

UDK: 631.41

Natalija Perović, Mirjana Radulović, M., Knežević¹

**PROMJENE NEKIH HEMIJSKIH OSOBINA ZEMLJIŠTA U
PLANTAŽNIM ZASADIMA ČEMOVSKOG POLJA
CHANGES OF SOME CHEMICAL PARAMETERS OF SOIL IN
PLANTATION OF ČEMOVSKO POLJE**

Izvod

U radu su prikazani rezultati proučavanja promjena agrohemijskih osobina i sadržaja makro i mikroelemenata u zemljištu Čemovskog polja nastalih pod uticajem dvadesetogodišnje primjene mineralnih đubriva u plantažnim zasadima vinove loze. Prikazane su i korelacije između pristupačnih oblika proučavanih nutrienata i hemijskih osobina zemljišta.

Ključne riječi: zemljište, makro i mikroelementi, promjene, korelacija.

Abstract

In the paper are presented the results of research on changes of agrochemical parameters and micro and macro elements content in the soil of Čemovsko polje created after the twenty years application of mineral fertilizers in the plantation seedlings of vine. The correlations between acceptable types of examined nutrients and chemical features of land have also been shown.

Key words: soil, macro and microelements, changes, correlation

UVOD

Čemovsko polje predstavlja najveći vinogradarski kompleks Crne Gore. Zahvaljujući povoljnim geografsko-ekološkim prilikama, mogućnosti navodnjavanja i osmišljenoj tehnološkoj strategiji uzgoja vinove loze, ovdje se danas ostvaruju visoki prinosi izvanrednog kvaliteta, koji omogućavaju proizvodnju vrhunskih vina.

¹ Dr Natalija Perović, dr Mirjana Radulović, mr Mirko Knežević, Biotehnički institut - Podgorica

Polazeći od toga da genetski potencijal određene vrste i sorte može da dođe do punog izražaja samo u uslovima optimalne mineralne ishrane, u fazi podizanja zasada posebnu pažnju smo poklonili proučavanju stanja nutrienata u zemljištu. S obzirom da su zasadi podignuti na izuzetno neplodnom zemljištu, primjena mineralnih đubriva je nezaobilazna i izuzetno važna tehnološka mjera u procesu proizvodnje.

Ne možemo, međutim, da ne budemo svjesni rezultata brojnih istraživanja koja ističu da primjena mineralnih đubriva znatno utiče i na osnovne agrohemijske osobine zemljišta, a i na sadržaj i oblike nutrienata (Riehm, 1968, Fredrikson, 1968, Jelenić, Manojlović 1968 i dr). S druge strane, sve je više naučnih publikacija koje konstatuju da dugogodišnja primjena đubriva može imati štetni uticaj ne samo na zemljište nego i na biljke, površinske i podzemne vode (Jakobson, 1974, Reynolds, 1978, Gerwing, 1979). Zemljišta Čemovskog polja usljed visokog sadržaja skeleta karakterišu se čitavim nizom specifičnih svojstava i procesa koji se u njima odvijaju i koja pojačavaju značajnost prethodno iznijetih konstatacija. Naime, radi se o zemljištu skromnog adsorptivnog kompleksa i realno je očekivati da će se proces njegovog zasićenja hemijskim elementima odvijati intenzivnije nego kod drugih tipova i varijeteta. Zbog visokog prisustva sadržaja skeleta i skromne zastupljenosti takozvane aktivne frakcije zemljišta, treba očekivati i brže migracije i veće gubitke hraniva iz zemljišta.

Zbog navedenih činjenica, od početka podizanja zasada vinove loze na Čemovskom polju, upotreba đubrenja bila je bazirana na permanentnom praćenju plodnosti zemljišta i proučavanju promjena koje nastaju u njegovom hemijskom sastavu. U ovom radu iznosimo neke od rezultata tih proučavanja.

MATERIJAL I METODE

Istraživanja su sprovedena na Čemovskom polju u proizvodnom zasadu vinove loze objekta "Centar". Zemljište objekta pripada tipu vrlo plitkog skeletnog smeđeg zemljišta na šljunku i konglomeratu.

