

## UTJECAJ GNOJIDBE MINERALNIM GNOJIVIMA NA PRINOS I STANJE ISHRANJENOSTI VINOVE LOZE SORTE VRANAC

### EFFECT OF FERTILIZATION OF YIELD AND NUTRITIONAL STATE OF GRAPEVINE CULTIVAR - VRANAC

P. Maleš, Ljubica Šimac, Franka Mlikota

#### SAŽETAK

U šestogodišnjem poljskom pokusu ispitivan je utjecaj različitih kombinacija i formulacija dušičnih, fosfornih i kalijevih gnojiva i mikroelemenata Mg, Zn, Fe, Mn, B na opskrbljenost tla hranjivim elementima, te na prinos i sadržaj biogenih elemenata u lišću vinove loze, introducirane sorte Vranac. Gnojiva su deponirana u tlo nakon berbe. Nije utvrđena statistički opravdana razlika u prinosu grožđa između varijanata kod kojih su primjenjivana gnojiva i kontrole. Uzorci tla analizirani su prije gnojidbe (veljača) i nakon gnojidbe (listopad), a uzorci lišća nakon berbe (listopad). Nisu ustanovljeni simptomi neishranjenosti vinove loze kod nijedne varijante u pokusu.

*Cljučne riječi:* gnojidba vinove loze, N, P, K, mikroelementi, sadržaj biogenih elemenata u tlu i lišću

#### ABSTRACT

During six years the effect of different combinations and formulations of nitrogen, phosphorus and potassium nutrients and microelements Mg, Zn, Fe, Mn, B on their supply in the soil as well as in the vine leaves and their influence on yield of the introduced grapevine cultivar Vranac were tested in field experiments. Nutrients were applied to the soil after the vintage. There was no significant difference in yield between the treated and control variants. The nutrients in the soil were analyzed before their application (February) and

after the fertilization (October). Leaf samples were analyzed after the vintage (October). No nutrient deficiency symptoms were noticed in any of the variants.

*Key words:* grapevine fertilization, N, P, K, microelements, content of nutrients in soil and leaves

## UVOD

S gledišta gospodarske djelatnosti vinogradarstva i vinarstva, prioritet proizvodne strukture su autohtone i udomaćene sorte vinove loze, odnosno proizvodnja prepoznatljivih dalmatinskih vina. Grožđe i vino, pored gospodarske vrijednosti, značajni su prehrambeni proizvodi. Racionalnom proizvodnjom, posebice racionalnom primjenom mineralnih gnojiva, približavamo se programu zdrave prehrane, pritom ne stvarajući ekološki negativne posljedice. U suvremenom vinogradarstvu gnojidba je, uz obradu tla, sigurno najznačajnija agrotehnička mjera koja utječe na brojna biološka obilježja vinove loze, što na kraju rezultira povećanim prinosom i kvalitetom.

Brojni su istraživači ispitivali utjecaj gnojidbe na prinos. Wolf (1988.) je utvrdio da veći utjecaj na prinos ima podloga nego različite doze dušičnih gnojiva. Nakon dvanaest godina ispitivanja Gysi (1989.) je ustanovio da veći utjecaj na prinos imaju vremenske prilike, sorta i tip tla, nego primijenjena gnojiva. Orphanos (1993.) je ustanovio da fosforna i kalijeva gnojiva ne utječu na povećanje prinosa za razliku od dušičnih gnojiva - koja su povećavala prinos tijekom šest godina ispitivanja.

Kontrola biljno-hranidbenog kapaciteta tla u vinogradima odavno se nadopunjuje metodom folijarne dijagnoze koju su primjenjivali Janjić i sur., (1982, 1987.), Paprić i sur., (1987.); Conradie i Saayman (1989.); Tesar i Palenik, (1989.), i Bišof, (1991.). Svi ti autori ustanovili su da na stanje biogenih elemenata u lišću utječu različiti čimbenici poput ekoloških uvjeta, sorte, podloge, starosti nasada i dr. Korelaciju između razine pojedinih elemenata u tlu i lišću ustanovili su Conradie i Saayman (1989.). Bišof (1991.) je u pojedinim godinama istraživanja utvrdio signifikantne razlike među koncentracijama biogenih elemenata u lišću u odnosu na kontrolnu varijantu. Müller (1988.) konstatira da su u sedmogodišnjem gnojidbenom pokusu vremenski uvjeti, stanje rodosti, fiziološko stanje lišća i cijele loze pokazali izraženiji utjecaj na količinu hranjiva u lišću, nego gnojidba mineralnim gnojivima.

