

*Dr Natalija Perović*  
*Poljoprivredni institut - Podgorica*

## UTICAJ RAZLIČITIH KOLIČINA I KOMBINACIJA MINERALNIH DUBRIVA NA OSNOVNE HEMIJSKE POKAZATELJE SKELETNOG KARBONATNOG SMEDEG ZEMLJIŠTA ČEMOVSKOG POLJA

### Uvod

Većina vinograda podignutih na skeletnim, pretežno neplodnim zemljištima južnog dijela Crne Gore, vegetira i donosi rod u uslovima nedovoljne obezbijedenosti osnovnim elementima ishrane. U takvim uslovima primjena mineralnih đubriva je vrlo važan činilac za povećanje prinosa grožđa i poboljšanje njegovog kvaliteta. Zato je upotreba đubriva iz dana u dan sve veća. Pri tome se, na žalost, zanemaruje činjenica da intenzivna i nekontrolisana upotreba đubriva ima za posljedicu značajne promjene u sadržaju i oblicima pojedinih hranljivih elemenata u zemljištu. Ove promjene mogu ozbiljno da poremete osjetljivi mehanizam biljne ishrane. Osim toga one mogu imati negativan uticaj na prirodnu sredinu, zagađujući zemljište, biljke koje se na njemu gaje, površinske i podzemne vode.

Specifičnost zemljišnih uslova južnog dijela Crne Gore, i to kako najvećih vinogradarskih kompleksa tako i sitnih farmerskih posjeda razbačenih po kršu i terasama, čini istaknuti problem posebno aktuelnim. Naime, mahom se radi o skeletnim, pjeskovitim i rastresitim zemljištima sa veoma skromnom adsorptivnim kompleksom. Normalno je očekivati da će se u takvim zemljištima procesi zasićenja adsorptivnog kompleksa hemijskim elementima, njihova transformacija i migracija, odvijati intenzivnije nego kod drugih tipova zemljišta.

Cilj našeg eksperimenta se sastojao u proučavanju uticaja različitih količina i kombinacija mineralnih đubriva na hemijski sastav skeletnog karbonatnog zemljišta Čemovskog polja. Ovaj rad je prilog spoznaji složenih i često nepredvidljivih procesa, koji se odvijaju u zemljištu određenog tipa pod uticajem intenzivne primjene đubriva.

### Materijal i metode istraživanja

Istraživanja su sprovedena u proizvodnim zasadima vinove loze Agrokombinata „13. jul” na Čemovskom polju u okolini Podgorice.

Zemljište objekta pripada tipu smeđeg zemljišta na fluvio-glacijalnom nanosu, podtipu - vrlo plitko skeletno smeđe zemljište na šljunku i konglomeratu (G. Đurčić, 1969).

Uzorci zemljišta radi utvrđivanja njegovih osnovnih fizičkih i agrohemijskih osobina prije postavljanja ogleda, uzeti su po slojevima do dubine rasprostiranja korijenovog sistema iz 15 profila ravnomjerno raspoređenih po parceli.

Istraživanja su započeta 1981. godine i obuhvatila su vremenski period od 4 godine (1982, 1983, 1984 i 1985.).

Ogled je postavljen po metodi slučajnog blok rasporeda u četiri ponavljanja. Na oglednoj parceli smješteno je 10 varijanti i to:

0 - kontrola (bez dubrenja)

1 - K 120

2 - K 190

3 - K 260

4 - N90 K 190

5 - N 140 K 190

6 - N 190 K 190

7 - P 80, N 140 K 190

8 - P 130 N 140 K 190

9 - P 180 N 140 K 190

\* Količine đubriva izražene su u kg/ha aktivne materije.

Osnovna parcelica imala je površinu 166,4% m<sup>2</sup>. Kalijumova đubriva unošena su u obliku 40% KCl u martu, fosforna - u decembru kao 17% granulirani superfosfat, a azot u dva navrata (april i jun) u obliku 27% karbonatnog amonijum nitrata. Đubriva su unošena po površini i nakon toga zaoravana.

Ogled je trajao pet godina, nakon čega je izvršeno uzimanje uzoraka na svim ispitivanim varijantama i ponavljanjima.

