedinih biogenih elemenata, tako ni na ravnotežu, odnosno omjer među njima. Logično je stoga da se ishrana i gnojenje bajama mora uskladiti sa specifičnim zahtjevima vrste ovisno o dobi odnosno uzrastu. U godišnjem ciklusu bajama, kao i kod ostalih voćaka, jasno su izražena dva perioda i to vegetacije i zimskog mirovanja. Tijekom perioda vegetacije odvijaju se fenofaze rasta i razvijenosti vegetativnih i generativnih organa. U svakoj fenofazi dolaze do izražaja specifični zahtjevi bajama na količinu i ravnotežu među biogenim elementima. Priticanjem hranjiva nastalih fotosintezom ili primljenih preko korijenja iz tla u pojedine djelove krošnje ili pojedine organe kontrolira se intezitet fizioloških promjena, odnosno fiziologija ishrane. U periodu zimskog mirovanja smanjena je fiziološka aktivnost u nadzemnom sustavu, a odvija se rast korijenja, primanje i pretvorba hranjiva. Trofička aktivnost korijenja kontrolirana je stupnjem prikladnosti klimatskih i edafskih prilika. Ovdje želimo istaći da je ranije prevladavalo krivo mišljenje o dubini razmještaja korijenove mreže bajama. Smatralo se da je otpornost bajama prema suši, u skladu s teorijom Rotmistrova, uvjetovana duboko rasprostrtim korijenjem koje prima vodu iz dubljih slojeva. Naime, u literaturi ima podataka (Richter, 1969) da se korijen bajama u rahlim tlima predstepskog područja pruža do dubine od 6 m, s time da se u sloju tla dubine od 25 do 100 cm rasprostire 35,22% korijenja. U lesu s vertikalnim pukotinama korijenovi poprimaju gotovo vertikalni smjer rasta. Nasuprot tome podatku, iz-

nose se rezultati istraživanja u tipičnim tlima za uzgoj bajama u Italiji. Prema tim podacima proizlazi da bajam relativno plitko raspoređuje korijenje, kao i ostale vrste prunusa, tako da u najvećoj mjeri prožimlje tlo na dubini od 10 do 80 cm (Crescimanno, 1956., Millela, 1958. i Miljković, 1962.). Našim istraživanjima (Miljković 1962) u južnoj Itliji ustanovljeno je da na dubljim dreniranim posmeđenim crvenicama bajam plitko raspoređuje korijenje i razvija karakterističan habitus korijenove mreže, kod koje se korijenje pretežno širi u horizontalnom smjeru, kao i da je vegetativna razvijenost stabala znatno bolja na dubljim i plodnijim tlima. U dubokoj posmeđenoj crvenici (dubina profila 100 cm) glavna masa korijenja (75%) prostire se do dubine od 65 cm, a u srednje dubokoj (dubina profila 70 cm) do dubine od 48 cm. Općenito se danas prihvaća tumačenje da je dobra otpornost bajama prema suši uvjetovana anatomsko-morfološkom građom korijenove mreže. Obzirom da se bajam pretežno uzgaja u toplijim klimatskim područjima to tijekom čitave jeseni po završetku vegetacije, zatim čitave blage zime i u proljeće prije vegetacije postoje povoljni uvjeti za intenzivnu trofičku aktivnost korijenja. Ustanovljeno je da intenzitet i trajanje rasta korijenove mreže bajama stoji pod najvećim utjecajem stanja temperature i vlage tla (Damigella i Alberghina 1970., Denisov 1971.). Prema tome moguće je očekivati da će kroz duže vremensko razdoblje uz dobar rast korijenja bajam moći primiti iz tla veće količine hraniva, preraditi ih i stvoriti potrebne rezerve za period vegetacije kada korijen općenito slabije raste, zbog intenzivnog rasta organa nadzemnog dijela stabla, ali i zbog dužih sušnih razdoblja. Korijen koji ima metabolijsku funkciju nakupiti će u periodu mirovanja dosta rezervi složenih organskih spojeva, a posebice s dušikom i fosforom, koji se u tijeku vegetacije mogu ponovno koristiti (reutilizacija), odnosno po potrebi premještati u zone rasta. To svojstvo čini voćke sposobnima da se suprotstave kratkotrajnim nepovoljnim uvjetima ishrane, a naročito na početku vegetacije ili za vrijeme suše. No, ima i biogenih elemenata koji se ne mogu reutilizirati, već je neophodno osigurati kontinuitet njihovog primanja. Takovi su na primjer kalij, željezo i neki mikroelementi.

