

*Natalija Perović<sup>1</sup>*

**ISHRANA VINOVE LOZE KALIJUMOM U USLOVIMA JAKO  
SKELETNIH ZEMLJIŠTA  
POTASSIUM FERTILIZATION OF GRAPEVINE IN THE CONDITION  
OF HIGHLY SKELETON SOIL**

**Izvod**

U radu su prikazani rezultati proučavanja sadržaja kalijuma u zemljištu i listu vinove loze u zavisnosti od doza NPK.

**Ključne riječi:** zemljište, sadržaj kalijuma, list, vinova loza, đubriva.

**Abstract**

This paper presents the results of study of potassium content in soil and leaf of grapevine in relation to the doses of NPK.

**Key words:** soil, potassium content, leaf, grapevine, fertilizers.

**UVOD**

Veliki broj naučnika ističe značajnu ulogu kalijuma u ishrani vinove loze.

Međutim, i danas, poslije velikog broja objavljenih rezultata teško je iznijeti određeno mišljenje o efektima uticaja ovog elementa na vegetativni i produktivni potencijal vinove loze. A to je iz razloga što su eksperimenti vođeni u raznim pedološkim i klimatskim uslovima, sa različitim sortama, i praćeni cijelim nizom vrlo specifičnih agrotehničkih faktora. Tako, na primjer, rezultati u 793 ogleđa, sprovedenih u toku 15 godina u Njemačkoj, pokazali su da je povećanje prinosa pod uticajem unošenja kalijumovih đubriva, nezavisno od sadržaja kalijuma u zemljištu, iznosilo 10 do 20% (Rodewyk i Schafer, 1969). Veoma dobri rezultati po primjeni kalijumovih đubriva dobijeni su u Austriji

---

<sup>1</sup> Dr Natalija Perović, Centar za proučavanje zemljišta i melioracije, Biotehnički institut. Rad je prihvaćen za izlaganje na 26-om Međunarodnom kongresu vinove loze i vina u Adelaidi, Austrija, održanom 11-18. oktobra.

Platz-om (1969), u Kaliforniji Christensen-om (1979), u Uzbekistanu Murad-om (1971), Grigelj, (1971) u Moldaviji.

S druge strane, u eksperimentima Ulrich-a (1942) u Kaliforniji, na zemljištu slabo obezbijedenom kalijumom, unošenje ovog elementa nije imalo uticaja na prinos. Branás (1971) u Mađarskoj, takođe, nije dobio povećanje prinosa primjenom kalijumovih đubriva, a prema istraživanjima Šankren-a i Long-a (1961) iz Francuske male doze kalijumovih đubriva uglavnom nemaju uticaja na prinos.

Prema podacima Kolesnika, i Timošenka, (1961) kalijum povećava prinos samo ako se primjenjuje na zemljištu koje sadrži visoke količine azota i fosfora.

Većina crnogorskih vinograda podignuta je na pjeskovitim, skeletnim, uglavnom karbonatnim i pretežno siromašnim u kalijumu zemljištima, kao što su Lješkopolje, Čemovsko, Crmničko i Kokotsko polje, i na krševitim terasama. U takvim uslovima primjena kalijumovih đubriva može postati vrlo važan činilac u povećanju prinosa i poboljšanju kvaliteta.

Ovaj rad je prilog usavršavanju sistema đubrenja vinove loze u uslovima skeletnih zemljišta i odnosi se na proučavanje mehanizma ishrane kalijumom putem primjene dvije paralelne metodologije: klasičnog poljskog ogleda i folijarne dijagnostike.

### MATERIJAL I METODE

Eksperiment je sproveden na Čemovskom polju, na vrlo plitkom, skeletnom, smeđem zemljištu, formiranom na šljunku i konglomeratu. U zoni rasprostiranja korijenovog sistema vinove loze zemljište sadrži u presjeku 76,6% skeleta i 23,4% sitnog zemljišta, od kojeg samo 7,31% iznosi koloidna frakcija. Vrijednosti parcijalne zapreminske težine su veoma niske.

Proizvodni zasad sorte vranac na podlozi R-99 posaden je 1975. godine. Razmak sadnje 2,60x0,80 m. Uzgojni oblik je dvokraka horizontalna kordunica sa 70 cm visokim stablom.