U zemljišnim uzorcima odabranim prije početka eksperimenta analizirani su osnovni fizički i hemijski pokazatelji, dok su nakon završetka eksperimenta nas zanimale samo promjene u hemijskom sastavu zemljišta. Agrohemijske analize vršene su u istom dijelu zemljišta (< 2 mm) standardnim opšteprihvaćenim metodama. Sadržaj frakcija skeleta utvrđivan je nakon sušenja prosijavanjem kroz sistem sita i vaganjem; mehanički sastav - međunarodnom pipet B metodom. Parcijalna zapreminska težina određivane su pomoću pijeska u svakom sloju posebno.

## Rezultati istraživanja i diskusija

### Fizičke i hemijske osobine zemljišta prije zasnivanja ogleda

Osnovne fizičke i hemijske karakteristike zemljišta prije zasnivanja eksperimenta na primjeru prosječnog generalnog uzorka predstavljene su u tab. 1, 2 i 3.

Tab 1 - Granulometrijski sastav skeleta (%) i zapreminska parcijalna i stvarna težina (g/cm<sup>3</sup>)

Dubina uzorka	Zastupljenost frakcije skeleta Veličina čestica u cm				Ukupno skeleta	Ukupno sitne zemlje	Parcij. zapreminska težina	Stvarna zapreminska težina
	20-5	5-2	2-0,5	0,5-0,2				
0-20	17,31	28,70	25,18	5,80	76,99	23,01	0,48	2,20
20-40	9,97	22,16	30,40	8,85	71,38	28,62	0,42	2,08
40-60	26,57	24,45	23,56	7,14	81,72	18,28	0,40	2,03
60-80	22,34	23,68	22,74	7,46	76,22	23,78	0,39	2,05
Pro-sjek	19,05	24,75	25,47	7,31	76,58	23,42	0,42	0,09

Prema rezultatima predstavljenim u tab.1 ispitano zemljište sadrži u prosjeku za sloj 80 cm 76,6% skeleta i 23,42% sitne zemlje (<2 mm). Saglasno klasifikaciji Gračanina, ono pripada grupi skeletnih zemljišta, a prema skali Fiedera, koju navodi Resulović sa saradnicima (1973) - grupi vrlo jako skeletnih. Od skeleta najviše je čestica sa prečnikom 0,5-2 cm i 2-5 cm.

Zasluguje pažnju vrijednosti parcijalne zapreminske težine, koja predstavlja težinu apsolutno suvog sitnog zemljišta u ukupnoj zapremini skeleta i sitnog zemljišta (Vlahinić, M. et. al, 1970). One su veoma niske i ujednačene po dubini profila. Vrijednosti stvarne zapreminske težine su vrlo visoke i praktično se

približavaju specifičnoj težini. Da jako skeletno zemljište za određivanje hranljivog i vodnog kapaciteta, veći značaj ima parcijalna zapreminska težina, jer se analize vrše u frakciji sitne zemlje.

Tab. 2 - Mehanički sastav zemljišta u %

Dubina uzorka	Veličina čestica u mm				Ukupno Pijeska	Gline
	2,0-0,2	0,2-0,02	0,02-0,002	0,002		
0-20	39,96	34,72	18,17	7,15	74,68	25,32
20-40	55,99	32,54	6,64	4,83	88,53	11,47
40-60	61,62	30,80	2,81	4,77	92,42	7,58
60-80	64,00	26,65	5,79	3,56	90,65	9,35
Prosjeck	55,39	31,18	8,35	5,08	86,57	13,43

U mehaničkom sastavu sitne zemlje (tab. 2) najviše je zastupljena frakcija grubog pijeska, u prosjeku 55,4%. Sa dubinom sadržaj ove frakcije se povećava. Visok je i sadržaj sitnog pijeska: 31,2%. Sadržaj frakcije koloidne gline je izuzetno nizak i iznosi u prosjeku za sloj 80 cm 5,08%.

Prema rezultatima predstavljenim u tab. 3 zemljište ogledne parcele prije zasnivanja ogleda imalo je slabo alkalnu reakciju. Vrijednost pH u vodi u prosjeku za sloj 0-80 cm iznosila je 8,10, a u nKCL 7,72. Sadržaj ukupnih karbonata bio je visok. Količina CaCO<sub>3</sub> na dubini od 80 cm iznosila je čak 89,9%. Međutim, prisustvo fiziološki aktivnog kalcijuma u zemljištu na početku eksperimenta je bilo u granicama tolerantnog.

