

Natalija Perović, Mirjana Radulović*

UTICAJ PRIMJENE MINERALNIH ĐUBRIVA NA HEMIJSKI SASTAV
SKELETNOG KARBONATNOG SMEDEG ZEMLJIŠTA ĆEMOVSKOG
POLJA

INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS APPLICATION ON THE BASIC
AGROCHEMICAL PROPERTIES OF THE SKELETON CARBONATE SOILS

Izvod

Prikazane su promjene u hemijskom sastavu skeletnog karbonatnog zemljišta nastale pod uticajem petogodišnje primjene rastućih količina i kombinacija azota, fosfora i kalijuma.

Ključne riječi: zemljište, đubriva, doze

Abstract

In five years lasting field experiment, set in vineyard in production, the influence of increasing mineral fertilizers quantity application on basic agrochemical properties of brown shallow skeleton soil was studied. In such conditions chemical transformation processes in soils develop more intensively than in other soil types.

Key words: soil, fertilizers, doses

* Dr Natalija Perović, mr Mirjana Radulović Poljoprivredni fakultet, Podgorica

UVOD

Većina vinograda, voćnjaka i povrtarskih zasada u besenu Skadarskog jezera zasnovana je i donosi rod u uslovima nedovoljne mineralne ishrane. Stoga je normalno očekivati da će upotreba đubriva na ovom području biti sve veća, jer omogućava povećanje prinosa i poboljšanje njegovog kvaliteta. Pri tome se, nažalost, zanemaruje činjenica da intenzivna i nekontrolisana upotreba đubriva ima, s druge strane, za posledicu značajne promjene u sadržaju i oblicima hranljivih elemenata u zemljištu. Ove promjene mogu ozbiljno da poremete osjetljivi mehanizam biljne ishrane. Osim toga, one mogu imati negativan uticaj na prirodnu sredinu jer zagađuju zemljište, biljke, površinske i podzemne vode.

Specifičnost zemljišnih uslova Čemovskog polja, kako većih vinogradarskih kompleksa tako i sitnih farmerskih posjeda, čini istaknuti problem posebno aktuelnim. Naime, mahom se radi o skeletnim, pjeskovitim i rastresitim zemljištima sa veoma skromnim adsorptivnim kompleksom. Realno 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.

U ovom radu biće prikazani rezultati proučavanja uticaja različitih količina i kombinacija azota, fosfora i kalijuma na hemijski sastav skeletnog, karbonatnog smeđeg zemljišta.

METODE ISTRAŽIVANJA

Eksperiment je sproveden na Čemovskom polju u proizvodnom zasadu vinove loze.

Zemljište objekta pripada tipu smeđeg zemljišta na fluvio-glacijalnom nanosu, podtipu - vrlo plitko skeletno zemljište na šljunku i konglomeratu.

Ispitivan je uticaj sljedećih količina i kombinacija NPK* na osnovne agrohemijske pokazatelje zemljišta:

0 - Kontrola bez đubrenja

K ₁₂₀	N ₉₀	K ₁₉₀	P ₈₀	N ₁₄₀	K ₁₉₀
K ₁₉₀	N ₁₄₀	K ₁₉₀	P ₁₃₀	N ₁₄₀	K ₁₉₀
K ₂₆₀	N ₁₉₀	K ₁₉₀	P ₁₈₀	N ₁₄₀	K ₁₉₀

* 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 azot u dva navrata (april i jun) u obliku 27% karbonatnog amonijum nitrata. Đubriva su unošena po površini i nakon toga zaoravana. Đubriva su unošena svake godine.

Ogled je postavljen po metodi slučajnog blok rasporeda u četiri ponavljanja - ukupno 40 parcelica površine 166,40 m².

Prije postavljanje ogleda uzeti su uzorci zemljišta po slojevima do dubine rasprostiranja korijenovog sistema iz 15 profila ravnomjerno raspoređenih po parceli.