Obzirom da se bajam u nas najviše uzgaja na crvenicama, koje su gotovo u pravilu relativno slabo opskrbljene lako topivim (na pr. Al topivim) fosforom, to smatramo potrebnim nešto šire iznijeti problem ishrane bajama s fosforom. Naime, poznato je da crvenice sadrže veliku sumu seskvioksida R_2O_3 odnosno Fe_2O_3 i Al_2O_3 , na koje se veže fosfor u teško topive oblike. No, i pored toga što u crvenicama nalazimo malo Al topivog fosfora odnosno tzv. fiziološki aktivnog fosfora, ipak se na bajamima ne javljaju simptomi nedostatka. Kako to možemo protumačiti? Već smo istakli da uslijed blage zime na jugu dugo traje rast korijenja, pa korijenove mreže osjetno povećavaju apsorptivnu površinu. Uz povoljne uvjete vlažnosti i topline korijen diše, a razvijaju se i brojni mikroorganizmi (posebice heterotrofni), koji također intenzivno dišu. U tlu se povećava količina ugljičnog dioksida, koji indirektno posreduje u topivosti fosfora. Tako kroz duže razdoblje korijen malo pomalo nakuplja fosfor iz tla. Kao što je poznato na temelju istraživanja Kursanova (cit. Peterburgskij 1971.) korijen ima sposobnost pretvoriti, odnosno sintetizirati mineralni fosfor u organske spojeve i na taj način tvoriti rezerve. Kod toga se fosfor prije svega pojavljuje u sastavu nukleinskih kiselina (oko 8,75 % P ili oko 20,1 P_2O_5), zatim u obliku fitina tj. estera fosforne kiseline (oko 27,5 % P_2O_5) itd.

Fitin se lagano hidrolizira pri čemu se oslobađa fosforna kiselina, koja se reutilizira općenito a posebice u zonama intenzivnog rasta. Prema tome pojam Al topivog ili tzv. fiziološki aktivnog hraniva ovdje treba zamijeniti pojmom ekološki pristupačnog. Naime, i pored relativno malih količina fosfora u tlu, zbog povoljnih ekoloških uvjeta i dugotrajne trofičke aktivnosti korijenja bajam skupi dostatne količine fosfora.

KONTROLA BILJNO–HRANIDBENOG KAPACITETA TLA I GNOJENJE BAJAMA

Kontrola biljnohranidbenog kapaciteta tla u bajamniku može se obaviti analizom biljnog materijala, a najčešće lišća. No jednokratna analiza tla ili foliarna analiza ne govore dostatno o stupnju opskrbljenosti hranivima. Bolji podaci dobiju se ako se usporede rezultati analize tla i lišća. Istaknimo još da u tijeku godine ili perioda vegetacije varira razina hranivih elemenata u tlu i biljci. Stoga je radi potpunijeg uvida potrebno pratiti dinamiku biogenih elemenata u tlu i lišću. Ako se usporede krivulje rasta vegetativnih organa (mladica) i plodova s promjenom hraniva u lišću tada se može zaključiti u kojim fenofazama nastupaju krizni momenti u ishrani. Osim količine biogenih elemenata važno je znati i koji su skladni omjeri među njima, odnosno treba voditi računa o kvaliteti ili ravnoteži ishrane. Najveće značenje imaju praktično iskustvo i rezultati poljskih gnojidbenih pokusa. Ovdje smatramo potrebno naglasiti da se promjene u kemijskom sastavu voćaka na različitim tlima odražavaju jače nego pod utjecaje gnojenja. Kanjivec (1968) rezimira rezultate istraživanja velikog broja istraživača širom svijeta i zaključuje: "Kemijski sastav organa voćaka mijenja se u ovisnosti o svojstvima tla". Praćenjem dinamike dušika, fosfora i kalija u lišću bajama Agabbio et al (1976) ustanovili su da razina dušika i fosfora postupno opada od početka do kraja vegetacije dok koncentracija kalija ostaje uz manja odstupanja relativno visoka sve do kraja srpnja kada se počinje osjetno smanjivati. Relativna stabilizacija razine biogenih elemenata ustanovljena je za dušik, fosfor i kalij u srpnju, pa autori preporučuju da se uzorci lišća za folijarnu dijagnozu uzimaju u to vrijeme, ali s nerodnih izboja. Kao i kod ostalih vrsta voćaka varira razina biogenih elemenata u lišću pod utjecajem različitih faktora između kojih autori ističu posebno utjecaj rasta, stupnja rodnosti i ambientalne prilike. Prema istraživanjima Soria et al (1982) od proljeća prema jeseni u lišću opada količina N, P, K i Cu, a raste razina Ca, Mg, Fe, Mn i Zn.

