

Natalija Perović, Mirjana Radulović¹

**PRISTUPAČNI BOR U ZEMLJIŠTU ČEMOVSKOG POLJA
THE AVAILABLE BORON IN THE SOIL OF ČEMOVSKO POLJE**

Izvod

U zemljištu Čemovskog polja određivan je sadržaj pristupačnog oblika bora. Dobijeni rezultati su pokazali da veći dio uzoraka pripada grupi slabo obezbijedenih. Utvrđeno je postojanje pozitivne korelacione veze između bora i humusa, fosfora i kalijuma i negativne između bora i kiselosti zemljišta i ukupnih karbonata.

Cljučne riječi: zemljište, nedostatak pristupačnog bora.

Abstract

The available form of boron was determined in the Čemovsko polje. The obtained data showed that the overwhelming part of the samples are poorly provided with the available form of boron. Significant positive correlations between boron and humus, potassium and phosphorus have been found. Boron content is in negative significant correlation with pH and the total carbonates contents.

Key words: soil, deficiency of available boron.

UVOD

Vinova loza spada u kulture koje se odlikuju većim potrebama za borom, a time i pojačanom osjetljivošću na nedostatak ovog mikroelementa. Bor, direktno ili indirektno, utiče na procese koji zauzimaju centralno mjesto u metabolizmu biljaka: sintezi nukleinskih kiselina, disanju, metabolizmu fosfora, ugljenih hidrata, proteina, fenola, auksina i dr. (Školjnik, 1965, 1974; Albert, 1965; Hodak 1970; Agarwala et al 1981). Nedostatak ovog mikroelementa vrlo brzo se održava na rastenje, diobu, diferencijaciju i građu ćelija, klijanje polena i dr. i tako izaziva karakteristične morfološke, anatomske i fiziološke promjene

¹ Dr Natalija Perović, Mr Mirjana Radulović, Centar za zemljište i melioracije, Biotehnički institut, Podgorica.

kod vinove loze (Lorenz, 1963; Kluge, 1971; Bergmann, 1980; Cerling, 1990). Polazeći od navedenih podataka, svjesni da se deficit bora najčešće pojavljuje na zemljištima grube teksture (Skott et al 1975) i na karbonatnim zemljištima (Fox, 1968), kao i da mnogi tipovi zemljišta na Balkanu oskudijevaju u ovom mikroelementu (Kerin, 1970; Ubavić, 1971; Anić, 1972; Kovačević - Tatić, 1974; Todorčić, 1977; Marković et al, 1979), započeli smo 1982. godine niz istraživanja vezanih za proučavanje bora u proizvodnim zasadima vinove loze na Čemovskom polju. Nakon petogodišnjih istraživanja utvrdili smo da ispitano zemljište pripada grupi slabo obezbijedenih (Perović, 1987) i da folijarna primjena bora ima veoma izražen pozitivan uticaj na vinovu lozu, povećavajući njen prinos i poboljšavajući kvalitet (Perović, 1986). Međutim, u tom periodu na organima vinove loze mi nijesmo zabilježili simptome nedostatka bora. Pet godina kasnije na određenim lokalitetima masovno su se pojavili i vizuelni znaci deficijencije. To nas je podstaklo da započnemo niz opsežnih istraživanja, koja bi obuhvatila ne samo detaljnije ispitivanje sadržaja bora u zemljištu i biljci, nego i proučavanje faktora koji utiču na nivo tog sadržaja. U ovom radu prikazani su rezultati prve faze tih istraživanja, koji se odnose na proučavanje stanja bora u zemljištu.

MATERIJAL I METODE

Uzorci zemljišta uzimani su u jesen iz zone rasprostiranja korijenovog sistema vinove loze (0-60 cm). Ukupno je prikupljeno 193 uzorka. Sadržaj frakcija skeleta utvrđivan je nakon sušenja, prosijavanjem kroz sistem i sita vaganjem; mehanički sastav - međunarodnom pipet B metodom.