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

U zemljišnim uzorcima odabranim prije početka eksperimenta analizirani su osnovni fizički i hemijski pokazatelji, dok je nakon završetka eksperimenta određivan samo hemijski sastav. Agrohemijske analize vršene su u sitnoj frakciji 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 određivana je pomoću pijeska na parceli u svakom sloju posebno.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Fizičke osobine zemljišta prije postavljanja ogleda

Fizičke karakteristike zemljišta prije postavljanja eksperimenta na primjeru prosječnog generalnog uzorka predstavljene su u tab. 1 i 2.

Tab. 1 - Granulometrijski sastav skeleta (%) i zapreminska parcijalna i stvarna težina (g/cm³)

Dubina uzorka	Zastupljenost frakcije skeleta Veličina čestica u cm				Ukupno skeleta	Ukupno sitne zemlje	Parcij. zapremi- nska tžina	Stvarna za- preminska 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	2,032
60-80	22,43	23,68	22,74	7,46	76,22	23,78	0,39	2,05
Prosjek	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 cm i 2-5 cm.

Zaslужuju 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 zapremine težine su vrlo visoke i praktično se približavaju specifičnoj težini. Za jako skeletno zemljište za određivanje hranljivog i vodnog kapaciteta veći značaj ima parcijalna zapremine težina, jer se analize vrše u frakciji sitne zemlje.

Tab. 2 - Mehanički sastav zemljišta u %

Dubina uzorka	Veličina čestica u mm				Ukupno pijeska	
	2,0-0,2	0,2-0,02	0,02-0,002	0,002	Pijeska	Gline
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	39,80	2,81	4,77	92,42	7,58
60-80	64,00	26,65	5,79	3,56	90,65	9,35
Prosjeak	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 za sloj 80 cm u prosjeku iznosi 5,08%.

Hemijske osobine zemljišta prije postavljanja ogleđa

Prema rezultatima predstavljenim u tab. 3, zemljište ogleđne parcele prije zasnivanja ogleđa 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_3 na dubini od 80 cm iznosila je čak 89,9%. Međutim, prisustvo fizički aktivnog kalcijuma u zemljištu na početku eksperimenta je bilo u granicama tolerantnog.

Tab. 3 - Osnovne hemijske karakteristike zemljišta prije zasnivanja ogleđa

Dubina	pH		CaCO ₃		Pristupačni								
	KCl	H ₂ O	%	%	Humus	K ₂ O	P ₂ O ₅		mg				
					% (a)		mg na 100 g zemljišta (a)						
					t po hektaru (b)		kg po hektaru (b)						
	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	137,3	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	6,9	50,4	3,4	27,2	5,5	44,0
	Pros.sloj 0-60	7,53	8,03	55,12	4,37	2,26	60,1	9,5	24,1	3,2	84,3	5,5	44,0
	60-80	8,27	8,45	89,94	6,12	1,20		2,2		2,2		3,6	
	Pros.sloj 0-80	7,72	8,1	63,8	4,8	2,0		7,7		3,0		5,7	

Zemljište je srednje obezbijedeno humusom u gornjim slojevima, slabo humusno u donjim. Prema sadržaju pristupačnog fosfora i kalijuma u sitnoj frakciji (< 2 mm) zemljište je pripadalo grupi slabo obezbijedenih, dok je sadržaj za biljku pristupačnog magnezijuma na nivou dobre obezbijedenosti. Međutim, u ukupnoj zapremini zemljišta ogledne parcele sitne frakcije su zastupljene 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 vrijednost parcijelne zapreminske težine. Činjenica je, da su dobijene vrijednosti (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/cm³. Prema tome, izražavanje sadržaja humusa u %, a fosfora, kalijuma i magnezijuma u mg/100 g u skeletnim zemljištima i njihovo upoređenje, kao takvih, sa graničnim vrijednostima za neskeletna zemljišta, ne pružaju pravu sliku obezbijedenosti biljke osnovnim elementima ishrane.