Ogled je zasnovan po slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja i obuhvatao 9 varijanti đubrenja + kontrola, ukupno 40 tretmana. Varijante ogleda su:

Ø - kontrola (bez đubrenja)

K <sub>120</sub>	K <sub>190</sub> N <sub>90</sub>	N <sub>140</sub> K <sub>190</sub> P <sub>80</sub>
K <sub>190</sub>	K <sub>190</sub> N <sub>140</sub>	N <sub>140</sub> K <sub>190</sub> P <sub>130</sub>
K <sub>260</sub>	K <sub>190</sub> N <sub>190</sub>	N <sub>140</sub> K <sub>190</sub> P <sub>180</sub>

Ponavljanje je obuhvatilo četiri međuredna prostora i dva međustubna, tako da je veličina jedne ogleadne parcelice 166,4 m<sup>2</sup>.

Količine đubriva izražene su u kg/ha aktivne materije. Kalijumova đubriva unošena su u obliku 40% KCl u martu, fosforna u decembru kao 17% granulirani superfosfat, a azotna u dva navrata (april i jun) u obliku 27% karbonatnog amonijum nitrata. Đubriva su unošena po površini i nakon toga zaoravana.

Za osmatranje i prikupljanje uzoraka lista i grožđa korišćeno je 6 srednjih čokota s centralnog reda. Programom istraživanja obuhvaćeno je: određivanje sadržaja kalijuma, azota, fosfora, magnezijuma i kalcijuma u listu. List za folijarnu dijagnostiku uziman je naspram prvog normalno razvijenog grozda u tri faze: početkom cvjetanja, početkom šarka i u tehnološkoj zrelosti. Za utvrđivanje prinosa i kvaliteta grožđa korišćene su standardne metode.

Sadržaj azota u listu određivan je po Kjeldahlu, kalijum i kalcijum metodom plamene fotometrije, fosfor kolorimetrijski, magnezijum na atomskom spektrofotometru.

Za određivanje granulometrijskih, mehaničkih i agrohemijskih karakteristika zemljišta korišćene su opšteprihvaćene metode.

Prikupljeni rezultati obrađeni su uz primjenu analize varijanse, korelacione i regresione analize. Eksperiment je trajao 4 godine.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA SA DISKUSIJOM

### 1. Kalijum u zemljištu

U tabeli 1. prikazani su agrohemijske karakteristike zemljišta ogleadne parcele prije zasnivanja ogleada.

Tab.1. Osnovne hemijske karakteristike zemljišta prije zasnivanja ogleada

Tab 1. The main chemical characteristics of soil before the experiment was established

Dubina Depth	pH		CaCO <sub>3</sub>	JDG	Humus		Pristupačni/Available					
	KCl	H <sub>2</sub> O	%	%	%	t/ha	mg/100 g (a)		kg/ha (b)			
							K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	M <sub>gO</sub>			
1	2	3	4	5	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b
0-20	7,45	7,97	40,85	3,05	3,13	30,0	14,3	137,0	3,5	33,6	7,3	70,1
20-40	7,50	8,03	59,44	5,03	2,04	17,1	7,9	66,4	2,8	23,5	6,4	53,8
40-60	7,65	8,10	65,07	5,03	1,62	13,0	6,3	50,4	3,4	27,2	5,5	44,0
Prosjeck Average	7,53	8,03	55,12	4,37	2,26	-	9,5	-	3,2	-	6,4	-
Ukupno Total	-	-	-	-	-	60,1	-	254,1	-	84,3	-	167,9

Prema predstavljenim rezultatima zemljište ogledne parcele prije zasnivanja ogleda imalo je slabo alkalnu reakciju. Vrijednost pH u vodi u prosjeku za sloj 0-60 cm iznosi 8,03, a u KCl -7,53. Sadržaj ukupnih karbonata je visok: 55,12%, međutim, prisustvo fiziološki aktivnog kalcijuma je u grancama tolerantnog. Zemljište je srednje obezbijeđeno humusom u gornjim slojevima i slabo humusno u donjim. Prema sadržaju aktivnog kalijuma i fosfora zemljište pripada grupi slabo obezbijeđenih, dok je količina magnezijuma u okviru dobre obezbijeđenosti.

