

## ISHRANA I GNOJENJE LIJESKE

## UVOD

Utvrđivanje biljnohranidbenog kapaciteta tla u nasadima lijeske, kao i specifičnih zahtjeva lijeske na biogenim elementima u pojedinim fazama razvitka, odnosno rasta vegetativnih i generativnih organa, složen su objekt rada. Važno je znati koje biogene elemente, u kojim količinama i omjerima lijeska treba za postizanje skladne ravnoteže između vegetativne i generativne aktivnosti. Drugim riječima potrebno je ustanoviti vrijeme i način gnojenja kao i količinu pojedinih fertilizanata. Nažalost, ovi problemi u našoj zemlji nisu gotovo nikako proučavani, što se može razumjeti kao posljedica neadekvatne pažnje prema kulturi lijeske, koja je sve do nedavno bila zaboravljena i ekstenzivno uzgajana. Zbog toga što nemamo vlastitog iskustva, u ovom se radu osvrćemo na podatke iz strane znanstvene i stručne literature, kao i proizvodne prakse iz nekih zemelja a posebice u Italiji, Francuskoj, Španjolskoj i SAD-u.

## POTREBE LIJESKE NA BIOGENIM ELEMENTIMA

Za lijesku je, kao i za ostale vrste voćaka, teško precizno utvrditi potrebu biogenih elemenata, a još teže omjere koji će pored količine osigurati potrebnu ravnotežu za bolje korištenje fiziološkog potencijala sorte ili omogućiti kvalitetnu ishranu.

Samo na osnovi podataka o iznošenju hranivih elemenata u prirodu i za izgradnju vegetativnih organa, ili pak na osnovi analize kemijskog sastava pojedinih organa i tkiva, nije moguće utvrditi zahtjeve lijeske na količinu hraniva i ravnotežu ishrane. Naime, poznato je da lijeska pojedine biogene elemente iz tla prima u različitim količinama ovisno o svojstvima tla, a posebice o njihovoj količini u tlu. Tu, dakako, dolaze do izražaja i odnosi među elementima, kao na primjer antagonizam ili sinergizam među elementima. Pri tome veliko značenje ima i reakcija tla i prisustvo simbiotskih gljivica u obliku ektotrofne mikorize na korijenju lijeske.

Ljeska najbolje raste i rodi na tlima neutralne reakcije (uz pH 6,8 do 7,3), slabo kisele (pH 6,0–6, 7) ili slabo alkalne (pH 7,4 do 7,8) reakcije. Ukoliko se lijeska uzgaja na tlima jako kisele reakcije (pH 4,6 do 5,5) ili kiselim tlima (pH 5,6 do 6,5) tada je smanjena trofička aktivnost korijenja, a nema niti intenzivne mikrobiološke aktivnosti, pa ni simbiotskog odnosa s gljivicama (mikoriza) (Casella, 1966).

Veliko značenje ima mikoriza na korijenju lijeska, jer potpomaže bujnost, zdravstveno stanje, intenzitet fotosinteze, povećano primanje dušika, fosfora i kalija. Posredstvom mikorize na korijenju lijeske iz tla prima više vode i mineralnih tvari, a gljivicama predaje dio ugljikohidrata. Utvrđeno je da su lijeske s mikoriznim odnosom puno bujnije i rodnije, da imaju intenzivnije zeleno lišće i da im plodovi manje opadaju (Casella 1966). Osim reakcije tla među važnije faktore koji kontroliraju razvitak mikorize ubrajamo temperature tla, prozračnost i količinu humusa. U toplijim područjima povoljniji su uvjeti za trofičku aktivnost korijenja i razvoj mikorize.