Zemljište je srednje obezbijeđeno humusom u gornjim slojevima i slabo humusno u donjim. Prema sadržaju pristupačnog fosfora i kalijuma u sitnoj frakciji (<2 mm) zemljište je pripadalo grupi slabo obezbijeđenih, dok je sadržaj pristupačnog za biljku magnezijuma na nivou dobre obezbijeđenosti. Međutim, u ukupnoj zapremini zemljišta ogledne parcele sitne frakcije je zastupljeno 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. Činjenica je, da su dobijene vrijednosti (kolone 6b, 7b,

Dubina	pH		Ca CO <sub>3</sub>		H u b u s		K <sub>2</sub> O		P r i s t u p a č n i					
	u vodi		%		%		%		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
	KCl	H <sub>2</sub> O	u	%	% (a)	% (b)	%	%	mg na 100 g zemljišta (a) kg po hektaru (b)					
1	2	3	4	5	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b		
0-20	7,95	7,97	40,85	3,05	3,15	30,0	14,2	137,3	3,2	33,6	7,3	70,1		
20-40	7,50	8,03	59,44	5,03	2,04	17,1	7,9	66,4	2,0	23,5	6,4	57,8		
40-60	7,65	8,10	65,00	5,03	1,52	13,0	6,3	50,4	3,4	27,2	5,5	46,0		
Prosjeck za sloj 0-60	7,53	8,03	55,12	4,37	2,26	16,4	9,5	254,1	3,2	84,3	6,4	101,9		
60 - 80	8,27	8,45	89,94	4,12	1,20		2,2		2,2		3,6			
Prosjeck za sloj 0-80	7,72	8,1	63,6	4,8	2,0		7,7		3,0		5,7			

Tab. 3 - Osnovne hemijske karakteristike zemljišta prije zasnivanja ogleda

8b i 9b) oko 4 puta manje od onih, koje bi smo imali u uslovima neskeletnog zemljišta sa prosječnom zapremninskom težinom od 1,3 g/cm<sup>3</sup>. Prema tome, izražavanje sadržaja humusa u %, a fosfora, kalijuma i magnezijuma u mg/100 g u skeletnim zemljištima i upoređenje njih, kao takvih, sa graničnim vrijednostima za neskeletna zemljišta, ne pružaju pravu sliku o bezbjednosti biljke osnovnim elementima ishrane.

### Hemijske osobine zemljišta nakon završetka eksperimenta

Do kakvih promjena u hemijskom sastavu zemljišta je došlo usled četvorogodišnjeg sprovođenja ogleda, pokazuju podaci u tab. 4. Iz tabele se vidi da se reakcija zemljišta u H<sub>2</sub>O nije bitno promijenila. Vrijednost pH u nKCL pokazuju tendenciju blagog porasta.

Sadržaj ukupnih karbonata na kontrolnoj varijanti na kraju eksperimenta se smanjio. Međutim, primjena đubriva ima za posledicu povećanje sadržaja ukupnih karbonata, što je bilo normalno i predviđeti s obzirom, da je zemljište bilo tretirano značajnim dozama aktivnih komponenti đubriva, a i mehanička obrada zemljišta bila intenzivna.