Rezultati istraživanja kod nas (Licul, 1972; Maleš i Todorić, 1974.; Maleš i Bubić 1980.) i u svijetu često su kontradiktorni, pa je u praksi vrlo teško ili nemoguće primijeniti doze hranjiva i odnos između hranjiva koji bi predstavljali rješenje gnojidbe vinograda neke regije. U rješavanju pitanja optimalne gnojidbe mogu nam pomoći višegodišnji gnojidbeni pokusi za svako određeno područje i sortu.

Cilj ovog istraživanja bio je pronalaženje najpovoljnije gnojidbe, s obzirom na dozu mineralnih gnojiva kao i odnos između pojedinih hranjiva - za introduciranu sortu Vranac.

## GRADIVO I NAČIN PROVEDBE POKUSA

Istraživanja su provedena u vinogradu objekta "Vrgorsko jezero" - Vrgorac, na introduciranoj vinskoj sorti Vranac u razdoblju od 1985.-1990. godine. Nasad je podignut 1975. godine na loznoj podlozi 41B (Chasselas (V. vinifera) x Vitis berlandieri), s razmakom sadnje 2,0 x 1,5 m. Uzgojni oblik je lepeza. Opterećenje trsa je 20-25 pupova. Broj trsova/ha je 3.333.

Područje Vrgorskog jezera pripada submediteranskoj klimi čija su obilježja blage i kišne zime, te vruća i sušna ljeta. Srednja godišnja temperatura tijekom istraživanja iznosila je 14.3-15,8 °C. Prosječne količine godišnjih oborina iznosile su od 1300-1500 mm. Raspodjela oborina prema godišnjim dobima iznosila je: zima 36%, proljeće 20%, ljeto 11% i jesen 33%.

Tlo na kojem je postavljen pokus je aluvijalno na starijim ili mlađim jezerskim taložinama visoko vapnenaste ilovače. Tlo je hladno, duboko i lagano za obradu. Sadržaj ukupnih karbonata je od 58% do 85%, a aktivnog vapna 17%. Sadržaj humusa u tlu je oko 1-2%. Prije gnojidbenih pokusa sadržaj pristupačnog  $K_2O$  varirao je od 1.0-4.3 mg/100 g tla, dok je  $P_2O_5$  postojao u tragovima. Pokus je postavljen s ciljem pronalaženja najpovoljnije gnojidbe, odnosno najpovoljnije doze mineralnih hranjiva za gnojidbu introducirane vinske sorte Vranac.

Pokus je postavljen po slučajnom blokovnom rasporedu s 4 ponavljanja. Pokus je tretiran s pet različitih doza gnojiva: (za varijante A, B i C primijenjeni su urea, superfostaf i K-sol (40%), D-kontrola bez gnojidbe, za varijantu E primijenjeno je gnojivo N:P:K = 7:14:21, a za varijantu F gnojivo N:P:K = 0:20:30 + urea + 2-kratno prskanje mikroelementima.

Količine čistih hranjiva prikazane su na tablici 1.

Tablica 1 Količine hranjiva (kg/ha)  
Table 1 Dosage of nutrients applied (kg/ha)

Varijanta	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
A (N3P2K2)	70	100	150
B (N3P3P3)	70	150	200
C (N3P4K4)	70	250	300
D (Kontrola)	-	-	-
E (N1P1K1)	42	84	126
F (N2P2K2)	46	100	150 + 2 prskanja mikroelementima (Zn, Fe, B)

Mineralna gnojiva deponirana su u zoni korjenovog sustava nakon berbe - deponatorom. Sve ostale mjere agrotehnike, ampelotehnike i zaštite od bolesti, štetnika i korova bile su jednake za cijeli vinograd i sve varijante u pokusu. Tijekom istraživanja pratili smo sadržaj hranjivih elemenata u tlu i to prije gnojidbe (veljača) i nakon berbe (listopad).

Ukupni dušik u tlu određen je metodom Kjeldahl-a, pristupačni fosfor metodom Troug-a a kalij nakon ekstrakcije s 1 M amonij acetatom pH = 7, plamenfotometrijski. Magnezij je određen metodom atomske apsorpcijske spektrofotometrije, a ekstrakcija je provedena s 1 M amonij acetatom pH = 7. Sadržaj Fe i Zn određen je nakon ekstrakcije tla s 1% EDTNa<sub>2</sub> (Allan, 1961.) metodom atomske apsorpcijske spektrofotometrije.

Uzroci biljnog materijala (lišće) analizirani su nakon berbe. Dušik je određen metodom Kjeldahl-a. Nakon suhog spaljivanja uzoraka lišća fosfor je određen spektrofotometrijski, kalij plamenfotometrijski, a magnezij, željezo, mangan i cink metodom atomske apsorpcijske spektrofotometrije (Allan, 1961). Ukupni bor u uzorcima lišća određen je nakon suhog spaljivanja spektrofotometrijski s curcuminom (Dible et al. 1954.).