Agrohemijske karakteristike zemljišta određivane su u sitnoj frakciji zemljišta (< 2 mm), nakon sušenja zemljišta na sobnoj temperaturi, usitnjavanja i prosijavanja. Korišćene su standardne opšteprihvaćene metode: pH u H₂O i KCl - elektrometrijski, humus - kolorimetrijski, CaCO₃ volumetrijski po Scheibleru, J.D.G. po Drouineou-Galetu; količine pristupačnog fosfora i kalijuma po metodi Egner-Riehm-Domingo. Bor je ekstrahovan iz zemljišta sa vrućom vodom, odnos 1:2, prema Berger-Trougu, a određivan je kolorimetrijski curcumin metodom.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

U tabelama 1. i 2. prikazani su granulometrijski i mehanički sastav zemljišta.

Kao što se vidi iz tabele br.1 ispitano zemljište sadrži 74,86% skeleta i 25,14% sitnog zemljišta. Od skeleta je najviše čestica sa prečnikom 0,5-2 cm i 2-5 cm.

Vrijednosti parcijalne volumne mase su veoma niske, u prosjeku 0,43. Vrijednosti stvarne volumne mase su vrlo visoke i praktično se približavaju specifičnoj masi: 2,10 g/cm³.

Prema klasifikaciji Fieder-a, koju citira Resulović et al. (1976) proučavano zemljište pripada grupi vrlo jako skeletnih. U takvim zemljištima parcijalna volumna masa ima veći značaj od stvarne, jer predstavlja masu sitnog zemljišta u ukupnoj zapremini skeleta i sitnog zemljišta. A upravo sitna frakcija zemljišta predstavlja aktivni izvor makro i mikroelemenata.

Tab. 1 - Granulometrijski sastav skeleta (%) i volumna parcijalna i stvarna masa (g/cm³)
Tab. 1. - Size distribution of skeleton and partial and real bulk density

Dubina Depth	Veličina čestica u cm Size of particle in cm				Ukupno skeleta Totale skeleton content	Ukupno sitne zem. Total fine earth	Parcijalna volumna masa Partial bulk density	Stvarna volumna masa Real bulk density
	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
Prosjeak Average	16,54	24,85	26,11	7,37	74,86	25,14	0,43	2,10

Tab. 2 - Mehanički sastav zemljišta u %

Tab. 2 - Texture of soil in %

Dubina (cm) Depth	Veličina čestica u mm Size particle in mm				Ukupno Total	
	2-0,2	0,2-0,02	0,02-0,002	< 0,002	Pijeska Sand	Gline Clay
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 Average	45,98	28,64	20,20	5,18	74,62	25,38

Kao što se vidi iz tabele br.1 ispitano zemljište sadrži 74,86% skeleta i 25,14% sitnog zemljišta. Od skeleta je najviše čestica sa prečnikom 0,5-2 cm i 2-5 cm.

Vrijednosti parcijalne volumne mase su veoma niske, u prosjeku 0,43. Vrijednosti stvarne volumne mase su vrlo visoke i praktično se približavaju specifičnoj masi: 2,10 g/cm³.

Prema klasifikaciji Fieder-a, koju citira Resulović et al. (1976) proučavano zemljište pripada grupi vrlo jako skeletnih. U takvim zemljištima

parcijalna volumna masa ima veći značaj od stvarne, jer predstavlja masu sitnog zemljišta u ukupnoj zapremini skeleta i sitnog zemljišta. A upravo sitna frakcija zemljišta predstavlja aktivni izvor makro i mikroelemenata.

U mehaničkom sastavu sitne zemlje (tab. 2) najviše je zastupljena frakcija grubog pijeska, u prosjeku 45,98%. Sa dubinom sadržaj ove frakcije se povećava. Visok je i sadržaj pijeska, naročito u površinskom sloju. Sadržaj čestica praha u prosjeku za sloj 60 cm iznosi 20,2%. Sadržaj frakcije koloidne gline u zemljištu je veoma mali: 5,18%. Sa dubinom sadržaj finog pijeska, praha i gline se smanjuje.