Sadržaj gore navedenih hranljivih elemenata određivan je u sitnoj frakciji zemljišta (< 2mm). Međutim, specifičnost zemljišta ogledne parcele je u tome da je ova frakcija u ukupnoj zapremini zemljišta zastupljena sa oko samo 25%. Polazeći od toga, izračunali smo količine humusa i pristupačnih fosfora, kalijuma i magnezijuma u sloju 1 ha x 0,6 m, koristeći vrijednosti parcijalne zapreminske težine. Dobijene vrijednosti su (kolone 6b, 7b, 8b i 9b) oko 4 puta manje od onih koje bismo imali u uslovima neskeletnog zemljišta sa prosječnom zapreminskom težinom od 1,3 g/cm<sup>3</sup>. Prema tome, izražavanje pristupačnih hranljivih supstanci u % (humus) i mg/100 g zemljišta (P,K i Mg) i upoređenje njih, kao takvih, sa graničnim vrijednostima za neskeletna zemljišta, ne pružaju pravu sliku obezbijeđenosti biljke (u našem slučaju loze) sa osnovnim elementima ishrane. Međutim, zaslužuje pažnju podatak da je, bez obzira na izuzetno skromni sadržaj hranljivih elemenata u zemljištu ogledne parcele, fiziološko stanje čokota na početku eksperimenta bilo sasvim zadovoljavajuće, bez vizuelnih simptoma nedostatka bilo kog od tih elemenata.

Do kakvih promjena u hemijskom sastavu zemljišta je došlo usljed četvorogodišnjeg sprovođenja metodike ogleda, pokazuju rezultati prikazani u tabeli 2.

Iz tabele 2 se vidi da se reakcija zemljišta nije bitno promijenila. Sadržaj ukupnih karbonata na kontrolnoj varijanti na kraju eksperimenta se smanjio. Međutim, primjena kalijumovih đubriva ima za posljedicu povećanje sadržaja ukupnih karbonata. Njihov sadržaj raste sa povećanjem doza kalijuma. Sadržaj karbonata u sitnoj frakciji zemljišta (IDG) se smanjio na kontrolnoj varijanti. Primjena kalijuma nije imala za posljedicu značajniju promjenu ovog parametra. Sadržaj humusa u zemljištu nakon četvorogodišnjeg perioda istraživanja je u porastu na svim varijantama uključujući i kontrolnu.

Količina pristupačnog kalijuma u zemljištu kontrolne varijante u toku eksperimenta se smanjio. Primjena rastućih doza kalijuma imala je za posljedicu srazmjerno povećanje sadržaja ovog elementa u zemljištu oglednih parcelica: 11,9; 14,53; 26,40 mg/100 g zemljišta.

Tab. 2. Osnovne hemijske karakteristike zemljišta nakon izvođenja ogleda sa dozama kalijuma