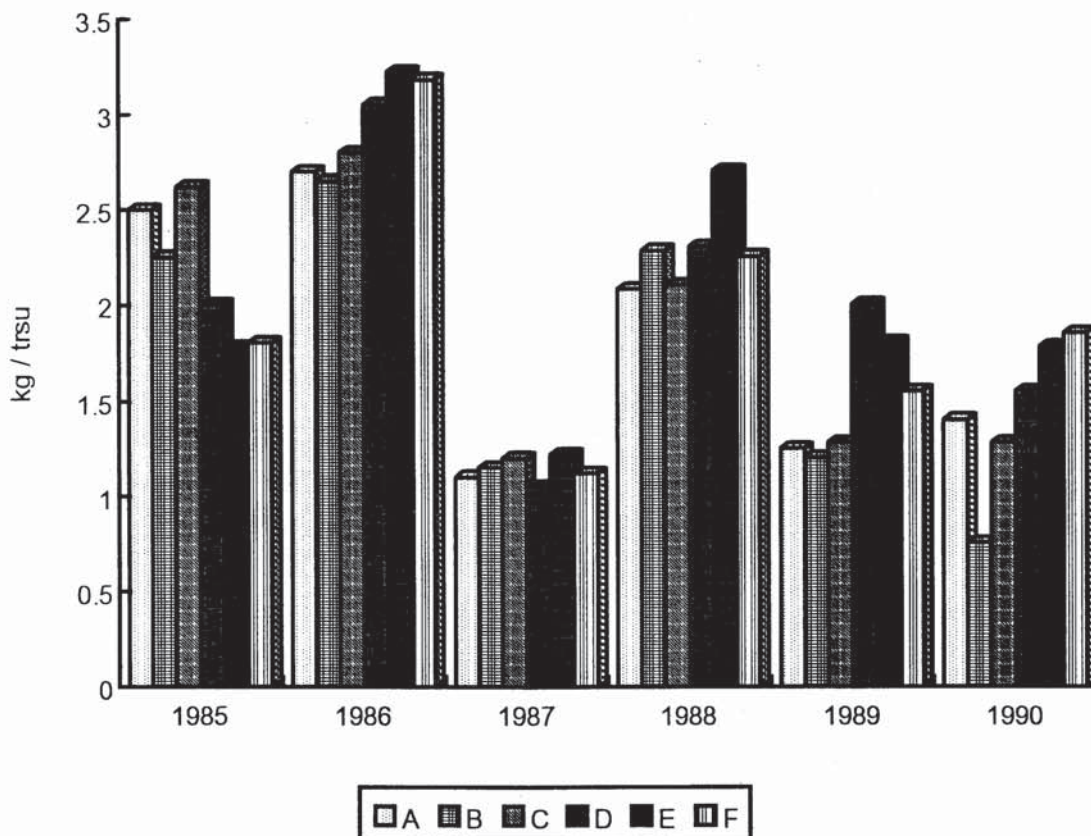
Rezultati istraživanja obrađeni su statističkom metodom analize varijance.

## ISHODI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Ishodi istraživanja o utjecaju mineralnih gnojiva na prinos grožđa vinske sorte Vranac u ambijentalno-agrotehničkim uvjetima vinogorja Vrgorsko polje pokazuju da je primjena mineralnih gnojiva u ishrani vinove loze složena. Gnojidbom vinograda s različitim dozama hranjivih elemenata, posebice

fosforom i kalijem nismo dobili evidentne pokazatelje o utjecaju navedenih elemenata na prinos grožđa (Grafikon 1). Razlike u prinosima grožđa između varijanata gnojenih različitim dozama gnojiva nisu statistički opravdane.

Grafikon 1 Prosječni prinos grožđa po trsu (kg)  
Fig. 1 Average yield per vine (kg)



Tijekom šestogodišnjeg razdoblja, trsovi na kontrolnim varijantama nisu pokazivali simptome neishranjenosti, zastoje u porastu mladica i sl. Prinosi grožđa na kontrolnim varijantama nisu bili manji od prinosa grožđa kod varijanti kod kojih se obavljala gnojidba. Do sličnih rezultata došli su Maleš i Todorović (1974.); Maleš i Bubić (1980.); Morris i sur. (1983.) i Gao i Cahoon (1991.). Međutim, Orphanos (1993.) je ustanovio da fosforna i kalijeva gnojiva ne utječu na povećanje prinosa za razliku od dušičnih gnojiva - koja su povećavala prinos tijekom šest godina ispitivanja.

Tijekom istraživanja neprekidno smo pratili opskrbljenost tla biogenim elementima.