Tab. 3 - Sadržaj pristupačnog bora u zemljištu Čemovskog polja (ppm)

Tab.3. Available B in the soil of Čemovsko polje (ppm)

Dubina <i>Depth</i>	Srednja vrijednost <i>Mean value</i>	Min <i>Max</i>
0-60	0,22	0,09-0,46

Prosječni sadržaj biljci pristupačnog bora u smeđem vrlo plitkom zemljištu Čemovskog polja iznosi u sloju rasprostiranja korijenovog sistema (0-60 cm) 0,22 ppm. Varijaciona širina 0,09-0,46. Takav nizak nivo je prije svega posljedica geneze zemljišta. Naime, zemljište Čemovskog polja je formirano na krečnim sedimentima i sadrži visoki procenat ukupnih karbonata, a poznata je jaka adsorpcija bora u neutralnoj i alkalnoj sredini (Fox, 1968; Borchman, Berath, 1972). S druge strane, radi se o zemljištu grube teksture, izuzetno propusnom, u kojem proces ispiranja je veoma intenzivan. Pod uticajem mikrobioloških procesa humifikacije, đubrenja i navodnjavanja dio bora iz ukupnih oblika prelazi u pristupačnu formu, vrlo pokretljivu, podložnu migraciji po zemljišnom profilu, a time i ispiranju. Nizak nivo sadržaja pristupačnog bora u zemljištu Čemovskog polja je takođe posljedica neunošenja bora u zemljište i konstantnog intenzivnog iznošenja ovog mikroelementa vinovom lozom.

Prema klasifikaciji koju daje Pejve (1963) zemljišta koja sadrže 0,1 ppm vodorastvorljivog bora pripadaju grupi vrlo siromašnih; od 0,1-0,2 u siromašna; 0,2-0,5 u srednje obezbijeđena, od 0,5-1,0 u bogata i preko 1,0 ppm u vrlo bogata.

Granične vrijednosti koje navodi Berger i Troug (1944) svrstavaju zemljište u četiri grupe, a pokazatelji su precizirani i prema mehaničkom sastavu. Naime, lakša zemljišta su loše obezbijeđena pristupačnim borom ako sadrže ispod 0,2 ppm ovog mikroelementa, srednje: 0,2-0,3, dobro: 0,31-0,60, veoma dobro do toksično: preko 1.

Bear (1964) smatra da su zemljišta deficitarna borom kad sadrže manje od 0,5 ppm.

Prema Pantoviću (1989), zemljište je visoko obezbijeđeno borom, ako njegov sadržaj iznosi više od 1 ppm, srednje obezbijeđeno ako se nalazi u intervalu od 0,3-1 i siromašno ako je sadržaj manji od 0,3.

Prema Ubaviću i sar. (1974) zemljište je slabo obezbijeđeno sa borom ako sadrži manje od 0,3 ppm B, srednje obezbijeđeno u intervalu 0,3-0,6 i bogato preko 0,6. Za većinu biljnih vrsta optimalna koncentracija kreće se oko 0,2 ppm bora.

Prema Walsh-u - Beaton-u (1973), nedostatak bora u zemljištu se javlja ako je sadržaj vodorastvorljivog B manji od 1 ppm i tada je moguće da dođe kod osjetljivih biljaka do nedostatka ovog elementa. Isti autori sadržaj od 1 do 5 ppm smatraju optimalnim.

Na osnovu navedenih podataka veći dio uzoraka ispitivanog zemljišta pripadaju grupi slabo obezbijeđenih.

Tab. 4 - Pristupačni bor u zemljištu Čemovskog polja i njegove agrohemijske karakteristike

Tab. 4 - Available B in the soil of Čemovsko polje and some agrochemical characteristics of the soil

Dubina (cm) Depth	Bor		pH	Humus	Glina	CaCO ₃	IDG
	ppm	g	n KCl	%	%	%	%
0-20	0,35	336	7,45	3,13	41,11	40,85	3,05
20-40	0,21	176	7,50	2,04	30,44	59,44	5,03
40-60	0,09	70	7,65	1,62	25,78	65,07	5,03
Prosjeck Average	0,22	194	7,53	2,26	32,44	55,12	4,37

U tabeli 4 prikazani su prosječne vrijednosti pristupačnog bora u zemljišnim slojevima kao i neke agrohemijske karakteristike zemljišta. Rezultati za bor su izraženi kako u ppm, tako i u g za sloj 1 ha x 0,2 m. Izražavanje rezultata u g po hektaru je realnije u našim uslovima, jer je u ukupnoj zapremini zemljišta sitno zemljište (< 2mm) zastupljeno sa samo 25,14%.