Uzorci zemljišta u kojima su određivane opšte fizičke osobine uzeti su iz pet profila, po slojevima do dubine 60 cm. Uzorci radi utvrđivanja agrohemijskih karakteristika uzeti su po slojevima do dubine rasprostiranja korijenovog sistema. Prikupljeno je 25 prosječnih uzoraka, od kojih se svaki sastoji od 15-20 pojedinačnih proba.

U uzorcima odabranim u 1981. godini analizirani su osnovni fizičke i hemijske osobine, dok su nakon završetka eksperimenta proučavane samo promjene u hemijskom sastavu zemljišta.

Sadržaj frakcija skeleta određivan je nakon sušenja prosijavanjem kroz sistem sita i vaganjem, a mehanički sastav zemljišta primjenom međunarode

pipet B metode. Parcijalna zapreminska masa određivana je pomoću pijeska u svakom sloju posebno.

Agrohemijske analize vršene su u frakciji zemljišta <2mm standardnim opšteprihvaćenim metodama. Sadržaj pristupačnih oblika Fe, Zn, i Mn određen je atomskom apsorpcionom spektrometrijom, primjenom DTPA metode (Lindsay and Horvel, 1978), a bor nakon ekstrakcije ključalom vodom kolorimetrijski sa cucurminom.

Za utvrđivanje zavisnosti između ispitivanih pokazatelja korišćena je korelaciona analiza.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Zbirni podaci o granulometrijskom i mehaničkom sastavu zemljišta predstavljeni su u tabelama 1 i 2.

Tab. 1. Granulometrijski sastav skeleta (%) i zapreminska parcijalna i stvarna masa (g/cm^3)

Table 1. Granulometric content of skeleton (%) and volumetric partial and real mass (g/cm^3)

Dubina	Zastupljenost frakcije skeleta Veličina čestica u cm				Ukupno skeleta	Ukupno sitne zem.	Parcij.a zaprem. masa	Stvarna zaprem. masa
	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	23,34	23,68	22,74	7,46	76,22	23,78	0,39	2,03
Prosjeck	16,54	24,85	26,11	7,37	74,86	25,14	0,43	2,10

Ispitano zemljište sadrži u prosjeku za sloj do 60 cm 74,9% skeleta i 25,1% sitne zemlje, što ga prema klasifikaciji Fiedera (Resulović i sar., 1974) svrstava u grupu vrlo jako skeletnih. Od skeleta najviše je čestica sa prečnikom 0,5-2 cm i 2-5 cm.

Vrijednosti stvarne zapreminske mase su veoma visoke i praktično se približavaju specifičnoj masi. Vrijednosti parcijalne zapreminske mase, koja predstavlja masu sitnog zemljišta u ukupnoj zapremini skeleta i sitnog zemljišta, naprotiv, veoma su niske. To praktično znači da zemljište Čemovskog polja ima vrlo skroman adsorptivni kompleks i da je teorijski njegova sposobnost da vezuje i zadržava hranjive elemente i vodu vrlo ograničena pri upoređenju sa zemljištima normalnog mehaničkog sastava.

U mehaničkom sastavu sitne zemlje najviše je zastupljena frakcija krupnog pijeska, u prosjeku 45,98%. Sa dubinom sadržaj ove frakcije se povećava. Visok je i sadržaj sitnog pijeska, koji dominira i u površinskom

sloju. Sadržaj čestica praha u prosjeku za sloj od 60 cm iznosi 20,20%, a udio frakcije koloidne gline u tom dijelu zemljišta je veoma mali: 5,18%.

Tab. 2. Mehanički sastav zemljišta (%)

Table 2. Mechanical content of the soil (%)

Dubina	Veličina čestica u mm				Ukupno	
	2-0,2	0,2-0,02	0,02-0,002	<0,002	Pijeska	Gline
0-20	27,96	36,72	28,17	7,15	64,68	35,32
20-40	45,99	32,54	16,64	4,83	78,53	21,47
40-60	64,00	16,65	15,79	3,56	80,65	19,35
Prosjeak	45,98	28,64	20,20	5,18	74,62	25,38

Tab. 3. Osnovne agrohemijske karakteristike vrlo plitkog skeletnog smeđeg zemljišta - 1981. g.