Hemijske osobine zemljišta nakon završetka eksperimenta

Do kakvih promjena u hemijskom sastavu zemljišta je došlo usljed petogodišnjeg sprovođenja ogleda, pokazuju podaci u tab. 4.

Iz tabele se vidi da se reakcija zemljišta u H₂O nije bitno promijenila. Vrijednost pH u nKCl pokazuje tendenciju blagog porasta.

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

I sadržaj humusa je u porastu na svim varijantama, izuzev varijante gdje je primjenjena najveća količina NPK. Moguće, da je usljed 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 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. Dobijeni rezultat ukazuje na mogućnost postojanja veće količine za biljku pristupačnog kalijuma nego što pokazuje Al-metoda.

Prema podacima HLISTOVSKOG (1976), u poljskim ogledima Dolgoprudne agrohemijske stanice akumulacija izmjenljivog kalijuma u zemljištu je bila konstatovana i u uslovima njegovog negativnog bilansa, na račun dopunske mobilizacije neizmjenljivih oblika ovog elementa. Zbog skromnog sadržaja koloidne frakcije ovaj razlog ne važi za naš tip zemljišta. Međutim, zaslužuje pažnju konstatacija ARUTJUNJANA (1983) da karbonatna zemljišta vezuju kalijum intenzivnije nego zemljišta sa malim sadržajem CaCO₃ kao i podatak ŠEĆIRAG IĆ A

Tab: 4 - Osnovne hemijske karakteristike zemljišta nakon izvodjenja ogljeda

Vari- janta	P r i s t u p a č n i													
	Dubina	pH	Ca CO ₃	H ₂ O	Humus	K ₂ O	P ₂ O ₅	Mg	mg na 100 g zemljišta					
									t po hektaru			kg po hektaru		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
0	0-20	7,65	7,95	46,98	2,21	2,72	26,1	9,4	90,2	3,2	30,7	5,4	51,8	
	20-40	7,60	7,90	47,61	2,76	2,67	22,4	5,7	47,9	2,5	21,0	7,5	63,0	
	40-60	7,75	7,95	59,46	2,94	2,80	22,4	7,2	57,6	2,2	17,6	3,2	25,6	
Pros- jek	7,67	7,93	51,35	2,64	3,06	70,9	7,4	195,7	2,6	69,3	5,4	40,4		
K 120	0-20	7,60	8,00	34,49	2,33	4,01	38,5	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	47,9	6,4	53,8	11,0	126,01	
	40-60	8,00	8,05	65,20	3,00	1,47	11,8	8,2	65,6	5,2	41,6	11,4	118,2	
Pros- jek	7,88	8,05	54,02	2,79	2,66	71,3	11,9	322,5	5,2	133,0	15,2	396,7		
K 190	0-20	7,55	8,00	44,93	2,39	4,63	44,4	26,8	257,3	4,9	47,0	15,2	115,9	
	20-40	7,60	8,00	51,97	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	
Pros- jek	7,71	8,01	56,18	2,53	3,48	92,7	14,53	396,3	5,3	135,9	12,7	330,8		
K 260	0-20	7,60	7,95	54,26	2,57	4,29	41,2	34,6	332,1	15,3	116,9	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	
Pros- jek	7,85	8,02	68,31	2,69	3,20	85,3	26,4	703,4	12,9	338,5	9,4	251,1		