Prema rezultatima prikazanim u tabeli, zalihe pristupačnog bora u sloju 1 ha x 0,6 m iznose 582 g i opadaju sa dubinom: 336, 176, 70 g/ha. U uslovima neskeletnih zemljišta sa stvarnom volumnom masom od 1,3 g/cm³ ta ista količina iznosila bi 1.689 g u sloju 0-60 cm.

Prema Kastoriju (1983) u prosjeku se godišnje ispere iz zemljišta od 50 do 250 g/ha pristupačnog bora. Prema podacima Buchera (1964), koji citira Kerin (1970) 100 do 300 g/ha iznesu poljoprivredne kulture. Prema tome, naši vinogradi podignuti na lokalitetima na kojima je zastupljeno smeđe vrlo plitko skeletno zemljište, trebalo bi da osjetno oskudijevaju u pristupačnom boru.

Prema dobijenim podacima (tab. 4) koji predstavljaju srednju vrijednost za 193 profila, evidentno je opadanje nivoa bora po profilu. Ovu pojavu uočili su u svojim proučavanjima i drugi autori (Buchner, 1964; Manojlović et al, 1967; Popović, 1967). Objašnjavamo nju raspodelom po dubini profila drugih parametara koji imaju važnu ulogu u akumulaciji bora. Naime, evidentno je smanjenje sadržaja humusa i gline i povećanje količine ukupnih karbonata.

Proučavanju uticaja osnovnih hemijskih karakteristika zemljišta na stanje pristupačnog bora posvetili smo u našim istraživanjima posebnu pažnju. Dobijeni rezultati prikazani su u tab.5.

Tab. 5. Koeficijenti korelacije između pristupačnog bora i hemijskih osobina zemljišta
Tab.5. Correlations between available B content and chemical characteristics of the soil

Parametar <i>Data</i>	pH u KCl	Humus	CaCO ₃	I.D.G.	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bor <i>Boron</i>	-0,380*	+0,412*	-0,449*	+0,220	+0,544**	+0,480*

Prema rezultatima prikazanim u tab. 5. između sadržaja vodorastvorljivog bora s jedne strane i pH u KCl i CaCO₃ s druge strane, ustanovljena je signifikantna negativna korelaciona zavisnost, što znači da se pokretljivost ovog mikroelementa smanjuje sa povećanjem ukupnih karbonata i pH. Ovakvi rezultati su u saglasnosti sa rezultatima Fox-a (1968), Borchmana i Geratha (1972), Gupte (1972, 1979). U prvom našem radu, vezanom za ovu problematiku (Perović, 1987), mi smo dobili slične rezultate.

S druge strane, utvrdili smo pozitivnu značajnu povezanost između sadržaja humusnih materija i bora ($R=+0,412^*$), što znači da organska materija ima izuzetno pozitivan uticaj na pokretljivost bora i da humusni koloidi predstavljaju najznačajniju rezervu bora u većini poljoprivrednih zemljišta. (Hodgson et al, 1966).

Pretpostavlja se da adsorpciju jedinjenja bora od strane organske materije zemljišta obavlja mehanizam zamjene liganada na dihidroksilnim ili hidroksikarboksilnim funkcionalnim grupama ugljenih hidrata (Yermiyoho, 1988). Prema rezultatima istraživanja nekih autora (Elrashidi et al, 1982), između dvohidroksilnih organskih komponenata i bora u zemljištu stvara se kompleks, pa se bor veže i zadržava u humusu. U našim ranijim istraživanjima pozitivna korelacija između pokretljivog bora i humusa nije bila statistički potvrđena (Perović, 1987), što možemo objasniti vrlo skromnim rezervama humusa u vrlo plitkom skeletnom zemljištu u periodu zasnivanja vinogradarske proizvodnje.