Table 3. Basic agro-chemical characteristics of very shallow skeleton of the eutric cambisol -1981.

Dubina (cm)	pH		CaCO ₃	I.D.G.	Humus	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
	H ₂ O	KCl	%	%	%	mg/100g z.		
0-20	7,97	7,45	40,85	3,05	3,13	3,5	7,4	0,15
20-40	8,03	7,50	59,44	4,87	2,04	2,8	5,2	0,13
40-60	8,10	7,65	65,07	5,06	1,62	2,1	3,1	0,11
Prosjeak	8,03	7,53	55,12	4,33	2,26	2,8	5,2	0,13

Prema rezultatima hemijskih analiza koje su rađene u eksperimentalnim zasadima 1981. godine zemljište je imalo nisku plodnost. Sadržaj pristupačnog kalijuma, elementa od posebne važnosti za normalan rast, razvoj i plodonošenje vinove loze, iznosio je u prosjeku za sloj 0-60 cm 5,2 mg/100 g zemljišta. Sadržaj fosfora bio je još niži: 2,8 mg/100 g. Sadržaj humusa se nalazio u okviru srednje obezbijedenosti u gornjem sloju (3,13%) i bio je nizak u sloju ispod 20 cm. Sadržaj pristupačnog magnezijuma iznosio je, u prosjeku, 0,13 mg/100 g zemljišta.

Osnovna karakteristika zemljišta Čemovskog polja je visoko prisustvo karbonata. Sadržaj ukupnih karbonata iznosio je 55,12% u zoni rasprostiranja korijenovog sistema. Ovako ekstremno visoke vrijednosti kalcijum-karbonata su štetne zbog imobilizacije pojedinih nutrienata. Sadržaj aktivnih karbonata, međutim, bio je relativno nizak: 4,33%. Prisustvo karbonata je uzrok alkalnosti zemljišta: pH u KCl iznosio je 7,53, a u vodnoj suspenziji 8,03.

U pogledu sadržaja mikroelemenata (tab. 4.) stanje je bilo sljedeće: izuzetno nizak sadržaj pristupačnog bora, mangana i gvožđa. Konkretno, prosječni sadržaj bora u loju 0-60 cm iznosio je 0,09 ppm, gvožđa 4,34 ppm,

mangana 3,65 ppm. Cink je bio na srednjem nivou obezbijedenosti: u prosjeku 1,3 ppm.

Tab. 4. Sadržaj mikroelemenata u vrlo plitkom skeletnom smeđem zemljištu - 1981. g.
Table 4. Microelements content in very shallow skeleton eutric cambisol - 1981.

Dubina (cm)	B	Zn	Mn	Fe
	ppm			
0-20	0,13	1,75	5,70	5,82
20-40	0,08	1,33	2,88	4,42
40-60	0,05	0,82	2,38	2,78
Prosjeak	0,09	1,30	3,65	4,34

Nakon dvadesetogodišnjeg intenzivnog eksploatacija zemljišta Čemovskog polja: permanentnog dubrenja, navodnjavanja, obrade, iznošenja hranljivih elemenata vegetativnom masom i prinosima, njihovog ispiranja, migracije i transformacije došlo je do znatnih promjena u hemijskom sastavu zemljišta. (tab. 5.)

Tab. 5. Osnovne agrohemijske osobine vrlo plitkog skeletnog smeđeg zemljišta (2001. g.)