Razmještaj korijenove mreže, rast i trofička aktivnost u procesu primanja hraniva, stoji pod utjecajem teksture i zbitosti tla, dinamike vode i zraka u tlu i dinamike biogenih elemenata. Sve to pridonosi složenosti problematike i težem utvrđivanju relacija između lijeske i tla, odnosno lijeske i ishrane preko korijenovog sustava. Drugim riječima sve nam to pokazuje da se ne možemo osloniti na analizu i ocjenu trenutačnog stanja već da stati-

Prof. dr Ivo Miljković, Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb

čki pristup valorizacije razine tzv. fiziološki aktivnih ili lakše topivih hraniva nađenih u tlu u datom momentu, moramo proširiti na pojam ekološki pristupačnih hraniva. Pojam ekološki pristupačnih hraniva uključuje poznavanje dinamike biogenih elemenata u tlu tijekom godine, ali isto tako i poznavanje snage rasta i trofičke aktivnosti korijena voćke tijekom čitave godine. U tome je bitna razlika između voćaka kao višegodišnjih kulturnih biljaka, kojima korijenje najintenzivnije raste nakon završetka perioda vegetacije ( u jesen i početkom zime) i prije početka perioda vegetacije (rano u proljeće). Dakako, tada korijen prima puno hraniva, tvori rezerve i vrši mijenu hraniva, jer ima funkciju organa koji obavlja metabolizam.

Osvrnemo li se na podatke iz literature o odnošenju hraniva iz tla tada vidimo da su takovi podaci samo orijentacioni, a takovi samo mogu i biti jer se jednostrano analiziraju. Prema Carpentieri—u (1904) nasad lijeske s površine od 1 ha, koji daje prirod od 18 dt lješnjaka odnosi u prirodu i u granama koje se rezom prorijede ili prikrate 2500 kg drva, a u tome pak 18,2 kg N, 9,1 kg P, 12,3 kg K, i 16,3 kg Ca. Pri tome je omjer između N:P:K bio 2:1:2.

Prema istraživanjima Paintera (1963) proizlazi da su lijeske dobro opskrbljene hranivima ako im lišće sadrži u postotku suhe tvari: 2,3 do 2,5% N, 0,14 do 0,16% P, 0,90 do 1,00% K, 1,35 do 1,50% Ca, 0,20 do 0,25% Mg i 25 do 30 ppm B. Childers (1969) navodi da se razina hranivih elemenata u lišću lijeske kreće uglavnom u slijedećim granicama: od 1,20 do 2,60% N, 0,10 do 0,22% P, 0,40 do 1,40% K, 0,60 do 1,40% Ca i 0,18 do 0,34% Mg. Na osnovi istraživanja u Kanadi, koja je obavio Kovalenko (1981) smatra se da su lijeske optimalno opskrbljene hranivima ako im lišće sadrži oko: 2,2% N, 0,27% P, 0,80% K, 1,44% Ca, 0,27% Mg, 0,14% S, 8,8ppm Cu, 19,5 ppm Zn i 204 ppm Fe. U Italiji su Crescimanno et al. (1981) pratili dinamiku elemenata u lišću lijeske i ustanovili da se od 15. travnja do 8. listopada kreće u postotku suhe tvari kako slijedi: od 1,87 do 2,38% N, od 0,26 do 0,42%  $P_2O_5$ , od 0,41 do 0,63% K, od 1,23 do 2,37% Ca i od 0,25 do 0,29% Mg.

Bergamini (1980) iznosi sumarni pregled podataka folijarnih analiza i smatra da razina na pojedinim od njih određuju stupanj opskrbljenosti. Podaci su izneseni u tablici br. 1.