U procesu korišćenja zemljišta u vinogradarskoj proizvodnji, što podrazumijeva intenzivnu primjenu mineralnih đubriva, došlo je do značajnog povećanja pristupačnih P_2O_5 i K_2O u zemljištu. Iz literature je poznato, da primjena đubriva može da promijeni stanje pristupačnog bora u zemljištu. Prema podacima Ubavića et al (1971), Neljubove i Starovojtove (1978), Striževa i Sinkević (1981), Solovjeva i Golubeva (1982), Radulović, (1993), unošenje visokih doza đubriva povećava sadržaj pokretljivog bora u zemljištu, što autori objašnjavaju povećanjem njegove rastvorljivosti pod uticajem đubriva.

Mi smo u našim istraživanjima takođe utvrdili postojanje vrlo visoke pozitivne korelacione zavisnosti između sadržaja pristupačnog bora i fosfora u zemljištu i visoke korelacione povezanosti ovog mikroelementa i kalijuma: $R=0,544^{**}$, odnosno $R=0,480^*$.

Rezultati prikazani u tab.6. ilustruju sadržaj pristupačnog bora u zemljištu zasada vinove loze i breskve po objektima. Pregled je napravljen na zahtjev Plantaža u cilju utvrđivanja razlika nastalih u sadržaju ovog mikroelementa u zavisnosti od dužine eksploatacija zemljišta.

Tab. 6. Prosječni sadržaj pristupačnog bora po kompleksima

Tab.6. Content of available B in the complexes

Kompleks <i>Complex</i>	Prosjeak 0-60 cm <i>Average</i>	Ukupno 1 ha x 0,6 m <i>Total</i>
Aerodrom	0,36	928,8
Centar	0,32	825,6
Milješ	0,28	722,4
Nikolj Crkva	0,28	722,4
Bunar 4	0,26	670,8
šipčanik	0,26	670,8
Tuzi	0,22	567,6
Breskve	0,20	516,0
Bunar 13	0,18	564,4

Utvrđeno je povećanje sadržaja pristupačnog bora u poređenju sa analizama iz 1987. godine. Naime, prosječni sadržaj vodorastvoljivog bora u sloju 1 ha x 0,60 m iznosio je tada 0,99 ppm ili 232 g. Sada je ova količina u prosjeku dvostruko veća, iako još ne zadovoljava potrebe vinove loze i breskve. Najveće vrijednosti bora utvrđene su u zemljištu objekata Aerodrom i Centar: 0,36, odnosno 0,32 ppm, čime je pređen prag niske obezbijeđenosti i sada oni mogu biti svrstani u objekte sa srednjom obezbijeđenošću. To su tereni đubreni više od 20 godina. U zemljištu ovih lokaliteta utvrđen je i povećani sadržaj humusa i fosfora u odnosu na druge objekte. Zatim slijede objekti Milješ i Nikolj Crkva, Bunar 4 i šipčanik. Najlošije su obezbijeđeni sa borom

Tuzi, Breskve i Bunar 13. Na ovim objektima u prvom redu moraju biti preduzete neophodne mjere tretiranja vinove loze i breskve sa borom.

ZAKLJUČAK

Na osnovu proučavanja sadržaja pristupačnog bora i drugih hemijskih parametara u zemljištu Čemovskog polja mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Veći dio uzoraka zemljišta Čemovskog polja pripada grupi slabo obezbijeđenih sa pristupačnim borom.
- Pokretljivost pristupačnog bora smanjuje se sa povećanjem ukupnih karbonata i pH.
- Pozitivna korelaciona povezanost utvrđena je između sadržaja bora i humusa, pristupačnih fosfora i kalijuma.
- Prema utvrđenom sadržaju pristupačnog bora mogu se na vinovoj lozi očekivati pojave simptoma nedostatka bora ovog mikroelementa.