Table 5. Basic agro-chemical characteristics of very shallow skeleton of the eutric cambisol - 2001

Dubina (cm)	pH		CaCO ₃	I.D.G.	Humus	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
	H ₂ O	KCl	%	%	%	mg/100g z.		
0-20	7,74	7,35	20,76	3,75	5,38	38,15	26,87	0,75
20-40	7,80	7,57	36,14	4,80	4,60	14,19	17,06	0,40
40-60	7,85	7,47	48,20	5,75	2,34	8,48	6,59	0,37
Prosjeak	7,80	7,46	35,03	4,77	4,11	20,27	15,36	0,51

Iz tabele se vidi da se sadržaj ukupnih karbonata smanjio, u prosjeku, za 20,09%. Sadržaj aktivnog kreča je u blagom porastu. Ovakav rezultat je bio očekivan s obzirom da je zemljište bilo tretirano značajnim dozama đubriva i navodnjavano, a i mehanička obrada zemljišta bila je intenzivna. Reakcija zemljišta se blago smanjila.

Sadržaj humusa je u porastu. Uticaj mineralnih đubriva na sadržaj organske materije u zemljištu određen je sa dva suprotna procesa. Naime, pod uticajem dugogodišnje primjene đubriva povećava se prinos biomase: korjenja i zaoranih biljnih ostataka, koje se nakon obrade postepeno mineralizuju. S druge strane, obogaćivanje zemljišta nutrientima stimuliše proces razgradnje organske supstance, što može imati za posljedicu smanjenje sadržaja humusa u zemljištu. U našem slučaju, očigledno, proces nakupljanja prevladuje nad

procesom razgradnje, tako da đubriva u pedoklimatskim uslovima Čemovskog polja možemo smatrati faktorom (iako drugostepenim) obogaćivanja zemljišta organskom materijom.

Sadržaj pristupačnog kalijuma je skoro tri puta veći nego 1981. godine, što omogućava svrstavanje zemljišta u kategoriju srednje obezbijedenosti. Povećanje sadržaja pristupačnog kalijuma je posljedica intenzivnog dubrenja sa ovim, za vinovu lozu, vrlo značajnim nutrijentom. Mnogobrojna istraživanja pokazuju da se raspodjela zemljišta po grupama snabdjevenosti mijenja usljed intenzivne i duže primjene kalijumovih đubriva, i to tako da se povećava grupa srednjih i dobro snabdjevenih zemljišta, a smanjuje grupa siromašnih (Voren, 1962, Peterburski i Janiševski, 1959, Pčelkin, 1979, Perović, 1992). Međutim, ima rezultata prema kojima dugogodišnje unošenje kalijuma nije imalo za posljedicu povećanje sadržaja pristupačnog oblika kalijuma u zemljištu (Gorodnij, 1960, Kudzin, 1960), što autori objašnjavaju pojačanom fiksacijom, dok u drugim uslovima zemljišta (pjeskovita i rastresita) može biti posljedica ispiranja. Kako ukazuju rezultati (tabela 7) utvrđena je visoka značajna pozitivna korelacija sa sadržajem humusa i pristupačnog fosfora u proučavanom zemljištu, što je u saglasnosti sa rezultatima Čuvardić (1987) i Pčelkina (1979).

Sadržaj pristupačnog fosfora je povećan više od sedam puta u odnosu na stanje iz 1981. godine. Zemljište analizirano u 2001. godini već pripada klasi sa optimalnom obezbijedenošću, što diktira racionalizaciju dubrenja ovim elementom. Ovakav rezultat je donekle očekivan zbog toga što su u proteklih 20 godina na objektu upotrebljavane visoke doze superfosfata u sastavu kompleksnih mineralnih đubriva. Povećanje sadržaja pristupačnog fosfora kao posljedicu višegodišnje primjene đubriva konstatovali su Vajnberger (1965), Lazurski (1974), Rubin (1968). Prema ovim autorima, jedan znatni dio od primijenjene količine fosfora biva neiskorišćen, jer ostaje trajno vezan za zemljišne čestice. Saglasno tome, Jekić et. al (1967) navode da koeficijent iskorišćavanja za fosfor iznosi od 5,9 do 30,9%, a Stojkowska (1961), oko 15%. Koeficijent iskorišćavanja zavisi od tipa zemljišta i upotrijebljene doze đubriva. Prema istraživanjima Marković i sar. (1965), pri unošenju 60 kg/ha fosfora na čemozemu koeficijent njegovog iskorišćavanja iznosio je 19,6%, a na parapadzolu 33%. U istraživanjima Jelenić i Hajduković (1964) sa povećanjem doza đubriva, koeficijent iskorišćavanja fosfora smanjuje se kod čemozema od 19 na 9,8%, a kod parapadzola od 6,2 na 4,3%. Na smanjenu pokretljivost fosfora u karbonatnom zemljištu ukazuje Arutjunjan (1983). Rezultati tabele 7. ukazuju na pozitivnu visoko značajnu zavisnost između sadržaja pristupačnog fosfora s jedne strane i humusa i kalijuma s druge strane.