## N (dušik)

Prije gnojidbe (1985. g.) razlike u sadržaju N u tlu između pojedinih varijanti bile su neznatne. Sadržaj dušika u tlu iznosio je od 0.06-0,09% (Tablica 2). Prema klasifikaciji Wohltmann-a ovo je tlo slabo opskrbljeno dušikom. Tijekom razdoblja od berbe grožđa (listopad) sadržaj dušika u tlu se smanjio na razinu iz mjeseca ožujka 1985. god.

Tablica 2 Sadržaj N u tlu prije gnojidbe (%)

Table 2 N content in soil before fertilization (%)

Godina	A	B	C	E	F
1985	0.07	0.07	0.06	0.08	0.09
1986	0.06	0.07	0.06	0.11	0.06
1987	0.07	0.07	0.08	0.08	0.07
1988	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
1989	0.09	0.09	0.09	0.06	0.05
1990	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05

Tablica 2a Sadržaj N u tlu poslije gnojidbe (%)

Table 2a N content in soil after fertilization (%)

Godina	A	B	C	E	F
1985	1.97	0.98	0.99	1.02	1.28
1986	0.06	1.07	0.02	0.07	0.08
1987	0.05	0.07	0.08	0.06	0.06
1988	0.07	0.06	0.05	0.06	0.07
1989	0.06	0.08	0.07	0.04	0.04
1990	0.06	0.07	0.06	0.07	0.07

Primijenjene doze dušičnih gnojiva nisu utjecale na povećanje sadržaja dušika u tlu. Moguće je da su se dodane količine dušika u razdoblju ožujak-listopad isprale ili ih je jednim dijelom usvojio korijen vinove loze.

### Kalij - $K_2O$

Sadržaj  $K_2O$  u tlu kod svih varijanata kretao se od 12,5 mg/100 g tla do 14,5 mg/100 g tla (Tablica 3) što znači da je tlo bilo slabo opskrbljeno tim elementom. Sadržaj kalija varirao je kako po varijantama, tako i u pojedinim godinama istraživanja.

Tablica 3 Sadržaj  $K_2O$  u tlu prije gnojidbe (mg $K_2O$ /100 g tla)

Table 3  $K_2O$  content in soil before fertilization (mg $K_2O$ /100 g of soil)

Godina	A	B	C	E	F
1985	14.5	14.0	12.5	12.5	12.5
1986	12.0	9.3	10.3	10.2	10.2
1987	14.0	15.5	25.2	22.7	17.0
1988	13.5	11.5	16.0	12.0	10.5
1989	8.0	5.5	10.7	11.2	6.7
1990	9.0	12.5	13.0	14.0	10.0

Tablica 3a Sadržaj  $K_2O$  u tlu poslije gnojidbe (mg $K_2O$ /100 g tla)

Table 3a  $K_2O$  content in soil after fertilization (mg  $K_2O$  /100 g of soil)

Godina	A	B	C	E	F
1985	14.0	12.5	17.5	17.0	24.5
1986	27.3	16.5	26.5	30.5	24.5
1987	10.0	11.2	18.2	12.4	15.3
1988	9.7	8.5	9.3	11.5	14.5
1989	23.7	30.0	25.0	25.7	24.0
1990	11.0	9.0	17.5	14.0	7.0

U razdoblju od gnojidbe do berbe grožđa sadržaj kalija se kod nekih varijanata smanjio u odnosu na utvrđeni sadržaj u tlu prije gnojidbe, što se može tumačiti činjenicom da se dio kalija vezao na adsorpcijski kompleks tla, a dio je usvojio korijen vinove loze.

### Fosfor - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Sadržaj P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg/100 g tla prije gnojidbe (Tablica 4) varirao je od 0.9 mg (varijanta C) do 7.2 mg (varijanta B), što pokazuje da je tlo vrlo slabo opskrbljeno fosforom.

Tablica 4 Sadržaj P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> u tlu prije gnojidbe (mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g tla)

Table 4 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> content in soil before fertilization (mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g of soil)

Godina	A	B	C	E	F
1985	2.1	1.9	1.3	1.4	1.3
1986	2.0	4.0	0.9	1.6	3.2
1987	3.9	2.6	6.9	3.9	2.7
1988	4.3	5.1	5.5	3.6	3.0
1989	4.5	6.5	8.0	4.5	3.0
1990	5.0	7.2	6.0	4.8	5.5

Tablica 4a Sadržaj P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> u tlu poslije gnojidbe (mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g tla)

Table 4a P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> content in soil after fertilization (mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g of soil)

Godina	A	B	C	E	F
1985	1.7	1.6	2.4	3.7	3.7
1986	2.6	3.2	3.5	2.4	2.1
1987	1.1	0.7	6.8	2.6	1.7
1988	6.6	6.7	6.8	6.7	7.5
1989	3.0	6.7	4.3	2.3	0.6
1990	4.0	4.0	5.5	3.5	2.0

Dodavanjem različitih doza fosfora (Tablica 1) sadržaj P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> u tlu se postupno povećavao. Gysi (1991.) je ustanovio da se primjenom mineralnih gnojiva sadržaj kalija i fosfora u laganim tlima povećao nakon tri godina, a u teškim tlima nakon šest godina. Budući da je fosfor u tlu slabo pokretan, dodane količine se uglavnom inaktiviraju i kao takve nisu pristupačne biljci, ali predstavljaju rezervu fosfora u tlu koju biljka može koristiti naknadno.