LITERATURA

- Agrawala, S., Sharma, P., Chalteejee, S., Sharma, C. (1981): Development and enzymatic changes during pollen development in boron deficient maize plants. *Journal of plant Nutrition*, 3 (1-4), 329-336.
- Albert, L. (1965): Ribonucleic acid content, boron deficiency symptoms and elongation of tomato root tips. *Plant Physiol.*, 40, 649-652.
- Anić, J. (1972): Pojava jake deficijencije bora u jednom voćnjaku Međumurja. *Agrohemija*. 9-12, Beograd.
- Bear, F., (1964): Chemistry of the soil. Reinhold Publ. ed II., 360, New York.
- Berger, K., Troug, E. (1944): Boron deficiencies as revealed by plant and soil tests. *Amer. Soc. Agron.* 32.
- Bergmann, W. (1980): Prilog problematici utvrđivanja graničnih vrijednosti mikrohraniva u zemljištu, *Agrohemija* 1-2, Beograd.
- Borchmann, W., Gerath, H., (1972): Effect of the micronutrient boron in potato growing. *Arch. Ackes und Pflanz und Boden* 16. 369-379.
- Buchner, A. (1964): Versuche mit Mikronährstoffen. Die Landwirtschaftliche Versuchstation Limburgerhof 1914-1964. BASF, Limburgerhof.
- Cerling, V. (1990): Diagnostika pitanja seljskohozjastvennih kultur, Agropromizdat. Moskva.
- Fox, R. (1968): The effect of calcium and pH on boron uptake from high concentrations of boron by cotton and alfalfa. *Soil Sci.* 106,435.
- Gupta, U. (1972): Interaktion effects of boron and lime of barley. *Soil Sci. Amer. proc*; 36.
- Gupta, U. (1979): Boron nutrition of Crops; *Advances in Agronomy*, Vol. 31. New York, 273-303.

- Hodak, J. (1970): Einfluss von bor auf die Ultrastruktur der Chloroplasten. *Naturwissenschaften* 457, 458.
- Hodgson, J., Lindsay, W., Trierwiler, J. (1966): Micronutrient cation complexing in soil solution. *Soil. Sci. Soc. Amer. proc.* Vol. 30, 28.
- Elrashidi A., O Connor A., (1982): Boron Sorption and Desorption in Soils, *Soil Sc. Soc. of Am. Journal*, Vol. 46, N°1. Madison, USA.
- Kastori, R. (1983): Uloga elemenata u ishrani bilja. *Matica srpska*. Novi Sad.
- Kerin, D. (1970): Tehnološka interpretacija obezbijedenosti zemljišta sa mikroelementima u Mariborskog rejona. *Agrohemijska 9*.
- Kluge, R., (1971): Beitrag zum Problem des B-Mangels bei landwirtschaftlichen Kulturen als Folge der Bodentrockenheit. *Arh. Acker Pflanzembau, Bokende.*, 15, 749, 762.
- Kovačević-Tatić, R., (1974): Prilog proučavanju količine ukupnog pristupačnog bora u različitim tipovima zemljišta. *Arhiv za poljoprivredne nauke, god. XXVII*, sv. 100.
- Lewis, D., (1980): Boron lignification and the origin of vascular plants: a unified hypothesis. *New Phytol.*, 84, 209-212.
- Lorenz, O. (1963): Plant analysis guide for vegetable crops. *Plant analysis vegetable crops*. Univ. of California, Davis.
- Manojlović, S. (1967): Uvođenje sistema kontrole plodnosti zemljišta i primene đubriva. *Savremena poljoprivreda 9*. Novi Sad.
- Marković, N., Stevanović, D., Jakovljević, M., Popović, M., Pantović, M. (1985): Uticaj višegodišnjeg đubrenja na sadržaj mikroelemenata u pseudogleju i gajnjači. *Agrohemijska 3-4*.
- Neljubova, G., Starovojtova, P., (1978): Tez. dokl. VIII Vsesojuz. konf. "Biološkičeskaja rolj mikroelementov i ih primenenijje v seljskom hoz-ve i medicine. t.2, 208. Ivano-Frankskovsk.
- Pantović, M. (1989): Praktikum iz agrohemije. Beograd.
- Pejve, V. (1963): Rukovodstvo po primeneniju mikroudobrenij. Moskva.
- Perović, N. (1987): Sadržaj pristupačnih bora, cinka, mangana i bakra u jako skeletnom karbonatnom zemljištu Čemovskog polja. *Agrohemijska*, N°-5, 359-367, Beograd.
- Perović, N. (1986): Effects of foliar nutrition with mikroelements on yield and quality of grapes. 2-me Symposium International sur le role des Oligoelements en Agriculture, 1191-1198. Toulouse.
- Popović, Z., (1967): Fiziologija bilja. Beograd.
- Radulović, M. (1993): Snabdevenost zemljišta i povrtarskih biljaka hranljivim elementima u području Zete - Crna Gora. Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet Zemun.