Na temelju istraživanja Agabbio et al (1976) proizlazi da se ocjena stupnja opskrbe bajama biogenih elementima na temelju foliarne analize može obaviti po predloženim vrijednostima u tablici br. 1.

Tablica br. 1. – Razina ishranjenosti lišća bajama

Element	Prag nedostatka	Optimalna razina	Prag suviška
N %	1,9	2,0 ÷ 2,5	—
P %	—	0,10 ÷ 0,12	—
K %	1,0	1,4	—
Mg %	—	0,25	—
Ca %	—	2,0	—
Na %	—	—	0,25
Zn p.p.m.	15	—	—
B p.p.m.	25	30 ÷ 65	85
Mn p.p.m.	20	—	—
Cu p.p.m.	—	4	—

Prema podacima što ih iznosi Monastra (1975, 1977) proizlazi da je bajam slabo opskrbljen s N, P i K ako lišće sadrži ispod 0,9%N, 0,10% P i 1% K, a da je optimalno opskrbljen kada lišće sadrži od 2,50 do 3,20%N, 0,15 do 0,20 % P i 1,70 do 2,20 %K.

Istraživanjima koja su obavili Soria et al (1982) ustanovljeno je da bajmo daju najveće prirode u slučaju kad lišće sadrži slijedeće količine istraživanih biogenih elemenata: N 2,70%, P 0,14%, K 1,25%, Ca 3,15%, Mg 0,95%, Fe 100 p.p.m., Mn 57 p.p.m., Zn 36 p.p.m.

Poznavajući fiziološku funkciju i ulogu u ishrani pojedinih biogenih elemenata u rastu i razvitku vegetativnih i generativnih organa bajama moći ćemo odabrati vrstu gnojiva i vrijeme gnojenja. Količina gnojiva i omjer među hranjivima utvrđuje se na osnovi kontrole biljnohranidbenog kapaciteta tla u bajmiku.

Prije sadnje neophodno je osposobiti ili poboljšati proizvodni prostor. Agromeliorativni zahvati odnosno priprema tla za sadnju uključuje i meliorativnu gnojidbu. Ona se u proizvodnoj praksi sastoji od oko 300 do 400 kg P_2O_5 /ha, 450 do 500 kg K_2O /ha i 300 do 600 dt/ha stajskog gnoja. Doza i način unošenja gnojiva u tlo razlikovati će se od slučaja, odnosno u ovisnosti o svojstvima tla i stupnju opskrbljenosti hranivima.

Nakon sadnje mlada stabla gnojimo uglavnom u obliku prihranjivanja, mineralnim gnojivima, a posebice dušičnim, slično kao i za ostale vrste voćaka. Količina dušika za mlada stabla varira između 100 i 200 gr/stabalcu. U prvim godinama nakon sadnje može se i ispuniti gnojenje fosfornim i kalijevim gnojivima, dakako samo u slučaju da je tlo plodno ili ako je obavljena meliorativna gnojidba.

Starija stabla u rodnosti gnoje se ovisno o načinu uzdržavanja tla i stupnju plodnosti. Veće doze gnojiva koriste se ako se obavlja navodnjavanje nego u uvjetima suhog gospodarenja. Prema istraživanjima (Donno 1967., Millela i Agabbio 1979.) omjer između N, P, i K ne bi se smio odviše razlikovati od omjera 1:2:1,5–2,0.