Tab. 2 The main chemical characteristics of soil after the experiment realized

Variant	Dubina	pH		CaCO <sub>3</sub>	I.D.G	Humus	K <sub>2</sub> O		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		MgO	
	cm	KCl	H <sub>2</sub> O	%	%	%	mg/100 g (a)		kg/ha (b)			
I	2	3	4	5	6	7	8a	8b	9a	9b	10a	10b
Ø	0-20	7,65	7,95	46,98	2,21	2,72	9,4	90,2	3,2	30,7	5,4	51,8
	20-40	7,60	7,90	47,61	2,76	2,67	5,7	47,9	2,5	21,0	7,5	63,0
	40-60	7,75	7,95	59,46	2,94	2,80	7,2	57,6	2,2	17,6	3,2	25,6
Prosjeck/Average		7,67	7,93	51,35	2,64	2,63	7,4	195,7	2,6	69,3	5,4	
Ukupno/Total												140,4
K <sub>120</sub>	0-20	7,60	8,00	34,49	2,33	4,01	21,8	209,3	4,0	38,4	16,2	155,5
	20-40	8,05	8,10	62,37	3,06	2,50	5,7	47,9	6,4	23,8	15,0	126,0
	40-60	8,0	8,05	65,20	30,00	1,47	8,2	65,6	5,2	41,6	14,4	115,2
Prosjeck/Average		7,88	8,05	54,02	2,79	2,66	11,9	322,5	5,2	133,8	15,2	
Ukupno/Total												396,7
K <sub>100</sub>	0-20	7,55	8,00	44,93	2,39	4,63	26,8	257,3	4,9	47,0	15,2	145,9
	20-40	7,60	8,00	51,97	2,45	4,12	11,6	97,4	4,2	35,3	12,2	102,5
	40-60	8,00	8,05	71,52	2,76	1,71	5,2	41,6	6,7	53,6	10,8	86,4
Prosjeck/Average		7,71	8,01	56,18	2,53	3,48	14,53	396,3	5,3	135,9	12,8	
Ukupno/Total												334,8
K <sub>200</sub>	0-20	7,60	7,95	54,26	2,57	4,29	34,6	332,1	15,3	146,9	13,2	126,7
	20-40	7,95	8,03	71,52	2,88	3,82	36,2	304,1	13,0	109,2	9,1	76,4
	40-60	8,00	8,10	79,15	2,63	1,50	8,4	67,2	10,3	82,4	6,0	48,0
Prosjeck/Average		7,85	8,02	68,31	2,69	3,20	26,4	703,4	12,9	338,5	9,4	
Ukupno/Total												251,1
N <sub>90</sub> K <sub>100</sub>	0-20	7,60	7,90	48,48	2,39	5,24	28,2	270,7	7,4	71,0	16,4	157,4
	20-40	8,00	8,05	61,74	2,45	2,12	8,5	71,4	6,0	50,4	10,2	85,7
	40-60	8,00	8,10	71,28	2,70	1,47	8,0	64,0	7,3	58,4	7,8	62,4
Prosjeck/Average		7,86	8,01	60,5	2,51	2,94	14,9	406,1	6,9	179,8	11,4	
Ukupno/Total												305,5
N <sub>140</sub> K <sub>100</sub>	0-20	7,60	7,90	43,10	2,33	4,49	38,4	368,6	6,2	59,5	16,4	157,4
	20-40	7,70	8,05	68,79	3,00	2,78	17,3	145,3	9,6	80,6	12,0	100,8
	40-60	7,70	8,95	71,58	3,06	1,55	12,4	99,2	5,8	46,4	11,5	92,0
Prosjeck/Average		7,66	7,96	61,15	2,79	2,94	22,7	613,1	7,2	186,5	13,3	
Ukupno/Total												350,2
N <sub>90</sub> K <sub>190</sub>	0-20	7,85	8,05	54,77	3,06	3,00	14,6	140,2	5,9	56,6	11,5	110,4
	20-40	7,90	8,10	70,32	3,00	2,89	15,6	131,0	6,2	52,1	10,8	90,7
	40-60	7,85	8,05	72,88	3,12	1,35	15,0	120,0	6,3	50,4	11,1	88,8
Prosjeck/Average		7,86	8,06	65,99	3,06	2,45	15,0	391,2	6,1	159,1	11,1	
Ukupno/Total												289,9
P <sub>80</sub> N <sub>140</sub> K <sub>190</sub>	0-20	7,60	7,90	47,72	2,27	3,96	26,9	284,2	9,0	86,4	15,0	144,0
	20-40	8,00	8,05	69,07	2,63	3,86	18,4	154,6	7,3	61,3	8,4	70,6
	40-60	8,15	8,20	74,09	3,00	0,76	5,6	44,8	7,7	61,6	4,2	33,6
Prosjeck/Average		7,91	8,05	63,62	2,63	2,86	7,0	483,0	8,0	209,3	9,2	
Ukupno/Total												248,2
P <sub>130</sub> N <sub>140</sub> K <sub>190</sub>	0-20	7,65	8,00	47,30	2,27	3,37	33,2	318,7	14,4	138,2	15,0	144,0
	20-40	7,60	7,95	63,21	2,45	3,15	24,2	203,3	8,7	73,1	12,0	100,3
	40-60	7,90	8,05	79,49	2,76	1,53	7,4	59,2	8,7	79,6	7,3	62,4
Prosjeck/Average		7,71	8,00	63,30	2,49	2,68	21,6	581,2	10,6	280,9	11,6	
Ukupno/Total												307,2
P <sub>180</sub> N <sub>140</sub> K <sub>190</sub>	0-20	7,50	7,85	49,81	2,70	4,08	52,6	505,0	23,9	229,4	16,2	155,5
	20-40	8,10	8,20	77,81	2,76	1,14	34,2	287,3	10,3	8,65	6,0	50,4
	40-60	8,10	8,30	85,53	3,66	0,70	5,0	40,0	9,5	76,0	4,2	33,6
Prosjeck/Average		7,90	8,11	71,05	3,04	1,97	30,6	832,3	14,5	391,9	8,8	
Ukupno/Total												239,5

Sadržaj fosfora na kontrolnoj varijanti smanjio se. Upotreba kalijuma je povećala sadržaj pristupačnog fosfora u zemljištu, i dok je primjena manje i srednje doze imala sličan efekat; sa 2,6 na 5,2, odnosno na 5,3 mg/100 g zemljišta, dotle primjena veće doze  $K_2O$  imala je za posljedicu stanje od 12,9 mg/100 g. Dobijeni rezultat smatramo posljedicom mobilizacije teško pristupačnih oblika fosfora usljed hemijske reakcije između kalcijumovih fosfora i kalijum hlorida. Do sličnih zaključaka su došli Platz (1970) i Malquori (1968).