### Magnezij - MgO

Sadržaj magnezija u tlu je varirao tijekom istraživanja od 7.8 - 13.5 mg MgO/100 g tla (Tablica 5), na temelju čega se može zaključiti da je opskrbljenost tla magnezijem osrednja.

Tablica 5 Sadržaj MgO u tlu (mg/100 g) prije gnojidbe (veljača)  
Table 5 MgO content in soil (mg/100 g) before fertilization (February)

Godina	A	B	C	E	F
1987	12.0	12.6	13.4	13.5	13.4
1988	8.4	8.0	8.2	8.1	7.8
1989	8.3	7.8	8.1	8.9	8.2
1990	9.3	10.7	9.2	9.2	8.7

Tablica 5a Razlike u sadržaju MgO u tlu (mg/100 g) za razdoblje veljača-li-  
stopad  
Table 5a The differences in MgO content in soil (mg/100g) for February-October

Godina	A	B	C	E	F
1987	+1.05	-0.25	-0.7	-1.25	-0.5
1989	+0.5	+1.7	+0.8	+0.8	+2.1
1990	+0.55	-0.5	+0.6	+0.65	+1.0

### Cink - Zn

Sadržaj cinka u tlu je znatno varirao između varijanti i godina istraživanja (Tablica 6).

Tablica 6 Sadržaj Zn u tlu (mg/kg) prije gnojidbe (veljača)  
Table 6 Zn content in soil (mg/kg) before fertilization (February)

Godina	A	B	C	E	F
1987	2.5	2.4	3.1	1.9	1.2
1989	6.4	5.7	6.5	6.7	5.7
1990	4.1	4.6	4.5	3.6	3.4

Tablica 6a Razlike u sadržaju Zn u tlu (mg/kg) za razdoblje veljača-listopad  
Table 6a Differences in Zn content in soil (mg/kg) for February-October

Godina	A	B	C	E	F
1987	-0.9	-0.5	-1.5	-0.1	+0.8
1989	-3.4	-2.6	-4.2	-4.1	-3.2
1990	-0.8	-1.9	-1.0	-0.2	-0.8

U zimskom razdoblju očite su veće količine biljci pristupačnog cinka u tlu, u odnosu na razdoblje vegetacije.

### Željezo - Fe

Sadržaj željeza u tlu (Tablica 7) varirao je od 39.7 - 80.8 mg/kg u razdoblju listopad - veljača. U razdoblju veljača-listopad (Tablica 7a) sadržaj željeza u tlu je smanjen, čemu su, vjerojatno, uzrok ambijentalni činitelji.

Tablica 7 Sadržaj Fe u tlu (mg/kg) prije gnojidbe (veljača)  
Table 7 Fe content in soil (mg/kg) before fertilization (February)

Godina	A	B	C	E	F
1987	39.7	42.2	67.3	49.4	40.4
1988	44.1	42.5	46.3	53.1	43.1
1989	55.5	40.8	80.8	71.3	59.9
1990	46.4	43.1	45.1	51.2	52.0

Tablica 7a Razlike u sadržaju Fe u tlu (mg/kg) za razdoblje veljača-listopad  
Table 7a Differences in Fe content in soil (mg/kg) for February-October

Godina	A	B	C	E	F
1987	-8.4	-9.2	-8.5	-13.3	-5.9
1989	-14.7	+0.2	-2.1	-21.3	-15.1
1990	-10.9	-11.1	-7.9	-14.2	-16.1

Opskrbljenost vinove loze biogenim elementima pratila se analizom lišća, a došli smo do sljedećih rezultata:

## Dušik - N

Danas postoji velik broj istraživanja i prijedloga za granične vrijednosti kao pokazatelje opskrbljenosti vinove loze biogenim elementima, a često se koriste podaci prema Ryser-u (1982.). Prema spomenutoj klasifikaciji, opskrbljenost naših uzoraka lišća vinove loze dušikom bila je ispod optimalnih vrijednosti u svim godinama istraživanja, osim 1987. godine kad je lišće sadržavalo visoku koncentraciju dušika (Tablica 8). U odnosu na prvu godinu, u kasnijim godinama istraživanja zamjetan je lagani porast sadržaja dušika, međutim dobivene razlike nisu bile statistički opravdane. Nadalje, razlike u sadržaju dušika u lišću između varijanti (E i F) na kojima je obavljena gnojidba sa znatno manjim količinama dušika su neznatne.