Prema podacima iz literature (Carrante 1947., Pastore 1956., Donno 1967., Millela i Agabbio 1979.) proizlazi da vrijeme i način gnojenja treba uskladiti sa specifičnim svojstvima klime, tla i zahtjeva bajama. U pravilu fosforna i kalijeva gnojiva treba unijeti u jesen, kada se smije obaviti nešto dublja obrada tla, jer tada korijenje intenzivno raste pa se u slučaju manje povrede rane brzo zacijele a korijenje regenerira. U to vrijeme unose se i organska gnojiva, odnosno stajski gnoj. Važno je znati da kombinirana gnojidba sa stajskim gnojem i fosfornim gnojivima pridonose boljem iskorištenju fosfora. Što se tiče dušika, koji brže podliježe procesu ispiranja treba znati kada ga bajam najviše treba. Obzirom da u jesen slijedi intenzivni rast korijenja važno je uz fosfor i kalij unijeti i jedan dio od predviđene doze N-gnojiva. Obično se u uvjetima suhog gospodarenja u jesen doda 1/3 a u uvjetima navodnjavanja 1/4 ukupne doze. U jesen dodan dušik potpomaže rast korijenja i tvorbu rezervi za proljetni rast. Mjesec dana prije cvatnje dodaje se u uvjetima suhog gospodarenja druga trećina, a u uvjetima navodnjavanja druga četvrtina N-gnojiva sa svrhom da potpomogne proljetni rast korijenja, razvoj pupova, proces makrosporoogeneze i mikrosporoogeneze, cvatnju, oplodnju i početni rast mladica i lišća. Odmah po završetku cvatnje gnojimo u uvjetima suhog gospodarenja s posljednjom trećinom, a u uvjetima navodnjavanja sa trećom četvrtinom N-gnojiva. Ova doza ima svrhu da potpomogne rast ploda, a posebice prvu i drugu fazu, zatim da se smanji opadanje plodova, poboljša rast mladica i osigura diferencijacija cvjetnih pupova. U uvjetima suhog gospodarenja kasnije unošenje N-gnojiva u tlo praktično ne odražava povoljan utjecaj, jer se javlja duže sušno razdoblje. Ako se osjeti nedovoljna opskrba dušikom tada se može obaviti foliarno prihranjivanje. Naprotiv, uz navodnjavanje može se u drugoj polovici travnja ili početkom lipnja dodati još 1/4 N-gnojiva, da se pojača rast plodova i utječe na količinu priroda i randman jezgre.

Na temelju istraživanja i iskustva u pojedinim zemljama upotrebljavaju različite količine mineralnih gnojiva za gnojenje rodni bajamika. Osvrnuti ćemo se na najvažnije. U

Italiji (Puglia) prema istraživanju Donno (1967) preporuča gnojenje sa 300 gr N/stablo, 600 gr P_2O_5 /stablo i 500 gr K_2O /stablo. Za uvjete Sardinije (Millela i Agabbio 1979) predlažu iste vrijednosti. Na Siciliji, gdje su tla prirodno bogata kalijem, prakticira se gnojenje sa 150 gr N/stablo i 300 do 600 gr P_2O_5 /stablo. Na osnovi istraživanja i iskustva u Francuskoj (Gall 1973) predlaže se gnojenje u intezivnom uzgoju sa 140 do 150 kg N/ha i 200 kg K_2O /ha.

U Španjolskoj, gdje se u posljednje vrijeme u uzgoju bajama prakticira natapanje predlažu se uz natapanje doze od 100 do 120 kg N/ha, 60 do 80 kg P_2O_5 /ha i 50 do 80 kg K_2O /ha. Kod uzgoja bez navodnjavanja španjolci gnoje sa 40 do 70 kg N/ha, 30 do 60 kg P_2O_5 /ha i 40 do 70 kg K_2O /ha.

Meith et al. (1974) u Kaliforniji predlažu da se bajami gnoje sa 200 kg N/ha, i 300 do 400 kg K_2O /ha, dok se gnojenje sa fosforom, zbog prirodne plodnosti tla, ne preporuča.