Tab.4- Osnovne hemijske karakteristike zemljišta nakon izvođenja ogleda

Varijanta	Dubina	pH		Ca CO <sub>3</sub>		Humus		Prilistupacni					
		KCL		%		%		K <sub>2</sub> O		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		Mg	
		1	2	3	4	5	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a
0	0-20	7,65	7,95	46,98	2,21	2,72	26,1	9,4	90,2	3,2	20,7	5,4	51,8
	20-40	7,60	7,90	47,61	2,76	2,67	22,9	5,7	47,9	2,5	21,0	7,5	63,0
	40-60	7,75	7,95	59,46	2,94	2,80	22,9	7,2	57,6	2,2	17,6	3,2	25,6
	Prosjeck	7,67	7,93	51,35	2,64	2,66	70,9	7,4	195,7	2,6	69,3	5,4	140,4
K <sub>120</sub>	0-20	7,60	8,00	34,49	2,33	4,01	39,5	21,8	209,3	4,0	38,4	16,2	155,5
	20-40	8,05	8,10	62,37	3,06	2,50	21,0	5,7	87,9	6,4	52,8	15,0	126,0
	40-60	8,00	8,05	65,20	3,00	1,47	11,8	8,2	65,6	5,2	41,6	14,4	115,2
	Prosjeck	7,88	8,05	54,02	2,79	2,66	71,3	11,9	322,5	5,2	133,8	15,2	396,7
K <sub>190</sub>	0-20	7,55	8,00	44,93	2,39	4,63	44,4	26,8	257,3	4,9	47,0	15,2	145,9
	20-40	7,60	8,00	51,37	2,45	4,12	34,6	11,6	97,4	4,2	35,3	12,2	102,5
	40-60	8,00	8,05	71,52	2,76	1,71	13,7	5,2	41,6	6,7	53,6	10,8	86,4
	Prosjeck	7,71	8,01	56,18	2,53	3,48	92,7	14,53	396,3	5,3	136,9	12,7	334,8
K <sub>260</sub>	0-20	7,60	7,95	54,26	2,57	4,29	41,2	34,6	332,1	15,3	146,9	13,2	126,7
	20-40	7,95	8,03	71,52	2,88	3,82	32,1	36,2	304,1	13,0	109,2	9,1	76,4
	40-60	8,00	8,10	79,15	2,63	1,50	12,0	8,4	67,2	10,3	82,4	6,0	48,0
	Prosjeck	7,85	8,02	68,31	2,69	3,20	85,3	26,9	703,4	12,9	336,5	9,4	251,1
N <sub>90</sub>	0-20	7,60	7,90	48,48	2,39	5,24	50,3	28,2	270,7	7,4	71,0	16,4	157,4
	20-40	8,00	8,05	61,74	2,45	2,12	17,8	8,5	71,4	6,0	50,4	10,2	85,7
	40-60	8,00	8,10	71,28	2,70	1,47	11,8	8,0	64,0	7,3	58,4	7,8	62,4
	Prosjeck	7,86	8,01	60,5	2,51	2,93	79,9	14,9	406,1	6,9	179,8	11,4	305,5
N <sub>140</sub>	0-20	7,60	7,90	43,10	2,33	4,40	41,1	38,4	366,6	6,2	59,5	16,4	157,4
	20-40	7,70	8,05	68,75	3,00	2,78	23,1	17,3	185,3	9,6	80,6	12,0	100,8
	40-60	7,70	7,95	71,58	3,06	1,35	12,4	12,4	99,2	5,8	46,4	11,5	92,0
	Prosjeck	7,66	7,96	61,15	2,79	2,94	78,8	22,7	613,1	7,2	186,5	13,3	350,2
N <sub>190</sub>	0-20	7,85	8,05	58,77	3,06	3,00	29,8	14,6	140,2	5,9	56,6	11,5	110,4
	20-40	7,90	8,10	70,32	3,00	2,89	24,3	15,6	131,0	6,2	52,1	10,8	90,7
	40-60	7,85	8,05	72,88	3,12	1,35	10,8	15,0	120,0	6,3	50,4	11,1	88,8
	Prosjeck	7,86	8,06	65,99	3,06	2,45	64,9	15,0	391,2	6,1	159,1	11,1	289,9
P <sub>80</sub>	0-20	7,60	7,90	47,72	2,27	3,96	38,0	26,9	284,2	9,0	86,4	15,0	144,0
	20-40	8,00	8,05	69,07	2,63	3,86	32,4	18,4	154,6	7,3	61,3	9,4	70,6
	40-60	8,15	8,20	74,09	3,00	0,76	6,1	5,6	44,8	7,7	61,6	4,2	33,6
	Prosjeck	7,91	8,05	63,62	2,63	2,86	76,5	17,0	483,6	8,0	209,3	9,2	246,2
P <sub>130</sub>	0-20	7,65	8,00	47,30	2,27	3,37	32,3	33,2	318,7	14,4	136,2	15,0	144,0
	20-40	7,60	7,95	63,21	2,45	3,15	26,5	24,2	203,3	8,7	73,1	12,0	100,8
	40-60	7,90	8,05	79,49	2,76	1,53	12,2	7,4	59,2	8,7	69,6	7,8	62,4
	Prosjeck	7,71	8,00	63,30	2,49	2,68	71,0	21,6	581,2	10,6	280,9	11,6	307,2
P <sub>180</sub>	0-20	7,50	7,85	49,81	2,70	4,08	39,2	52,6	505,0	23,9	229,4	16,2	155,5
	20-40	8,10	8,20	77,81	2,76	1,14	9,6	34,2	287,3	10,3	86,5	6,0	50,4
	40-60	8,10	8,30	85,53	3,66	0,70	5,6	5,0	40,0	9,5	76,0	4,2	33,6
	Prosjeck	7,90	8,11	71,05	3,04	1,97	54,4	30,6	832,3	14,5	391,9	8,8	239,5

I sadržaj humusa je u porastu na svim varijantama, izuzev varijante gdje je primijenjena najveća količina NPK. Moguće, da je usled povećanog sadržaja hranljivih elemenata u zemljištu ove varijante došlo do intenzifikacije mikrobioloških procesa u njemu, zbog čega su mineralizacija i iskorišćavanje humusa proticali intenzivnije.