Sadržaj razmjenljivog magnezijuma je porastao četiri puta, što je posljedica prelaska ovog elementa iz ukupne u aktivnu formu. Na ovaj proces je u znatnoj mjeri uticao i porast humusnih materija (tab.7.).

Tab. 6. Sadržaj mikroelemenata u vrlo plitkom skeletnom smeđem zemljištu - 2001. g.
 Table 6. Microelements content in very shallow skeleton eutric cambisol - 2001.

Dubina cm	B	Zn	Mn	Fe
	ppm			
0-20	0,42	5,11	6,20	8,72
20-40	0,36	2,73	4,50	5,80
40-60	0,18	2,20	2,61	4,91
Prosjek	0,32	3,31	4,40	6,51

Poseban interes predstavlja stanje mikroelemenata u zemljištu. Gledajući u cjelini, prema odgovarajućoj klasifikaciji koja je u saglasnosti s primjenjenom analitičkom metodom, promjene u sadržaju pristupačnih oblika mikroelemenata su sljedeće: pristupačni bor je prešao granicu niske obezbijedenosti (>0,3 ppm); pristupačni cink je veći 2,5 puta, gvožđe 1,5. Najmanje promjene utvrđene su u pogledu mangana. Njegova količina porasla je u prosjeku za 0,75 ppm. Moglo se očekivati povećanje sadržaja pokretljivih oblika mikroelemenata pod uticajem dvadesetogodišnje primjene mineralnih đubriva jer ona sadrže znatne količine, prije svega Zn, Cu i Mn. Potvrdu ovoga nalazimo u istraživanjima Stojanovića i sar. (1980), koji ukazuju da, na primjer, u 1 kg superfosfata nalazi se 90 mg Zn i 300 mg Mn. Dugotrajna primjena mineralnih đubriva doprinosi i povećanju pokretljivosti mikroelemenata. Ova pojava, s jedne strane, ima za posljedicu povećanje pristupačnih oblika mikroelemenata iz rezervi ukupnih formi, ali može doprinijeti i njihovom gubitku ispiranjem. Buchner (1964) je mjerenjima ustanovio da se godišnje po 1 ha ispere 250 g B, 250 g Mn i 100 g Zn. Treba imati u vidu i činjenicu da upotreba mineralnih đubriva doprinosi intenziviranju iznošenja mikroelemenata sa prinosa i vegetativnom masom. Prinos od 100 q grožđa, na primjer, na površini od 1 ha odnosi svake godine 120 g B, 150g Zn i 120g Mn (Kerin, 1970).

Dobijeni rezultati, međutim, idu u prilog pretpostavci da se količine pristupačnih oblika mikroelemenata popunjavaju iz više rezervi i da je njihov bilans pozitivan.

Prema rezultatima prikazanim u tabeli 7, količina humusa u zemljištu Čemovskog polja važan je faktor sa aspekta sadržaja pristupačnih oblika mikroelemenata. Naime, sa povećanjem sadržaja količine humusnih materija u zemljištu povećava se količina mikroelemenata. Visokoznačajna pozitivna korelaciona zavisnost utvrđena je između sadržaja pristupačnog mangana i humusa ($r = 0,651^{**}$), dok je veza sa cinkom, borom i gvožđem bila pozitivna i značajna: ($r = 0,484^*$, $0,412^*$, $0,402^*$). Rezultate slične našim dobili su

Kosegarten (1955), i Marković i sar. (1979) za mangan, Hodgson et al. (1966) i Perović i Radulović (2001) za bor.