Kontavak tabela B

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M 90	0-20	7:60	7:90	48:48	2:39	48:48	5:24	50:53	28:2	270:7	7:4	71:0	16:4	157:4
	20-40	8:00	8:05	61:74	2:45	61:74	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	71:28	1:47	11:8	8:0	64:0	7:3	58:4	7:8	62:4
Prob- Jek		7:86	8:01	60:5	2:51	2:51	2:94	79:9	14:9	406:1	6:9	179:8	11:4	305:5
M 180	0-20	7:60	7:90	43:10	2:33	43:10	4:49	43:1	38:4	388:6	6:2	59:5	16:4	157:4
	20-40	7:70	8:05	66:79	3:00	66:79	2:78	23:3	17:3	185:3	9:6	80:6	12:0	190:8
	40-60	7:70	8:95	71:58	3:06	71:58	1:55	12:4	12:4	99:2	5:8	46:4	11:5	92:0
Prob- Jek		7:66	7:96	61:15	2:79	2:79	2:94	78:8	22:7	613:1	7:2	186:5	13:3	330:2
M 190	0-20	7:85	8:04	54:77	3:06	54:77	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	70:32	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	72:88	1:35	10:8	15:0	120:0	6:3	50:4	11:1	118:8
Prob- Jek		7:86	8:06	65:99	3:06	3:06	2:45	64:9	15:0	391:2	6:1	159:1	11:1	219:9
M 180	0-20	7:60	7:90	47:72	2:27	47:72	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	69:07	3:86	32:4	18:4	154:6	7:3	61:3	8:4	70:6
	40-60	8:15	8:20	74:09	3:00	74:09	0:76	6:1	5:6	44:8	7:7	61:6	4:2	33:6
Prob- Jek		7:91	8:05	63:62	2:63	2:63	2:86	76:5	17:8	483:0	8:0	209:3	9:2	248:2
M 130	0-20	7:65	8:00	47:30	2:27	47:30	3:37	43:3	33:2	318:7	14:4	138:2	15:0	144:0
	20-40	7:60	7:95	63:21	2:45	63:21	3:15	26:5	24:2	203:3	8:7	73:1	12:0	100:3
	40-60	7:90	8:05	79:49	2:76	79:49	1:53	12:2	7:4	59:2	8:7	79:6	7:8	62:4
Prob- Jek		7:71	8:00	63:30	2:49	2:49	2:68	71:0	21:6	581:2	10:6	280:9	11:6	307:2
M 140	0-20	7:50	7:85	49:81	2:70	49:81	4:08	39:2	52:6	505:0	23:9	229:4	14:2	155:5
	20-40	8:10	8:20	77:81	2:76	77:81	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	85:53	0:70	5:6	5:0	40:0	9:5	76:0	4:2	33:6
Prob- Jek		7:90	8:11	71:05	3:04	3:04	1:97	54:4	30:6	832:3	14:5	391:9	4:8	239:5

(1987) da fiksaciju kalijuma u velikoj mjeri povećava CaCO_3 .

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 povećala za 307 kg/ha. Kalijum se akumulira 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 posljedicu porast sadržaja kalijuma za čitavih 207 kg/ha. Povećanje pokretljivosti kalijuma pod uticajem ove doze azota, možemo objasniti istiskivanjem katjona kalijuma iz adsorpcionog kompleksa zemljišta katjonom amonijaka. I u istraživanjima KONDURJANU-a(1985) sistematsko unošenje azota potenciralo je mobilizaciju kalijuma u zemljištu. Interesantan rezultat je dobijen na varijanti sa N_{190} . Naime, količina pristupačnog kalijuma na varijanti sa najvećom dozom azota je na nivou varijanti K_2 i N_1K_2 . 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 takode 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 konstatovano je znatno povećanje sadržaja pristupačnog kalijuma u zemljištu. Pretpostavljamo da se i u ovom slučaju sadržaj pristupačnog kalijuma mijenja prvenstveno na račun izmjenljivog, a količina izmjenljivog kalijuma u zemljištu, kao što se vidi, ne zavisi samo od vrste jona unesenih sa superfosfatom, nego i od doza ovog đubriva. U literaturi ima podataka da prisustvo manjih količina fosfora blokira izmjenljivi kalijum i ometa njegovo oslobađanje, dok veće koncentracije doprinose njegovoj mobilnosti (SDOBNIKOVA, 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: 133,8, odnosno 135,9 kg/ha. Međutim, primjena veće doze kalijuma imala je za posljedicu mobilizaciju 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 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 - 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 $K_{190}N_{190}$ o čemu svjedoče rezultati folijarne dijagnostike, a takođe i mogućnošću ispiranja fosfata kalijuma, amonijaka i difosfata kalcijuma i magnezijuma. Ovih pokretljivih fosfatnih jedinjenja na varijanti sa $K_{190}N_{190}$ trebalo bi da bude više nego na varijantama sa manjim dozama azota. O takvoj tendenciji donekle govori i raspodjela pristupačnog fosfora po slojevima zamlijsnog profila.