Tablica br. 1. – Razina opskrbljenosti lijeske biogenim elementima – folijarna dijagnoza (Bergamini 1980)

Razina	u % suhe tvari					ppm na suhu tvar				
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Cu	B	Zn
niska	1,8	0,08	0,4	0,2	0,18	20	40	1	30	10
normalna	2,2	0,12	0,7	1,0	0,24	25	50	4	35	18
povećana	2,5	0,30	2,0	2,5	1,00	200	400	50	80	100
visoka	3,5	0,70	3,0	3,0	2,00	450	500	100	100	200

Stebbins (1964–1965) je obavio opsežna istraživanja kemijskog sastava lišća i došao do zaključka da poznavanje razine biogenih elemenata u lišu ima orijentaciono značenje za procjenu dozacije gnojiva. Isti je autor utvrdio da niska razina kalija u lišću od 2,3 do 2,4% može u pojedinim slučajevima uslijediti gladovanje na kaliju premda ga u tlu ima dovoljno. To pokazuje da uz stanovite okolnosti osim prirodne opskrbljenosti tla pome-

tnja u gnojenju može pridonijeti neuravnoteženoj ishrani. Eynard i Zanini (1972) ustanovili su da se kemijski sastav lijeske mijenjao u ovisnosti o količini odnosno omjeru N:P:K u gnojivima. Rezultati istraživanja izneseni su u tabeli br. 2.

Tablica br. 2. – Utjecaj omjera N : P : K na razinu elemenata u lišću lijeske (Eynard i Zanini 1972.)

Omjer N : P : K	% .			meq / 100 g			O m j e r			Mn	p p m	
	N	P	K	Mg	Ca	Na	Ca Mg	K Mg	K Ca		Fe	Zn
Kontrola	2,13	0,33	16,4	18,8	126	0,84	6,7	0,87	0,130	215	162	21,2
1 : 1 : 1	2,65	0,32	16,8	16,8	146	0,84	8,7	1,00	0,115	574	142	16,8
1 : 2 : 1	2,27	0,36	17,4	17,4	149	0,88	8,6	1,00	0,117	344	144	15,9
2 : 1 : 1	2,79	0,31	15,5	15,7	140	1,03	8,9	0,99	0,111	1122	155	18,0
1 : 1 : 2	2,41	0,30	19,1	15,4	132	1,27	8,6	1,24	0,145	491	173	19,9

Nedostatak N utječe na ukupno smanjenje rasta, kasniji početak vegetacije, razvitak sitnijeg lišća, slabiju fotosintezu, raniji zastoj rasta, slabu oplodnju, povećano opadanje plodova i niži randman jezgre. Poznato je da lijeska rodi na jednogodišnjim izbojima pa je potrebno voditi računa o ukupnom prirastu i prosječnoj dužini izboja. Istraživanjima Schustera (1936) ustanovljeno je da lijeska daje veći prirod plodova bolje kvalitete na jednogodišnjim izbojima dužine od 16 cm i da je s dužih izboja manje opadanje plodova. Painter i Hartmann (1958) utvrdili su da su stabla s dužinom izboja od 17 cm do 24 cm dala 5 puta veći prirod od stabala s dužinom izboja od 8–16 cm, kao i da su stabla s dužinom izboja od 8 do 16 cm dala 6 puta veći prirod od stabala s prosječnom dužinom jednogodišnjih izboja ispod 7 cm. Prema Romisondu (1. cit.) dobra ravnoteža između vegetativnog rasta i rodnosti postiže se ukoliko prosječna dužina jednogodišnjih izboja iznosi: u stabala starijih od 7 do 8 godina iznad 15 do 20 cm, u stabala starih od 15 do 20 godina oko 15 cm, a u stabala starijih od 20 godina iznad 10 cm. Budući da dušik najviše posreduje u snazi rasta, bujnosti i prirastu izboja (Eynard 1968) to je logično pretpostaviti da ovaj element evidentnije od drugih utječe na prirod lješnjaka.

Fosfor ima velik utjecaj na vitalnu aktivnost stabala, ali ti učinci nisu tako lako uočljivi i brzo evidentni u prirodu kao kod dušika. Fosfor potpomaže dobro odrvenjavanje mladica, a time i otpornost prema pozebi. Osjetno utječe na oplodnju i razvitak sjemena koje sadrži dosta fosforlipoida i kalcijeva fosfata. Nedostatak fosfora uvjetuje fiziološke poremetnje u vegetativnim i generativnim organima lijeske.