- Resulović, H., Savić, B. (1976): Problemi istraživanja i melioracija skeletnih zemljišta. Zemljište i biljka, Vol.3 N°5.
- Skott, H. et al. (1975): Effect of lime on boron transprot and uptake by cotton, Soil. Sc. Soc. Am. Proc. 39; 1116.
- Solovjev, G., Golubev, M. (1982): Obesprečenje rastenij mikroelementami pri vneseniji vozrastajusćih doz mineralnih udobrenij. Vkn. Vlijanije svojstv počv i udobrenij na kačestvo rastenij. Moskva.
- Striževa, G., Sinkević, Z., (1981): Mikroelementi v ostatočnih počvennih i lizinutričeskih rastvorah černozemov i tamno-serih lesnih počv. Moldaviji. Tez. dokl. XI Vsesouz. konfer. po problemam mikroelentov v biologiji. Kišinev.
- Školjnik, M., (1965): Regulatori rasta rastenij i nuklenovij obmen. Nauka. Moskva.
- Školjnik, M. (1974): Obaščaja koncepcija fiziologičeskoj roli bora u rastenij. Fizologija rastenij., Tom 2, 1, 174-186.
- Todorčić, B., Faller, N., Crnogorac, S., Betrić Blaženka., Vukadinović, V. (1977): Zastupljenost lakotopive forme B,Mn,Zn i Cu u nekim tlima Baranje. Zemljište i biljka, vol. 26, N°1.
- Ubavić, M. (1974): Mikroelementi u zemljištima najvažnijih voćarsko-vinogradarskih rejona Vojvodine. Magistarski rad. Univerzitet u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet.
- Ubavić, M., Rajković, Z., Manojlović, S. (1971): Prilog proučavanju mikroelemenata u voćnjacima Subotičko-horgošskog rejona. Arhiv za poljoprivredne nauke, God. XXIV. Sv. 85, Beograd.
- Yermiyoho, R. (1988): Boron Sorption on Composed Organic Mater; Soil. Sc. of Am. Journal, Vol. 52, N°5.
- Veliksar, S., (1985): Mikroelementi v vinogradarstve Moldaviji. Akad.Nauk MSSR. Kišinev.
- Walsh., L., Beaton, L. (1973): Soil testing and plant analysis. Rewised. Edition. Soil. Sci. Soc. Amer. Madison. Visconsin.

THE AVAILABLE BORON IN THE SOIL OF ČEMOVSKO POLJE

by

Natalija Perović, Mirjana Radulović
Biotechnical institute - Podgorica

Summary

In the period 1997-2001. we studied the available form of boron and correlations between contents of this mikroelement and basic chemical properties in the conditions of highly skeleton carbonate soil in intensive

grapevine plantations. 193 samples were analysed. The obtained data showed that the overwhelming part of the samples are poorly provided with the available form of boron. Significant positive correlations between boron and humus, potassium and phosphorus have been found. Boron content is in negative significant correlation with pH and the total carbonates contents.

In accordance with the available boron content found in the Čemovsko polje, it may be expected to find B deficiency symptoms in grapevine.