Primjena fosfora u četvorogodišnjem periodu povećala je količinu za biljku pristupačnog fosfora u zemljištu. Njegov sadržaj u zoni rasprostiranja korjenovog 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. Ovakvo 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^{+} 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 đubrenim rastućim dozama azota se kolebao u odnosu na varijantu bez azota (K_{190}) od povećanja za 26 kg/ha na varijanti $K_{190}N_{140}$ do smanjenja za 29 kg/ha na varijanti $K_{190}N_{190}$ odnosno za 45 kg/ha na varijanti $K_{190}N_{190}$. Ovakvo stanje je posljedica kompleksnosti zemljišnih procesa, kao što su mobilizacija pod uticajem drugih jona i ispiranje i potrošnja od strane biljke koje protiču istovremeno i u raznim pravcima.

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

ZAKLJUČCI

Petogodišnja primjena rastućih količina i kombinacija azota, fosfora i kalijuma prouzrokovala je značajne promjene u hemijskom sastavu zemljišta Čemovskog polja;

Primjena đubriva imala je za posledicu 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 190 kg/ha 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_2 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

1. ARUTJUNJAN, A.: Udobrenije vinogradnikov Agrohimiya, № 12, Moskva 1983.
2. Hlistovskij, V.: Itogi issledovanij po effektivnosti udobrenij, Selhozgiz, 1983, Moskva.
3. PLATZ, T.: Zur Magneziumfrage in rentablen Qualitätsweinbau, Rebowein, 22, 1962
4. RESULOVIĆ, H., VLAHINIĆ, M.: Some problems of fertility of skeleton soils in karstic area of hercegovina. Mésures complexes d'amélioration des sols solbonneux des plaines, II, Bratislava, Simposium, 1973.
5. SDOBNIKOVA, D.: Sistema udobrenij dlja polučenija maksimalnih urožajev, Agrohemiya, 1982, M, 1961.
6. ŠAČIRAGIĆ, B., VLAHINIĆ, M.: Određivanje fizičkih svojstava u skeletnim tlima. Zemljište i biljka, vol. 19, N1-3, 1970.

Natalija Perović, Ph.D. Mirjana Radulović, M. Sc.
Agricultural institute Podgorica

INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS APPLICATION ON THE BASIC AGRICHEMICAL PROPERTIES OF THE SKELETON CARBONATE SOIL

Summary

A high rate of skeletal soils and total carbonate are specific property of Zeta plain. It is normal to expect that in such conditions chemical transformation processes in soils develop more intensively than in other soil types.

In five years lasting field experiment, set in vineyard in production, the influence of increasing mineral fertilizers quantity application on basic agrochemical properties of brown shallow skeleton soil was studied.

It was revealed that the application of fertilizers has significantly changed chemical composition of studied soil. Total carbonates contents has increased. Contents of humus is increasing in all variants, with the exception of one when the greatest dosage of NPK has applied. Application of increasing quantities of potassium and phosphorus has initiated relative increase of accessible forms of these elements. Nitrogen and potassium dosage increase has positively contributed to the contents of accessible P_2O_5 , and increase of phosphorus dosage to K_2O quantity. Application of average nitrogen dosage has increased the contents of accessible potassium in soil, while the application of the largest quantity resulted in K_2O ablation.