Kalij, kao i dušik, potpomaže dobar rast i bujnost, utječe na zdravstveno stanje, produktivnost i kvalitetu plodova, a smanjuje opadanje plodova. Kalij pridonosi brzom i dobrom odrvenjavanju izboja i njihovoj otpornosti na pozebu i sušu. Inače posreduje u pretvorbi i pokretljivosti amida, šećera i drugih tvari, a puno se troši na izgradnju endokarpa.

Kalcij ubrzava odrvenjavanje, razvitak endokarpa kojem daje čvrstoću, jer je ugrađen u mnoge organske spojeve. Osim toga neutralizira štetan utjecaj slobodnih organskih kiselina i ubrzava dozrijevanje plodova. Nedostatak kalcija usporava pokretljivost ugljikohidrata.

Općenito je poznato da višak ili manjak pojedinih od ovih elemenata odražava poremetnje fiziološke ravnoteže i uzrokuje fiziološka oboljenja.

### GNOJENJE LIJESKE

Prije podizanja voćnjaka obavljaju se agromeliorativni zahvati sa svrhom da se trajnije poprave svojstva tla. U sklopu tih zahvata izvodi se i meliorativna gnojidba, kako bi se do veće dubine tlo opskrbilo s rezervnim hranivima. Ako tlo nije bogato humusom prakticira se gnojenje s većim količinama organskih gnojiva. Obično se dublje u tlo zaore 400 do 600 dt/ha stajskog gnoja. Količina kalija, fosfora i kalcija dodaje se na osnovi analize tla. Kalcij se dodaje samo izuzetno tj. na kiselim tlima, a fosfor i kalij gotovo redovito. Prema podacima Instituta za voćarstvo Sveučilišta Corvallis u Oregonu (M. Thompson i Langerstedt 1981) preporuča se meliorativnu gnojidbu kalijem obaviti prema plodnosti tla kako slijedi:

Količina $K_2O$ ppm u tlu	Potrebna doza $K_2O$ u kg/ha
0 – 75	330 do 450
75 – 150	225 do 330
> 150	∅

Talijanska praksa preporuča u prosjeku 250 do 300 kg  $K_2O$ /ha. Prema literaturnim podacima iz talijanske, francuske i američke literature (cit. Miljković 1981) prije sadnje unosi se u tlo u obliku meliorativne gnojidbe oko 200 kg  $P_2O_5$ /ha.

Nakon sadnje u voćnjaku je potrebno stalno povećavati potencijalnu i podržavati efektivnu plodnost tla. Gnojenje se obavlja u ovisnosti o plodnosti tla i starosti stabala. Lučimo gnojenje mladih i rodni stabala.

U Oregonu (M. Thompson i Langerstedt 1981) mlade lijeske prve dvije godine ne gnoje dušikom. To je zbog toga što uzgajajući strahuju da će dušik odraziti nepovoljan učinak na razvijenost korijenja. Nasuprot tome u Evropi je iskustvo pokazalo da i mlada stabla prve dvije godine možemo gnojiti dušikom, kako bi se stabla brže razvila i formirala uzgojni oblik.

Jacoboni preporuča da se u prvoj godini nakon sadnje obave jedno ili dva prihranjivanja sa 10 do 20 dkg/stablo 20 do 25 % N-gnojiva. Prema Germain-u (1978) lijeske treba gnojiti s dušičnim gnojivima od 1. do 6. godine slijedećim količinama po stablu i ha (Tablica br. 3).