Sadržaj pristupačnog kalijuma u zemljištu kontrolne varijante (sloj 0-60 cm) smanjio se za samo 58 kg/ha. Međutim, vinova loza na ovoj varijanti za period istraživanja trebalo bi da iznese blizu 300 kg/ha kalijuma s obzirom na ostvareni prinos, što znači da bi bilans ovog elementa trebalo da bude deficitaran za oko 46 kg/ha. Dohijeni rezultat ukazuje na mogućnost postojanja veće količine pristupačnog za biljku kalijuma nego što pokazuje Al-metoda.

Prema podacima H l i s t o v s k o g (1976) u poljskim ogledima Dolgoprudne agrohemijske stanice, akumulacija izmjenjivog kalijuma u zemljištu je bila konstatovana i u uslovima njegovog negativnog bilansa, na račun dopunske mobilizacije neizmjenjivih oblika ovog elementa. Zbog skromnog sadržaja koloidne frakcije ovaj razlog ne važi za naš tip zemljišta. Međutim, zaslužuje pažnju konstatacija A r t j u n j a n a (1983) da karbonatna zemljišta vezuju kalijum intenzivnije nego zemljišta sa malim sadržajem CaCO<sub>3</sub>, kao i podatak Š e ć i r a g i ć a (1987) da fiksaciju kalijuma u velikoj mjeri povećava CaCO<sub>3</sub>.

Primjena rastućih doza kalijuma izazivala je srazmjerno povećanje sadržaja ovog elementa u zemljištu varijanti: 124 kg/ha, 201 kg/ha i 507 kg/ha.

Primjena 120 kg/ha kalijuma u toku četiri godine povećala je sadržaj ovog elementa u zemljištu za 127 kg/ha. Unošenje kalijuma u dozi 190 kg/ha zalihe pristupačne forme ovog elementa povećalo je za još 74 kg/ha, dok je primjena najveće doze za 307 kg/ha. Iz podataka se vidi da se kalijum akumulirao u sloju 0-40 cm.

Četvorogodišnja primjena najmanje doze azota nije imala uticaja na stanje pristupačnog kalijuma u zemljištu. Povećanje doze azota za 50 kg/ha imalo je za posledicu porast sadržaja kalijuma za čitavih 207 kg/ha. Povećanje pokretljivosti kalijuma pod uticajem ove doze azota, možemo objasniti istiskivanjem kationa kalijuma iz adsorpcionog kompleksa zemljišta, kationom amonijaka. I u istraživanjima K o n d u r j a n u a (1985) sistematsko unošenje azota potenciralo je mobilizaciju kalijuma u zemljištu. Interesantan rezultat je dohijen na varijanti sa N190. Naime, količina pristupačnog kalijuma na varijanti sa najvećom dozom azota je na nivou varijanti K2 i N1 K2. I na ovoj varijanti je trebalo očekivati povećanje sadržaja pokretljivog kalijuma zbog gore pomenutog procesa. Opadanje koncentracije možemo objasniti ili povećanjem potrošnje kalijuma ili njegovim ispiranjem. Rezultati folijarne dijagnostike ne potvrđuju našu prvu pretpostavku, dok raspodjela pristupačnog kalijuma po zemljišnom profilu govori u korist druge pretpostavke, jer je njegova migracija očigledna.

Primjena rastućih doza fosfora takođe se odrazila na stanje pristupačnog kalijuma u zemljištu. Na varijanti sa najmanjom dozom fosfora sadržaj pristupačnog kalijuma je za 130 kg/ha manji nego na varijanti bez fosfora, na varijanti sa srednjom dozom stanje se bitno ne razlikuje. Na varijanti sa najvećom dozom fosfora konstatovno je znatno povećanje sadržaja pristupačnog kalijuma u zemljištu. Pretpostavljamo da se i u ovom slučaju sadržaj pristupačnog kalijuma mijenja prvenstveno na račun izmjenjivog, a količina izmjenjivog kalijuma u zemljištu, kao što se vidi, ne zavisi samo od vrste jona, unošenih sa superfosfatom, nego i od doza ovog đubriva. U literaturi ima podataka da prisustvo manjih količina fosfora blokira izmjenjivi kalijum i ometa njegovo oslobađanje, dok veće koncentracije doprinose njegovoj mobilnosti (S d o b n i k o v a, 1961). Mehanizam ovog procesa za sada je nerazjašnjen.