Tablica 8 Sadržaj N<sub>2</sub> (%) u lišću  
Table 8 N<sub>2</sub> content in leaves (%)

Godina	A	B	C	E	F
1985	1.62	1.72	1.48	1.90	1.86
1986	2.04	1.85	1.98	1.78	1.87
1987	2.74	2.48	2.77	2.55	2.68
1989	2.05	2.06	2.17	1.11	2.14
1990	1.89	2.00	1.85	1.90	1.94
$\bar{x}$	2.07	2.02	2.05	1.85	2.10

## Kalij - K

Po Ryserovoj klasifikaciji (1982.), opskrbljenost ispitivanih uzoraka lišća kalijem bila je slaba. Tijekom prve tri godine ispitivanja sadržaj kalija se lagano povećavao, a 1989. i 1990. se smanjivao (Tablica 9). Bitno je istaknuti da se u našim pokusima sadržaj kalija u listu nije povećavao sukladno primijenjenim dozama kalijevih gnojiva. U svojim istraživanjima Conradie i Saayman (1989.) su ustanovili da se sadržaj kalija u lišću povećavao s povećanim dozama kalijevih gnojiva. Mnogi istraživači ustanovili su u svojim pokusima nisku opskrbljenost lišća vinove loze kalijem. Bišof (1991.) je ustanovio relativno nisku opskrbljenost lišća kalijem, a Paprić (1987.) znatno niže vrijednosti od optimalnih. Međutim ukoliko je omjer između dušika i kalija u biljci optimalan i kreće se od 1.9 do 2.4 (klasifikacija po Ballo-u,

1988.), slaba opskrbljenost lišća kalijem nije utjecala na smanjenje prinosa. U našim ispitivanjima prosječni omjer između dušika i kalija iznosio je 1.9, što može objasniti zašto, unatoč slaboj opskrbljenosti biljke dušikom i kalijem nije bilo simptoma pomanjkanja tih elemenata.

Tablica 9 Sadržaj K (%) u lišću  
Table 9 Po content in leaves (%)

Godina	A	B	C	E	F
1985	0.45	0.64	1.07	1.09	0.77
1986	1.14	1.09	1.22	1.07	1.47
1987	1.43	1.45	1.50	1.46	1.32
1989	0.84	0.75	0.83	0.92	0.84
1990	0.98	0.87	0.94	1.20	1.08
$\bar{x}$	1.05	0.96	1.11	1.15	1.10

#### Fosfor - P

Razlike u sadržaju fosfora u listu između pojedinih varijanata su neznatne (Tablica 10). Prema Ryser-ovoj (1982.) klasifikaciji ispitivani uzorci lišća vinove loze bili su slabo do dobro opskrbljeni fosforom. Izuzetak je 1987. godina, kad je ustanovljen visok do vrlo visok sadržaj fosfora u lišću. Dobru opskrbljenost vinove loze fosforom ustanovio je Bišof (1991.), a Conradie i Saayman (1989.) ustanovili su da se sadržaj fosfora u lišću povećavao sukladno s povećanim dozama fosfornih gnojiva.

Tablica 10 Sadržaj P (%) u lišću  
Table 10 P content in leaves (%)

Godina	A	B	C	E	F
1985	0.17	0.15	0.16	0.18	0.19
1986	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16
1987	0.25	0.21	0.26	0.24	0.22
1989	0.15	0.17	0.15	0.15	0.16
1990	0.15	0.16	0.14	0.17	0.18
$\bar{x}$	0.18	0.17	0.17	0.18	0.18

### Magnezij - Mg

U našim ispitivanjima opskrbljenost lišća vinove loze magnezijem bila je dobra (Ryser, 1982.). Sadržaj magnezija je varirao ovisno o varijantama i godinama, međutim razlike nisu bile statistički opravdane. U 1987. godini sadržaj magnezija bio je najveći kod svih ispitivanih varijanti (Tablica 11).

Veoma bitan pokazatelj ravnoteže biogenih elemenata u biljci je omjer kalija i magnezija što može upućivati na nedostatak jednog ili drugog elementa. Ryser (1982.) cit. prema Levy (1971.) navodi da najpovoljniji omjer između ova dva elementa za vinovu lozu iznosi od 2-10. U tom slučaju biljka nema simptoma nedostataka tih elemenata. U našim ispitivanjima prosječni omjer K/Mg bio je vrlo povoljan i iznosio je 4.88.