Tablica br. 3. – Gnojenje lijeske od 1. do 6. godine dušičnim gnojivima (25% N-gnojivo)

Starost stabala	Količina N u gr./stablo	Površina rasipanja u krug od debla	Količina N u kg/ha (800 stabala/ha)
1	0	—	—
2	30	0 – 50 cm	24
3	80	0 – 100 cm	64
4	100	0 – 125 cm	80
5	120	0 – 150 cm	96
6	150	0 – 200 cm	120

Germain (1978) preporuča da se od 1. do 6. godine starosti lijeske godišnje gnoje s 40 kg  $P_2O_5$ /ha i 200 kg  $K_2O$ /ha. Rodna stabla lijeske u Francuskoj gnoje se godišnje s 120 do 150 kg N/ha, 50 kg  $P_2O_5$ /ha, a prema potrebi i više od 200 kg  $K_2O$ /ha. U ranijem radu Germain (1973) predlaže da se od 3. do 5. godine starosti lijeske gnoje sa 110 do 150 grama N/stablo, od 6. do 7. godine 150 do 230 grama N/ha, a od 8. do 10. godine 230 do 340 grama N/stablo.

Carlone (1966) rezimira iskustva stečena u Italiji i preporuča da se lijeska u punoj rodnosti gnoji s 300gr. N/stablo, 150gr.  $P_2O_5$ /stablo i 300gr.  $K_2O$ /stablo. Sumiramo li iskustva iz Španjolske, Francuske i SAD—a tada se može reći da se lijeske u punoj rodnosti gnoje sa 200 kg N/ha, 150–200 kg  $K_2O$ /ha i 80 do 100 kg  $P_2O_5$ /ha.

Paglieta (1965–1966) izvještava da se u SAD—u, odnosno glavnim proizvodnim područjima lijeske tj. u državama Oregon (99% proizvodnje) i Washington rodna stabla lijeske gnoje s 120 do 150 kg N/ha, a svake treće godine sa 150 kg  $P_2O_5$  i 500 do 800 kg  $K_2O$ /ha. Prema iskustvu u Oregonu (M. Thompson i Langerstedt 1981) u odnosu na stanje koncentracije N i K u lišću preporuča se gnojenje slijedećim količinama (Tablica br. 4)

Tablica br. 4.

Količina N u lišću u % (kolovoz)	Potrebna količina N u kg/stablu	Količina K u lišću u % (kolovoz)	Potrebna količina $K_2O$ u kg/stab.
< 1,8 (vrlo slabo)	1,3 do 1,8	< 0,5 (vrlo slabo)	3,6 do 4,5
1,8 do 2,2 (slabo)	0,9 do 1,3	0,5 do 0,8 (slabo)	2,7 do 3,5
2,2 do 2,5 (dobro)	0,6 do 1,0	0,8 do 1,0 (dostatno)	1,8 do 2,7
> 2,5 (ekscisivno)	∅	> 1,0 (dobro)	∅

Jasno je da se prava slika o potrebi gnojenja ne može dobiti iz strane literature i proizvodne prakse. No, ipak dok nemamo vlastitog iskustva i rezultata istraživanja treba se osloniti na transfer znanstvenih i stručnih dostignuća iz zemalja koje imaju dugu tradiciju i praksu u uzgoju lijeske. Uz gnojenje mineralnim gnojivima dobro je dodati 100 dt/ha stajskog gnoja svake godine ili 300 dt/ha svake treće godine, kako to rade u Americi, Italiji i Francuskoj.

Iznesenu građu smatramo polaznom osnovom za primjenu u našoj praksi i za razradu vlastitih kriterija ocjene biljno— hranidbenog kapaciteta tla u nasadu lijeske, a također i za realnije određivanje potrebne količine i vrste gnojiva za gnojenje lijeske. Dakako, u ovisnosti o svojstvima tla, a uz spoznaju da lijeska plitko razmješta korijenje (Miljković 1976) trebat će odabrati i najpovoljniji način unošenja gnojiva. O izboru načina i vremena unošenja gnojiva treba posebice voditi računa za ona tla u kojima su jači procesi ispiranja ili pak inaktivacije hraniva, ali i o uvjetima trofičke aktivnosti korijenja.

#### LITERATURA

- Bergamini A., 1980: Recenti acquisizioni e problematiche relative alla concimazione del ciliegio dolce. La coltura del ciliegio dolce: indirizzi e prospettive. Villa Chiozza, 141-148.
- Bergougoux F., Germain E., Sarraquigne J. P., 1978: Le noisetier—production et culture. Paris.