Na osnovu navedenih podataka nameće se zaključak da ishrana vinove loze kalijumom u uslovima skeletnog karbonatnog zemljišta Čemovskog polja ne zavisi samo od sadržaja kalijuma u zemljištu, nego i od prisustva i koncentracije drugih jona koji mogu prouzrokovati njegovo fiksiranje, a time i smanjenje pristupačnosti, ili mobilizaciju, što povećava mogućnost njegovog ispiranja.

Sadržaj pristupačnog fosfora na kontrolnoj varijanti smanjio se u periodu istraživanja za 15 mg po hektaru.

Upotreba kalijuma je povećala sadržaj pristupačnog fosfora. Na varijantama sa manjom i srednjom dozom efekat je otprilike isti: 133 g, odnosno 135,9 kg/ha, međutim, primjena veze doze kalijuma imala je za posledicu mobilizacije teško pristupačnih oblika fosfora usljed hemijske reakcije između kalcijumovih fosfata i kalijumhlorida. Do sličnih rezultata je došao P l a t z (1976).

Sadržaj fosfora je u blagom porastu i od primjene doza azota što se može objasniti povećanjem biološke aktivnosti zemljišta. Ali tu je stanje donekle obrnuto. Naime, porast, sadržaja fosfora na varijanti sa

najvećom dozom azota je manji i iznosi 20 kg/ha, dok je na varijantama sa manjom i srednjom dozom on nešto veći: 44, odnosno 51 kg/ha. Ovu pojavu možemo objasniti većom potrošnjom fosfora na varijanti sa K190 N190, o čemu svjedoče rezultati folijarne dijagnostike a, takođe mogućnošću ispiranja fosfata kalijuma, amonijaka i difosfata kalcijuma i magnezijuma. Ovih pokretljivih fosfatnih jedinjenja na varijanti sa K190 N190 trebalo bi da bude više nego na varijantama sa manjim dozama azota. O takvoj tendenciji donkle govori i raspodjela pristupačnog fosfora po slojevima zemljišnog profila.

Primjena fosfora u četvorogodišnjem periodu povećala je količinu za biljku pristupačnog fosfora u zemljištu. Njegov sadržaj u zoni rasprostiranja korijenovog sistema se povećao na varijanti sa najmanjom dozom za 23 kg/ha, srednjom za 94 kg/ha, sa većom za 205 kg/ha.

Sadržaj pristupačnog magnezijuma na kontrolnoj varijanti se smanjio sa 167 na 140 kg/ha u sloju 0-60 cm.

Primjena kalijumovih đubriva povećala je sadržaj magnezijuma u zemljištu. Povećanje je obrnuto srazmjerno veličini upotrebljene doze. Ovako stanje sadržaja magnezijuma možemo objasniti istiskivanjem ovog elementa iz adsorptivnog kompleksa jonima kalcijuma. Pretpostavljamo da je na varijantama sa srednjom i većom dozom kalijuma sadržaj magnezijuma umanjen zbog ispiranja:  $Mg^{2+}$  sa  $Cl^{-}$  stvara  $MgCl_2$  koji je vrlo pokretan i ispira se iz zemljišta. Prema tome, dugogodišnja primjena KCl u našim uslovima može prouzrokovati znatno osiromašenje zemljišta magnezijumom.

Sadržaj pristupačnog magnezijuma na varijantama dubrenim rastućim dozama azota se kolebao u odnosu na varijantu bez azota (K190) od povećanja za 26 kg/ha na varijanti K190 N140 do smanjenja za 29 kg/ha na varijanti K190 N90, odnosno za 45 kg/ha na varijanti K190 N190. Ovakvo stanje je posljedica kompleksnosti zemljišnih procesa, kao što su mobilizacija pod uticajem drugih jona, ispiranje i potrošnja od strane biljke, koje protiče istovremeno i u raznim pravcima.