Sadržaj pristupačnog magnezijuma na kontrolnoj varijanti se smanjio. Primjena kalijumovih đubriva povećala je sadržaj pristupačnog magnezijuma u zemljištu. Ovakvo stanje sadržaja magnezijuma možemo objasniti istiskivanjem ovog elementa iz adsorptivnog kompleksa jonima kalijuma i njegov prelazak u pokretljivi oblik. Pretpostavljamo da je na varijantama sa srednjom i većom dozom kalijuma sadržaj magnezijuma umanjen u odnosu na varijantu sa  $K_{120}$  zbog ispiranja:  $Mg^{2+}$  sa  $Cl^-$  stvara  $MgCl$ , koji je vrlo pokretan. Prema tome, dugogodišnja primjena  $KCl$  u našim uslovima može imati za posljedicu postepeno osiromašenje zemljišta magnezijumom.

## 2. Kalijum u listu

### 2.1. Uticaj rastućih doza kalijuma na sadržaj $K_2O$ u listu

Tab. 3. Prosječni sadržaj  $K_2O$  u listu u zavisnosti od doza kalijuma

Tab. 3 Average potassium content in the leaf in relation to K - fertilization doses

Varijante đubrenja <i>Fertilization variant</i>	Sadržaj $K_2O$ (% s.m.) <i>Potassium content (% d.m.)</i>
Ø	0,76
$K_{120}$	1,37
$K_{190}$	1,76
$K_{260}$	2,05
LSD 0,05	0,09
0,01	0,12

Uticaj doza kalijuma na sadržaj  $K_2O$  u listu prikazan je u tabeli 3. Iz tabele se vidi da se sadržaj kalijuma u listu vinove loze veoma značajno povećao pod uticajem svake od primjenjivane doze, što je u saglasnosti sa sadržajem kalijuma u zemljištu (tab. 2). Sličan efekat konstatovali su u svojim istraživanjima Kornejčuk, Plakida (1962) i Kolesnikova (1970). Razlike između varijanti u sadržaju  $K_2O$  u listu se smanjuju sa povećanjem doza: 0,61; 0,39; 0,29. Izgleda da vinova loza posjeduje sposobnost samoregulacije u pogledu iznošenja kalijuma. Do sličnog zaključka došao je u svojim istraživanjima Rasulov (1982).

## 2.2. Uticaj rastućih doza azota na sadržaj $K_2O$ u listu

Uticaj doza azota na sadržaj  $K_2O$  prikazan je u tabeli 4.

Tab. 4 Prosječni sadržaj  $K_2O$  u listu u zavisnosti od doza azota

Tab. 4 Average potassium content in the leaf in relation to N - fertilization doses

Varijante đubrenja <i>Fertilization variant</i>	Sadržaj $K_2O$ (% s.m.) <i>Potassium content (% d.m.)</i>
$K_{100}$	1,76
$N_{90}K_{100}$	2,0
$N_{140}K_{100}$	1,91
$N_{190}K_{100}$	1,84
LSD 0,05	0,09
0,01	0,12

Podaci tabele pokazuju da se primjena sve tri doze azota pozitivno odražava na stanje ishranjenosti vranca kalijumom. Najveći visoko značajni efekat je postignut od primjene najmanje doze azota. Sa povećanjem doza efekti od primjene azota se smanjuju. Da bismo našli objašnjenje ovakvoj pojavi, uporedili smo rezultate folijarne dijagnostike sa stanjem pristupačnog kalijuma u zemljištu na varijantama sa rastućim dozama azota i došli do sljedećeg zaključka. Primjena azota (sve tri doze) pozitivno je uticala za stanje pristupačnog kalijuma u zemljištu na taj način što su joni  $NH_4^+$  istiskivali jone  $K^+$  iz adsorptivnog kompleksa. Na varijanti sa najmanjom dozom azota bilo je optimalno korišćenje kalijuma: u zemljištu se povećava sadržaj lako pristupačnog kalijuma, a i biljka usvaja visoke količine ovog važnog elementa na varijanti sa srednjom dozom azota količine pristupačnog kalijuma u zemljištu usljed intenzificiranja procesa mobilizacije ovog elementa jonima  $NH_4^+$  znatno su povećane. Međutim, proces usvajanja ovog elementa, kao što pokazuje rezultat folijarne dijagnostike, smanjen je. Objašnjenje za ovo leži u još jednoj pojavi vezanoj za odnos jona kalijuma i amonijaka, na koju skreću pažnju u svojim istraživanjima Šilova (1970) i Kastori (1983). Naime, zbog sličnog jonskog radijusa u hidratisanom stanju, joni  $NH_4^+$  mogu da inhibiraju usvajanje kalijuma. Primjena najveće doze azota ima najmanji efekat, jer s jedne strane prouzrokuje gubitak kalijuma ispiranjem, a s druge strane visok sadržaj jona  $NH_4^+$  u većoj mjeri nego na prethodnoj varijanti, sprečavao je usvajanje kalijuma od strane vinove loze.