- Carpentieri F., 1904:** Contributo allo studio della statica chimico agraria del nocciuolo. *Giorn. Vitic. Enol.*, 12, 1-11.
- Carlone R., 1966:** Alcuni importanti aspetti della fertilizzazione del nocciuolo. Convegno nazionale sulla fertilizzazione del nocciuolo. Avellino, 2-23.
- Casella D., 1966:** Osservazioni e direttive su la concimazione del nocciuolo. Convegno nazionale sulla fertilizzazione del nocciuolo. Avellino 22. ottobre.
- Childers N., 1969:** *Modern fruit science*. New Jersey.
- Crescimanno F. G., Sotille J., Averna V., Bazan E., 1981:** Ricerche sulla nutrizione minerale del nocciuolo (*Corylus avellana*). *Tecnica Agricola*, 33 (6) 355-374.
- Eynard I., 1968:** Risultati d'una prova quinquennale di concimazione azotata al nocciuolo. Atti del convegno nazionale di studi sul nocciuolo. Viterbo, 1-11.
- Eynard I., Zanini E., 1972:** Effetti della fertilizzazione con azoto fosforo e potassio in diversi rapporti, sulla composizione delle foglie di nocciuolo cv. "Tonda Gentile delle Langhe". Estratto dagli Annali della Facolta di Scienze Agrarie della Universita-Torino, 91-108'
- Eynard I., Gay G., Casale L., 1971-72:** La concimazione minerale del nocciuolo. Annali dell' Accademia di Agricoltura di Torino. Vol. 114, 1-34.
- Germain E., 1973:** La culture intensive du noisetier. Quelques techniques culturales a appliquer. -I.N.R.A., Station de Recherche d'Arboriculture fruitiere Domaine la Grande-Ferrade, separat.
- Jacoboni N., 1966:** Stato attuale, problemi ed indirizzi tecnici della coltura del nocciuolo. Conf. naz. per l'ortoflorofrutticoltura, Verona, dicembre.
- Kovaljenko C. G., 1981:** Optimum leaf nutrient concentrations to guide fertilizer applications. *Research Review, Res. Stat. Agassiz, BC*. November, 8-9.
- Miljković I., 1976:** Korijenova mreža lijeske u crvenici na zapadnoj obali Istre. *Agr. gl. br. 7*, 285-294.
- Miljković I., 1981:** Investiciono-izvedbeni program za podizanje 200 ha lijeske na površinama PPK "Orahovica" objekt "Bukvik". str. 2-189, Fakultet poljopr. znanosti OOUR Institut za voćarstvo, vinogradarstvo, vinarstvo i vrtljar.
- Baglieta R., 1965-66:** Aspetti della coltura del nocciuolo negli Stati Uniti. Annali dell' Accademia di Agricoltura di Torino. Vol. 108, 1-43.
- Painter J. N., 1963:** A recent leaf analysis service development of importance to nut growers in Oregon. *Proc. Nut. Grow. Soc. Oregon and Washington*, 6-8.
- Painter J. H.; Hartmann H., 1958:** Effect of length of twigs on the fruiting performance of filbert trees. *Proc. Nut. Grow. of Oregon and Washington*, 49-56.
- Romisondo P., 1963:** Indagini sull' interdipendenza fra la lunghezza di rami di un anno e produttiva del nocciuolo. *I Contributo. Riv. Ortoflofrutt. Ital.* 99, 6.
- Schuster C. E. m 1936:** Relation of shoot growth to setting and weight of fruit in the filbert. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 34, 62-65.
- Stebbins R. L., 1964:** Nutritional status of leaf analysis. *Proc. Nut. Grow. Soc. Oregon and Washington*, 42-49.
- Thompson M., Langerstedt H., 1981:** Growing filberts in Oregon. Oregon State Univ. Ext. Service. Bull. 628.