Tab. 7. Koefficienti korelacije između sadržaja pristupačnih makro i mikroelemenata i hemijskih osobina zemljišta

Table 7. Correlation coefficient between content of accessible macro and micro elements and chemical features of the soil

Makro/mikro element	Humus	CaCO ₃	I.D.G.	K	P
P	0,609***	0,340	0,324	0,568**	-
K	0,530**	-0,211	0,155	-	0,568**
Mg	0,492*	0,328	0,344	0,262	0,320
B	0,412*	-0,449*	0,212	0,450*	0,483*
Zn	0,484*	-0,642**	-0,604**	0,560**	0,542**
Fe	0,402*	-0,570**	-0,481*	0,420*	0,225
Mn	0,651**	-0,464*	-0,642**	0,284	0,150

Sadržaj pristupačnih oblika proučavanih mikroelemenata povećao se i zbog smanjenja sadržaja ukupnih karbonata u zemljištu (Tab. 7, kolona 3). Ovakvi rezultati su u saglasnosti sa rezultatima Gupte (1972, 1979) za bor, Savić i Jekić (1970) i Elhajm (1980) za cink.

Znatan uticaj na sadržaj mikroelemenata ima i višegodišnje dubrenje fosforom i kalijumom. Naime, utvrđena je značajna, odnosno visokoznačajna pozitivna zavisnost između sadržaja pristupačnog kalijuma u zemljištu i količine lakorastvorljivih B, Fe i Zn, dok je porast sadržaja fosfora pozitivno i značajno uticao na B i visokoznačajno za Zn. Potvrde ovakvih rezultata nalazimo u radovima mnogobrojnih autora (Fox, 1968, Bergman 1969, Borchman i Gerath, 1972, Ubavić i sar., 1971, Solovjev i Golubev, 1982, Kastori, 1983, Radulović, 1993). Odavno je međutim, poznata i činjenica da se visoki nivo fosfora u zemljištu može negativno odraziti na pristupačnost cinka (Melton et al, 1970, Safaya, 1976, Jelenić i Manojlović, 1968), i bora (Gembarzewski, 1982). Ali to, po pravilu, biva pod uticajem znatno većih količina pristupačnog fosfora u odnosu na količine utvrđene u našim zasadima.

ZAKLJUČAK

Na osnovu međusobnih komparacija proučavanih hemijskih pokazatelja u 1981. i 2001. g. može se konstatovati da je dvadesetogodišnja primjena mineralnih đubriva imala za posljedicu:

- Značajno smanjenje sadržaja ukupnih karbonata
- Porast humusnih materija.

- Povećanje pristupačnih oblika makro i mikroelemenata.
- Prema sadržaju pristupačnog fosfora proučavano zemljište iz kategorije siromašnih prešlo je u klasu sa visokom obezbijeđenošću, a prema količini pristupačnih kalijuma i bora u kategoriju sa srednjom obezbijeđenošću.
- Količina pristupačnih makro i mikro elemenata je u pozitivnoj značajnoj i visokoznačajnoj korelaciji sa sadržajem humusa.
- Fosfor je u pozitivnoj visokoznačajnoj korelaciji sa kalijumom.
- Utvrdena je značajna, odnosno visokoznačajna pozitivna zavisnost između sadržaja pristupačnog kalijuma u zemljištu i količine lakorastvorljivih B, Fe i Zn.
- Porast sadržaja fosfora značajno je uticao na povećanje sadržaja B i visokoznačajno na sadržaj Zn.
- Smanjenje sadržaja ukupnih karbonata intenziviralo je povećanu rastvorljivost proučavanih mikro elemenata, u većem stepenu Zn i Fe nego Mn i B.