Spomenimo još i navod Monastrae (1977) koji predlaže po završetku vegetacije gnojivu sa 5 dt/ha kompleksnog NPK gnojiva u omjeru 10:10:10, a u proljeće i rano ljeto u tri obroka ukupnu dozu od 50 kg N/ha.

Ishrana preko lišća također zaslužuje pažnju, ali uglavnom radi korekcije opskrbljenosti pojedinim elementima, kao što su bor, cink, mangan i bakar (Mc Nall i Himckley 1973).

Kao što vidimo nema jedinstvenog stava niti o količini gnojiva, niti o omjeru među hranjivima, niti o vremenu gnojenja. To je razumivo kad se zna kolik broj faktora utječe na potrebu gnojiva i učinak gnojenja. Za prvo vrijeme potrebna su nam iskustva iz strane literature znanstvena i stručne, a pogotovo proizvodne prakse. U narednom razdoblju neophodno je organizirati i obaviti vlastita istraživanja i steći konkretna iskustva o ishrani i gnojenju bajama u gnojidbenim pokusima.

LITERATURA

- Agabbio M., Frau A.M., Ortu S., 1976: Variazioni annuali dell' azoto, fosforo, e potassio negli organi epigei delle drupacee in ambienti meridionali. Nota III: Mandorlo Rachele. Studi Sassaesi Sez. III, Ann.Fac. Agr.Univ.Sassari, 24, 43-55.
- Crescimanno F.G., 1956: L'apparato radicale del mandorlo in alcuni terreni tipici per la sua coltura in Sicilia. Atti del 1^o Congresso Internazionale del Mandorlo, Bari
- Damigella P., Alberghina O., 1970: Periodicità dell'accrescimento delle radici del mandorlo in relazione ai regioni termico ed idrico del terreno. Tecnica Agricola, 22, 229-245.
- Denisov V.P., 1971: The growth of almonds roots in relation to the hidrothermal conditions of the root horizon. Trudy Gosudarstvenogo Nikitskogo Botaničeskogo Sada, 52, 87-96.
- Donno G., 1967: Problemi tecnico-biologici della coltura del mandorlo. Bari Economica, 2, 6, 15-19.
- Gall H., 1973: Experience cultuare d'un vérgér d'amandiers en Costieres du Gard. BTI, No 279, 365-372.

- Kanjivec I.I., 1968:** Mineralnoe pitanie plodovyh kultur. Fiziologija s/h rastenij – Fiziologija plodovyh rastenij. Moskva.
- Mc Nall L.R., Himckley G.B., 1973:** Foliar feeding increases almond yield. *Western Fruit Grower*, 27.
- Millela A., 1958:** Contributo allo studio del sistema radicale del mandorlo. *Studi Saresi*, Sez. III. Ann' Fac.Agr.Univ. Sassari. 6, 172–187.
- Millela A., Agabio M., 1979:** Indrizzi per una moderna mandorlicoltura. *Bolletino degli interessi Sardi*, 9.
- Miljković I., 1962:** Criteri per la valutazione dei terreni a frutteti con particolare riguardo per mandorleti. Istituto Agronomico Mediterraneo, Bari.
- Monastra F., 1975:** Applications du diagnostic foliare à la fumure des amandiers. *Atti 2^o Colloque du G.R.E.P.A. Montpellier–Nimes*.
- Monastra F., 1977:** Il mandorlo: Situazione attuale e ricerche in atto. *Frutticoltura* 10/11, 11/14.
- Monastra F., Marchese F., 1980:** Un decennio di prove per il rilancio della mandorlicoltura siciliana. *Frutticoltura*, 7–8.
- Pastore B., 1956:** Una prova quadriennale di concimazione del mandorlo. *Atti I Congr. Inter.Mandorlo*, Bari.
- Peterburgskij A.V., 1971:** Agrohimija i fiziologija pitanija rastenij. Moskva.
- Richter A.A., 1969:** Mandalij, Orehoplodovije derevesnye porodny, 6–72. Moskva. Izdateljstvo "Lesnaja promisljenost".
- Soria J.T., Palacios S.J., Valasco E.E., 1982:** Estudio de la nutricion del almendro. Niveles criticos y equilibrados optimos de macro y microelementos. *Ann. de Edof. y Agrob.* 41, (5/6) 1003–1025. Malaga.