Tablica 11 Sadržaj Mg (%) u lišću

Table 11 Mg content in leaves (%)

Godina	A	B	C	E	F
1985	0.26	0.34	0.21	0.20	0.28
1986	0.20	0.23	0.22	0.17	0.14
1987	0.34	0.21	0.31	0.25	0.28
1989	0.20	0.21	0.19	0.15	0.17
1990	0.20	0.25	0.21	0.17	0.21
$\bar{x}$	0.24	0.25	0.22	0.19	0.22

### Cink - Zn

Sadržaj cinka u listu (Tablica 12) varirao je između varijanata i pojedinih godina istraživanja i bio je prosječno viši od optimalnih vrijednosti za vinovu lozu koje navodi Bergman (1988.). Opravdane razlike nisu ustanovljene između varijanti A, B, C i E - s jedne strane i varijante (F) tretirane mikroelementima - s druge strane. Do sličnih zapažanja došao je i Conradie (1989.), koji navodi da različite doze gnojiva nisu utjecale na sadržaj cinka u lišću vinove loze.

Tablica 12 Sadržaj Zn (mg/kg suhe tvari lišća)  
Table 12 Zn content in leaves (mg/kg of dry matter)

Godina	A	B	C	E	F
1985	182.0	165.0	335.0	203.5	64.5
1986	314.0	212.5	310.0	332.0	272.5
1987	157.5	175.0	170.0	107.5	202.5
1989	50.5	44.5	39.5	53.5	74.0
1990	135.0	115.0	101.0	98.5	11.0
$\bar{x}$	167.8	142.4	191.1	159.0	144.9

### Mangan - Mn

Opskrbljenost lišća vinove loze manganom (Tablica 13) prema Bergman-ovoj klasifikaciji (1988.) bila je zadovoljavajuća.

Veći sadržaj mangana u listu zabilježen je u 1986. i 1990. godine kad se provodilo prskanje kalijevim permanganatom zbog pojave pepelnice vinove loze.

Tablica 13 Sadržaj Mn (mg/kg suhe tvari lišća)  
Table 13 Mn content in leaves (mg/kg of dry matter)

Godina	A	B	C	E	F
1985	21.0	31.5	42.5	32.0	26.5
1986	142.5	141.0	149.0	179.5	139.0
1987	25.5	23.0	24.0	22.5	22.5
1989	12.0	9.5	9.5	9.5	10.5
1990	93.0	119.5	107.0	110.0	105.0
$\bar{x}$	58.8	64.9	66.5	70.7	80.5

### Željezo - Fe

Sadržaj željeza u lišću bio je u optimalnim granicama (Bergman, 1988.). Varijanta F - tretirana mikroelementima ne ističe se od ostalih varijanata u pokusu po sadržaju željeza (Tablica 14).

Tablica 14 Sadržaj Fe (mg/kg suhe tvari lišća)  
Table 14 Fe content in leaves (mg/kg of dry matter)

Godina	A	B	C	E	F
1985	208	140	142	123	154
1986	97	79	151	134	113
1987	215	179	187	203	198
1989	161	146	152	145	138
1990	190	175	155	173	171
$\bar{x}$	174.2	143.8	157.4	151.6	154.8

### Bor - B

Sadržaj bora u listu varirao je po godinama istraživanja (Tablica 15), posebice je evidentno smanjenje bora u 1990. godini. Prema Bergman-u (1988.), lišće vinove loze u našim ispitivanjima bilo je dobro opskrbljeno borom.

Tablica 15 Sadržaj B (mg/kg) suhe tvari lišća  
Table 15 B content in leaves (mg/kg of dry matter)

Godina	A	B	C	E	F
1985	46.0	47.0	43.0	44.0	50.0
1986	33.0	34.0	34.0	29.5	37.0
1987	50.5	46.5	56.5	56.5	57.0
1990	20.5	25.0	27.0	38.0	39.5
$\bar{x}$	37.5	38.12	32.0	42.0	36.8

### ZAKLJUČAK

Razmatrajući prije iznijete rezultate utjecaja pojedinih biogenih elemenata na prinos i kvalitetu grožđa, te stanje i kretanje određenih hranjivih elemenata u tlu možemo zaključiti sljedeće:

1. Općenito uzevši, u šestogodišnjem razdoblju istraživanja primijenjene doze hranjiva nisu utjecale na prinos.

2. U datim ekološkim i agrotehničkim uvjetima istraživanja, primjena dušičnih gnojiva u količini od 70 kg/ha i 42 kg/ha (N), nije utjecala na prinos niti na akumulaciju dušika u tlu. Različite doze fosfornih i kalijevih gnojiva nisu utjecale na povećanje sadržaja biljci pristupačnog fosfora i kalija u tlu.

3. Premda je lišće vinove loze bilo slabo opskrbljeno dušikom i kalijem - na temelju rezultata folijarne analize, možemo kazati da se primjenom mineralnih gnojiva uspostavio pravilan odnos među elementima (N/K, i K/Mg). Nisu utvrđeni simptomi neishranjenosti vinove loze ni kod jedne varijante u pokusu.