LITERATURA

- Arutjunjan, A. (1983): Udobrenije vinogradnikov, Moskva.
- Bergmann, W. (1969): Auftreten, Erkennen und verhuten von mikronahrstoffmangen und uberschuss. Jena.
- Borchmann, W., Gerath, H. (1972): Effect of the micronutrient boron in potato growing. Arch. Acker und Pflanz udd Boden 16.
- Buchner, A. (1964): Versuche mit mikronahrstoffen. Die landwirtscha ftliche Versuchstation Limburgerhof 1914-1964. BASF, Limburgerhof.
- Čuvarđić, M. (1987): Sadržaj makroelemenata, mikroelemenata i teških metala u nekim povrtarskim zemljištima Bačke. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Elhaim M. Abd. (1980): Adsorpcija cinka u zemljištu sa različitim udelom CaCO_3 i pri različitim dodatim količinama fosfora. Arhiv za poljoprivrdne nauke, Vol. 41, 143.
- Fox, R. (1968): The effect of calcijum and pH on boron uptake from high concentrations of boron by cotton and alfalfa. Soil.Sci. 106.
- Fridrikson, L. (1968): Analiza zemljišta u Švedskoj i interpretacija rezultata i analiza. Agrohemija, 3-4, Beograd, 9-15.
- Gembarzewski, H. (1982): Wpejn nowozemija fosforom na prsys-wayainose mikroelementow. Pr. nauk. E.A. Wracław in No-200.
- Gerwing, J., Caldwell, A., Goodroad, L. (1979): Fertilizer nitrogen distribution under irrigation between soil, plant. Journal of Enviroment quality, Vol. 8, No-2.

- Gorodnĭj, A. (1960): Rost i razvitije rastenij, Kolos. Moskva
- Gupta, U. (1972): Interaction effects of boron and lime of bartlly. Soil Sci. Soc. Amer. proc. 36.
- Hodggson, J., Lindsay, W., Trierwiler, J. (1966): Micronutrient cation complexing in soil Solution. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc. Vol. 30, 28.
- Jakobson, P. (1974): Natural and fertilizer hitrogen in streams and lakis. Australian institute of agriculture Science, Sydney, 280-285.
- Jelenić, Đ., Manojlović, S. (1968): Dostignuti nivo pristupačnog fosfora u nekim zemljištima Srema. Agrohemija, 7-8.
- Kastori, R. (1983): Uloga elemenata u ishrani bilja. Matica srpska, Novi Sad.
- Kerin, D. (1970): Tehnološka interpretacija obezbijedenosti zemljišta sa mikroelementima u mariborskom rejonu. Agrohemija, 9-10, Beograd, 334-336.
- Kudzin, J. (1960): Vlijanije dliteljnogo primenenija udobrenij na nekomorije svojstva Čemozemov i produktivnost rastenij. Sbornik vlijanije dliteljnogo primenenija udobrenij, VIUA, Moskva.
- Kosergarten, E. (1955): Das arhiv mangan verschiedener Bodentypen in Abhangigkut von pH-Wert und Humusgehalt. Phosphorsaure, 15.
- Lindsay, W. L. and Norvell, W. A. (1978): Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42, 421-428.
- Marković, N., Tifilović, K., Janković, M. (1965): Iznošenje hranljivih materija iz zemljišta prinosom pšenice i koeficijent iskorišćavanja mineralnih đubriva na parapodzolu i černozemu. Zemljište i biljka. Vol. 14. 15-22.
- Marković, N., Kovačević-Tatić, R., Popović, Ž., Ivović, P. (1979): Količine pristupačnih oblika mikroelemenata u pseudogleju i gajnjači Srbije, Agrohemija No-3-4, 129-139
- Melton, J., Ellis, B., Dall, E. (1970): Zinc phosphorus and lime interactions with yield and zinc uptake by phaseolus vulgaris. Soil. Sci. Amer. p 34.
- Pčelkin, V. (1979): Kalij v počve, pp 68,125.
- Perović, N. (1992): Uticaj različith količina i kombinacija mineralnih đubriva na osnovne hemijske pokazatelje skeletnog karbonatnog smeđeg zemljišta Čemovskog polja. Poljoprivreda i šumarstvo. 38, 3-4, 41-47.
- Perović, N., Radulović, M. (2001): Pristupačni bor u zemljištu Čemovskog polja. Poljoprivreda i šumarstvo. Vol. 47 (1-2), 17-27.
- Peterburgskij, A. (1971): Agrohemija i fiziologija pitanija rastenij. "Kolos", Moskva.
- Radulović, M. (1993): Snabdjevenost zemljišta i povrtarskih biljaka hranljivim elementima u području Zete - Crna Gora. Magistarski rad.
- Resulović, H., Hakl, Z. (1974): Problemi kontrole plodnosti na skeletnim tlima. Zemljište i biljka, vol. 23, No 2-3, 144-155.