Dobijeni rezultat je ilustrativan primjer kako od količine jednog elementa koji se dodaje zemljištu, zavisi umnogome "sudbina" drugih elemenata, a time i ishrana biljke.

### 2.3. Uticaj rastućih doza fosfora na sadržaj $K_2O$ u listu

Uticaj doza fosfora na sadržaj  $K_2O$  u listu vranca može se sagledati iz podataka tab. 5.

Tab. 5. Prosječni sadržaj  $K_2O$  u listu u zavisnosti od doza fosfora

Tab. 5 Average potassium content in the leaf in relation to P-fertilization doses

Varijante đubrenja Fertilization variant	Sadržaj $K_2O$ (% s.m.) Potassium content (% d.m.)
$N_{140} K_{190}$	1,91
$P_{80} N_{140} K_{190}$	1,86
$P_{130} N_{140} K_{190}$	1,76
$P_{180} N_{140} K_{190}$	1,97
LSD 0,05	0,09
0,01	0,12

Iz tabele se vidi da se sadržaj kalijuma nije značajnije promijenio pod uticajem najmanje doze fosfora, iako postoji tendencija njegovog smanjenja. Primjena srednje doze fosfora značajno je smanjila sadržaj  $K_2O$  u listu vranca u odnosu na varijantu sa najmanjom dozom i visoko značajno u odnosu na varijantu bez fosfora. Primjena fosfora u najvećoj količini (180 kg/ha) imala je za posljedicu povećanje sadržaj  $K_2O$  u listu. Dok povećanje u odnosu na varijantu bez fosfora nije statistički dokazano, ono je u odnosu na varijantu sa manjom i srednjom dozom značajno, odnosno visoko značajno.

Pri upoređenju dobijenih rezultata folijarne dijagnostike sa stanjem pristupačnog kalijuma u zemljištu, vidi se da se rezultati podudaraju. Naime, sadržaj lako pristupačnog kalijuma u zemljištu na varijantama sa manjom i srednjom dozom fosfora je manji, nego na varijanti bez njega ( $K_{190}N_{140}$ ), dok je primjena najveće doze znatno povećala sadržaj  $K_2O$ . Na osnovu navedenog nameće se zaključak da primjena fosfora u uslovima skeletnog karbonatnog zemljišta ima uticaj na ishranu vinove loze kalijumom. Pri tome manje količine fosfora blokiraju izmjenljivi kalijum i ometaju njegovo usvajanje, dok veće koncentracije doprinose poboljšanju kalijumovoj ishrani. U literaturi ima podataka o sličnim rezultatima (Sdobnikova, 1961; Djužev et al. 1971). Međutim, mehanizam ovog procesa za sada ostaje nerazjašnjen.

Zavisnost sadržaja kalijuma u listu vranca od sadržaja drugih proučavanih makroelemenata prikazana je u tab. 6. Izračunate vrijednosti koeficijenata korelacije pokazuju da postoji veoma jaka negativna povezanost između sadržaja kalijuma i magnezijuma u listu (-0,95). Zavisnost sadržaja fosfora i kalcijuma od sadržaja kalijuma je pozitivna i srednjeg intenziteta (0,35, odnosno 0,38), dok je veza između sadržaja azota i kalijuma negativna i vrlo slaba (-0,07).



Tab. 6. Koefficienti korelacione zavisnosti sadržaja kalijuma i sadržaja drugih makroelemenata u listu

Tab. 6 Korrelatives between the potassium and another makroelements in the leaf

K	N	- 0,07
	P	+ 0,35
	Ca	+ 0,38
	Mg	- 0,95**

### 3. Uticaj sadržaja kalijuma u listu na prinos i količinu šećera u grožđu

#### 3.1. Sadržaj kalijuma u listu i prinos grožđa

Zavisnost prinosa od sadržaja  $K_2O$  u listu vranca definisana jednačinom regresije prikazana je na graf. 1.