4. Lišće vinove loze bilo je dobro opskrbljeno željezom, manganom, cinkom i borom. Razlike između varijante tretirane s mikroelementima i netretiranih varijanti nisu statistički opravdane.

#### LITERATURA

- Allan, J. E. (1961): The Determination of Zinc in Agricultural Materials by Atomic absorption Spectrophotometry. *Analyst*, 86, 530-534.
- Bergman, W. (1988): *Ernahrungstorungen bei Kulturpflanzen*. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart - New York.
- Bišof, R. (1991): Utjecaj gnojidbe na koncentraciju biogenih elemenata u lišću malvazije istarske bijele. *Agronomski glasnik*. 4-5: 179-195.
- Balo, E.; Prileszky, G., I. Happ, M. Kohalmi, L. Varga (1988): Soil improvement and use of leaf analysis for forecasting nutrient requirements of grapes. *Potash Review*: 6:1-7.
- Conradie, W. J., D. Saayman (1989): Effects of long-term nitrogen, phosphorous and potassium fertilization on Chenin blanc vines. II Leaf Analysis and grape composition. *American Journal of Enology and Viticulture*. 40 (2):91-98.
- Dible, W. T., E. Troug, K. C. Berger (1954): Boron determination in soils and plants. Simplified Curcumin Procedure. *Anal. Chem.* 26, 418.
- Gao, Y, G. A. Cahoon (1991): Nitrogen fertilization and daminozide effect on growth, yield and quality of Concord grapes. *Communications in Soil Science and Plant Analyses*. 22 (15-16): 1547-1557.
- Gysi, C. (1989): Twelve-year field experiments in the vine-growing area of eastern Switzerland to examine the fertilizer recommendations. *Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau*. 125 (13; 17): 333-340; 480-490.
- Janjić, V., P. Cindrić, J. Ačanski (1982): Problematika đubrenja vinove loze Vojvodine. *Jugoslavensko vinogradarstvo i vinarstvo*. 3-4; 19-23.
- Janjić, V, J. Ačanski (1987): Rezultati dugogodišnje primjene folijarne dijagnostike pri đubrenju vinograda. *Savremena poljoprivreda*. 35 (9-10): 453-462.



- Licul, R. (1972): Utjecaj gnojidbe mineralnim gnojivima na vegetativni potencijal, prinos i kvalitet, talijanske graševine u vinovorju Đakovo. Vinogradarstvo i vinarstvo. 13.
- Maleš, P., M. Todorović (1974): Utjecaj gnojidbe mineralnim gnojivima na prinos i kvalitet vinskih sorata vinove loze u ambijentalno-agrotehničkim uvjetima otoka Visa. Vinogradarstvo i vinarstvo. 18.
- Maleš, P., J. Bubić (1980): Utjecaj gnojidbe mineralnim gnojivima na prinos i kvalitet vinskih sorata loze u ambijentalno-agrotehničkim uvjetima vinogorja Imotsko polje. Agronomski glasnik. 3/80.
- Morris, J. R., S. E. Spayd, D. L. Cawthon (1983): Effects of irrigation of the pruning severity and nitrogen levels on yield and juice quality of Concord grapes. American Journal of Enology and Viticulture. 34 (4): 229-233.
- Müller, K. (1988): Aussagewert der Blattanalyse für die Bemessung der jährlichen Düngung der Reben. Mitteilungen Klosterneuburg 38 (2): 39-76.
- Orphanos, P. I. (1992): An NPK experiment with Sultanina grapes. Technical Bulletin - Cyprus agricultural Research Institute. No. 141.
- Paprić, Đ., V. Janjić (1987): Primjena folijarnih analiza kod đubrenja vinograda u Vojvodini s posebnim osvrtom na sortu italijanski rizling. Jugoslavensko vinogradarstvo i vinarstvo. 11-12: 18-22.
- Ryser, J. P. (1982): Vers l'utilisation pratique du diagnostic foliaire en viticulture et en arboriculture. Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic. 14 (1): 49-54.
- Wolf, T. K., R. M. Pool (1988): Effects of rootstock and nitrogen fertilization on the growth and yield of Chardonnay grapevines in New York. American Journal of Enology and Viticulture. 39 (1): 29-37.
- Tesar, P., V. Palenik (1989): Recent diagnostic methods for determining the potassium requirement of grapevines. Sbornik UVTIZ, Zahradnictvi. 16 (3): 165-175.

Adresa autora - *Author's address*:

Primljeno: 01.09.1997.

Prof. dr. Petar Maleš  
Mr. sc. Ljubica Šimac  
Mr. sc. Franka Mlikota  
Institut za jadranske kulture  
21000 Split, Put Duilova 11