- Reynolds, C. (1978): Phosphorus and the eutrophication of lakes. Phosphorus in environment.
- Riehm, H. (1968): Die ammonium laktatessigsäure methode zur Bestimmung der leichtlöslichen phosphorsäure in karbonathaltigen boden. *Agrochimica*. III/1.
- Rubin (1968): Fiziologija celjskohozjajstvennih rastenij. Izd. Mosk.Univ., 19,27.
- Safaya, N. (1976): Phosphorus - zinc interaction in relation to adsorption rates of phosphorus, zinc, copper, manganese and iron in corn. *Soil Sci. Soc. Am.* 1, 40, 5.
- Savić, B., Jekić, M. (1970): Rezerve i obezbijedenost manganom, bakrom i cinkom nekih deluvijalnih zemljišta SR Makedonije. *Agrohemijska*, 9-10.
- Savić, B. (1970): Sadržaj i distribucija mikroelemenata (Mo, Mn, Zn i Cu) u karbonatnom aluvijumu Sarajevskog polja. *Agrohemijska*, No 7-8.
- Solovjev, G., Golubev, M. (1982): Obespećenije rastenij mikroelementarni pri vneseniji vorzastajuscih doz mineralnih udobrenij. V kn. "Vlijanije svojstv počvi i udobrenij na kačestvo rastenij. Moskva.
- Stojanović, D., Đurđević, Melanija, Vučković, Milica, Marković, Nada (1980): Proučavanje stanja nekih mikroelemenata u zemljištima Južne Srbije pri intenzivnoj primjeni mineralnih đubriva. *Agrohemijska* 11-12, 449-454.
- Stojkovića, A., Spirovski, J. (1963): Sadržina na mn vo nekoj počvi na SR Makedonija. *Zb. na zem-šum.f-t, t. XIV. Skoplje*.
- Ubavić, M., Rajković, Ž., Manojlović, S., (1971): Prilog proučavanja mikroelemenata u voćnjacima subotičko-horgošskog rejona. *Arhiv za poljoprivredne nauke. God. XXIV - Sv. 85. Beograd*.
- Ubavić, (1977): Mikroelementi u najvažnijim voćarsko-vinogradarskim rejonima Vojvodine. *Bilten za kontrolu plodnosti zemljišta i upotrebu đubriva. No 1, Novi Sad*.
- Vajnberger, (1965): Izotopno zamenljivi fosfor u zemljištima Srbije. *Doktorska disertacija*.
- Voren, S. (1962): *Agriculture et vie* vip 31, No 30, Montpellier.

*CHANGES OF SOME CHEMICAL PARAMETERS OF SOIL IN
PLANTATION OF CEMOVSKO POLJE*

by

*Natalija Perović, Mirjana Radulović, Mirko Knežević
Biotehnički institut Podgorica*

Summary

The results of the research on changes in chemical components of very shallow skeleton eutric cambisol influenced by twenty years application of mineral fertilizers in vine seedlings are shown. The increase of accessible types of micro and macro elements and humus and the decrease of total carbonates content have been established. The decreasing of total carbonates content has intensified the higher solubility of microelements examined, in higher degree Zn and Fe compared to the Mn and B. The significant/ highly significant correlation between the content of accessible K and easily soluble B, Fe and Zn has been established. The increase of P content has significantly influenced the increase of the content of the B and has highly influenced the Zn content. The amount of accessible macro and microelements has been within positive significant and very significant correlation with content of the humus.