Izračunate vrijednosti koefficienta korelacije ( $R=0,89$ ) i koefficienta determinacije ( $R^2=78,61$ ) pokazuju da između posmatranih pokazatelja postoji veoma visoka i značajna zavisnost. Na bazi koefficienta determinacije možemo zaključiti da je ostvareni prinos sa 78,61% bio uslovljen sadržajem  $K_2O$  u listu.

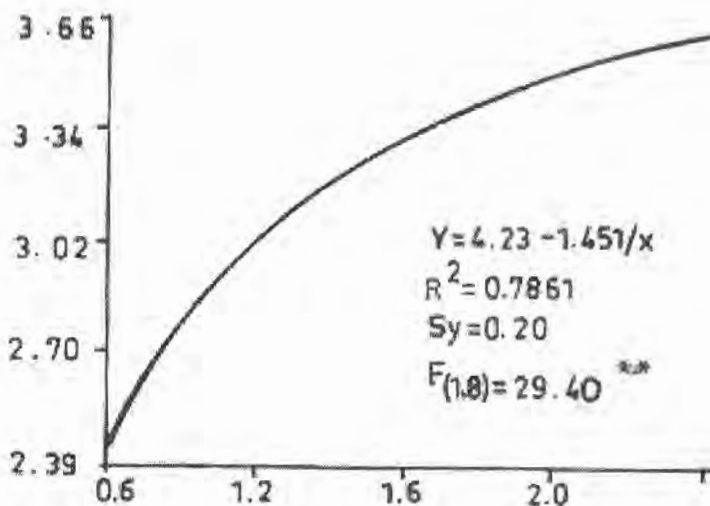
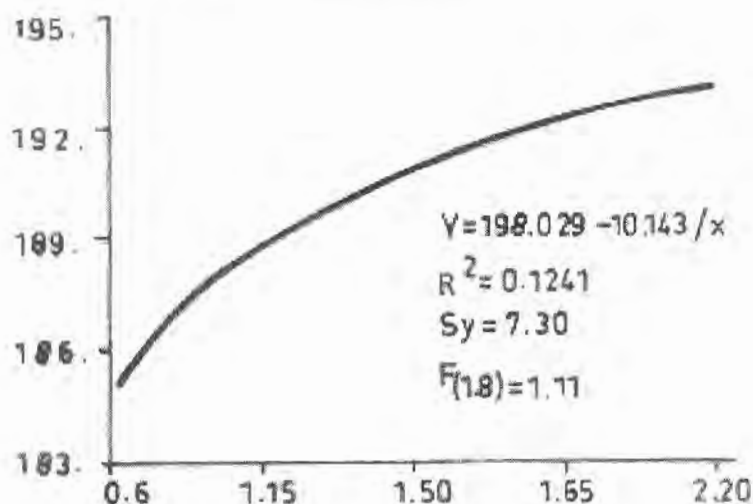
Graf.1. Promjena prinosa grožđa u zavisnosti od sadržaja  $K_2O$  u listu

Fig. 1. Change of grape yield in relation to the potassium content in leaf.

#### 3.2. Sadržaj kalijuma u listu i količina šećera u grožđu

Veza između sadržaja kalijuma u listu vranca i količine šećera u grožđu definisana je jednačinom regresije i prikazana na graf.2.

Na osnovu izračunatih vrijednosti koeficijenta korelacije ( $R=0,35$ ) i koeficijenta determinacije ( $R^2=12,14\%$ ) može se zaključiti da između posmatranih pokazatelja postoji slaba zavisnost.



Graf.2. Promjena količine šećera u grožđu u zavisnosti od sadržaja  $K_2O$  u listu  
 Fig. 2 Change of sugar content in relation to the potassium content in leaf.