Primjena rastućih doza fosfora prouzrokovala je smanjenje sadržaja pristupačnog magnezijuma u zemljištu parcelica, što je posljedica mobilizacije magnezijuma usled povećanog sadržaja kalijuma u zemljištu ovih varijanti, a usljed toga i njegovog ispiranja.

## ZAKLJUČCI

- Četvorogodišnja primjena rastućih količina i kombinacija azota fosfora i kalijuma prouzrokovala je značajne promjene u hemijskom sastavu zemljišta Čemovskog polja;
- Primjena đubriva imala je za posljedicu povećanje sadržaja ukupnih karbonata u zemljištu;
- Sadržaj humusa je porastao na svim varijantama, izuzev varijanti gdje je primijenjena najveća količina NPK;
- Upotreba rastućih doza kalijuma izazvala je srazmjerno povećanje sadržaja pristupačnog oblika ovog elementa u zemljištu;
- Primjena 140 kg/ha azota povećava sadržaj pristupačnog kalijuma u zemljištu, mobilizirajući teže pristupačne oblike ovog elementa iz adsorptivnog kompleksa. Primjena veće, od 190 kg/ha doze azota potencirala je ispiranje pristupačnog kalijuma iz zemljišta;
- Upotreba fosfornih đubriva imala je uticaj na sadržaj pristupačnog kalijuma u zemljištu; njegov sadržaj se mijenjao u zavisnosti od doza  $P_2O_5$ ;
- Upotreba rastućih doza sva tri elementa (N, P i K) imala je pozitivan uticaj na sadržaj pristupačnog fosfora u zemljištu;
- Primjena srednje i veće doze kalijuma i sve tri doze fosfora imala je za posljedicu smanjenje sadržaja pristupačnog magnezijuma u zemljištu.

## LITERATURA

- |                  |   |
|------------------|---|
| Arutjunjan, A.:  | Udobrenije vinogradnikov, Moskva 1983.  |
| Duretić, G.:     | „Čemovsko polje i priobalna zona Škadarskog jezera.“ Prirodni uslovi, Titograd, 1969. |
| Hlistovskij, V.: | Itogi issledovanij po effektivnosti udobrenij, Moskva, 1976.                          |

- Platz, T.: Zur Magnesiumfrage in rentablen Qualitätsweibau, Rebwein, 22, 1962.
- Resulović, H., Vlahinić, M.: Some problems of fertility of skeleton soils in karstic area of Hercegovina. Mesures complexes d'amelioration des sols sablonneux des plaines, II, Bratislava, Simposium, 1973.
- Sdobnikova, D.: Sistema udobrenij dlja polučenija maksimalnih urožajev, M, 1961.
- Šačiragić, B.: Agrohemija, 1982.
- Vlahinić, M.: Određivanje fizičkih svojstava u skeletnim tlima. Zemljište i biljka, vol 19, N1-3, 1970.

## Vlijanije raznih količestv i kombinacij mineraljnih udobrenij na osnovniji hemičeskije pokazatelji galečnikovoj izvestnja kovoj koričenevoj počvi Čemovskogo polja

*Dr Natalija Perović*

### R e z i m j e

B četirjohletnjem polovom opite izučalosj vlijanije vozrastajuščih količestv i kombinacij N, P i K na hemičeskij sastav galečnikovoj izvestnjakovoj koričenevoj počvi Čemovskog polja.

Primjenjenije udobrenij povisilo sodržanije karbonatov v počve vsjeh variantov. Kolčestvo gumusa takže uveličilosj na vsjeh variantah, kromje varianta s maksimaljnimi dozami NPK. Primjenjenije vozrastajuščih količestv kalija i fosfora sootvetstvjuščee povisilo sodržanije v počve podvižnih form etih elementov.

Ustanovljeno položiteljnoje vlijanije fosfornih udobrenij na sodržanije podvižnogo kalija. Soderžanije podvižnogo kalija zaviselo i od doza azota. Primenenije 140 kg/ha azota povisilo doderžanije kalija za sčjot mobilizaciji malorastvorljivih form, a doza od 190 kg/ha etogo elementa sposobstvovala vimivaniju K<sub>2</sub>O. Položiteljnoje vlijanije na sodržanije podvižnogo fosfora imeli vozrastajuščije doze azota i kalija.

Primenenije srednej i visokoj doz kalija i vsjeh trjoh doz fosfora smanilo sodržanije podvižnogo magnezija v počve.