### ZAKLJUČAK

Na osnovu četvorogodišnjih rezultata proučavanja ishrane vinove loze kalijumom može se zaključiti:

- Primjena rastućih doza kalijuma prouzrokovala je srazmjerno povećanje sadržaja ovog elementa u zemljištu.
- Upotreba kalijuma povećala je sadržaj pristupačnog fosfora i magnezijuma u zemljištu.
- Sa povećanjem doza kalijuma povećavala se količina pristupačnog oblika ovog elementa u zemljištu.
- Sadržaj kalijuma u listu vinove loze znatno se povećao pod uticajem primjenjivanih doza ovog elementa.
- Primjena najmanje i srednje doze azota imala je pozitivan uticaj na sadržaj  $K_2O$  u listu. Sa povećanjem doza azota ovaj efekat se smanjuje.
- Primjena fosfora u manjim dozama blokira izmjenjivi kalijum u zemljištu i ometa njegovo usvajanje, dok veće koncentracije doprinose poboljšanju kalijumovoj ishrani.

- Utvrđena je jaka negativna korelacija između sadržaja  $K_2O$  i  $MgO$  u listu.
- Jaka pozitivna korelacija ustanovljena je između sadržaja  $K_2O$  u listu i prinosa grožđa.
- Sadržaj  $K_2O$  u listu nije imao znatnog uticaja na sadržaj šećera u grožđu.

### LITERATURA

- Branas, J. (1971): Nutrition mineral de la vigne, progres agricole et viticole. Vol 18. 25-28. Montpellier.
- Christensen, L. et al. (1979): Grapevine nutrition and Fertilization. Ann. Proc. Calif, 27.
- Džužev, P., Zajceva, J., Kolesnikova, I. Muzičenko, P. (1971): Itogi razrabotok naučnih osnov effektivnogo primenenija udobrenij na vinogradnikah. Tez. dokl. VNTS, 13-17., Kišinev.
- Grigelj, G. (1971): Dejstvije različitih form kalijevih udobrenij na urožaj i kačestvo vinograda. Effektivnoe primenenije udobrenij v sadovodstve i vinogradarstve, 21-23. Kišinev.
- Kastori, R. (1983): Uloga elemenata u ishrani biljaka, Novi Sad.
- Kolesnik, Lj., Timošenko, A. (1962): Reakcija vinogradarskogo rastenija na uslovija pitanija Trudi Kišinevskogo SHI, 27-39. Kišinev.
- Kolesnikova, T.: (1970): Rezultati ispoljzovanija metodov rastitelnoj diagnostiki v opitah s udobrenijem vinograda, 11-17. Naučnie Trudi, Moskva.
- Kornječuk, V. Plakida, E. (1962): Udobrenije vinogradnikov. P 32-38 Moskva.
- Malquori, A. (1968): Hemijska đubriva i uzajamno dejstvo hranljivih elemenata. Poljoprivredne aktuelnosti. Separat 13., 3, Zagreb.
- Murad, A. (1971): Dejstvije složnih i koncentrirovanih udobrenij na urožaj i kačestvo vinograda. Vestnik SH nauk. Az. SSR, 4. Baku.
- Platz, R. (1969): Zur magnezium frage in rentablen Qualitats weinbau. Rebewein, 22.
- Rasulov, R. (1982): Udobrenije i prognozirovanije urožajev vinograda. 8-13 Taškent.
- Radewyk, a., Schafer, P. (1969): Nach Welchen ma staben soll man Dunggaben hemesen - Mitteilungen der DL 6,9.
- Sdobnikova, T. (1961): Sistema primenija udobrenij, 7-9; 21-22. Moskva.
- Šankren, E., Long, Z. (1961): Vinogradarstvo Franciji, 17-19. Seljhozizdat Moskva.
- Šilova, E. (1970): Ispoljzovanije rastenijem fiksirovannogo počvoj ammonija pri različitih dozah kalija. Izv. TMSH, vol. 3, Moskva.

Ulrih, A. (1942): Potassium content of grape leaf petioles and blades contrasted with soil analyses as an indication of the potassium status of the plant. *Prac. Anne. Soc. Hort. S. i v.*, p. 41.

***POTASSIUM FERTILIZATION OF GRAPEVINE IN THE CONDITION OF HIGHLY SKELETON SOIL***

*by*

***Natalija Perović***

***Biotechnical institute - Podgorica***

***Summary***

In a grapevine plantations established on highly skeleton, carbonate brown soil, poorly provided with available potassium and phosphorus, the effect of various doses of potassium ( $K_{120}$ ,  $K_{190}$  and  $K_{260}$ ) on the quantity and quality of grapes and the contents of mineral substances in the leaf, was studied.

A positive and highly significant correlation between the grape yield per grapevine and potassium content in the vine leaf was recorded. Negative correlation was found between potassium and magnesium content in the leaf. Dependence of phosphorous and calcium content, on potassium content was positive and medium, while connection between nitrogen and potassium is negative and very poor.