

Д-р Илија ДИМОВСКИ

ИСТРАЖУВАЊА НА ГОДИШНИТЕ ПРОМЕНИ НА СОДРЖИНА НА БАКАР И БОР ВО ИГЛИЦИТЕ ОД ЦРН БОР ВО НЕКОИ РЕОНИ НА СР МАКЕДОНИЈА

1. ВОВЕД

Поради поголемиот број тешкотии кои се присутни при утврдувањето на содржината на лесно пристапни за растенијата облици на хранливи материји, поголем број автори најмногу ги користат анализите од лисјата при решавањето на физиолошки-хранидбените прашања, особено при објаснувањето на резултатите со ѓубрење на различни видови шумски растенија (White 1954, Tam 1955, Wehrman 1959, Поповиќ, 1961, Комленовиќ, 1965, 1969, 1973 и др.). Концентрацијата на хранливите материји во лисјата, во одредени услови, е показател за состојбата на икхраната на шумските култури (Неве, 1963, Тами, 1964, Комленовиќ со сор., 1968 и др.).

Тикуеу и сор. (1962) истакнуваат дека содржината на хранливите материји во листовите е најдобар индикатор за состојбата на нахранетоста на овошките.

Врз содржината на хранливите материји во иглиците покрај содржината во почвата, влијаат и еколошките фактори. Така, на пр., се покажало од литературните податоци дека концентрацијата на хранливите материји во иглиците варира од година на година, поради влијанието на количеството и распоредот на дождовите врз пристапноста на хранливите материји како последица од хемиските и биолошките процеси.

Меѓутоа, покрај промените на концентрацијата во иглиците, кои се условени од еколошките фактори постојат и промени на концентрацијата кои настануваат во текот на вегетативниот период, кои се карактеристични за одделни видови (Гамми, 1956, Комленовиќ, 1971). Овие промени се од големо значење заради исправно интерпретирање на состојбата на исхраната на растението, преку концентрацијата на хранливите ма-

тери и во иглиците. Од друга страна, врз база на концентрација на хранливите материји во иглиците може да се одредат гранични вредности за добра исхранетост на одредени видови шумски дрвја (Комленовиќ, 1968).

Во нашиов труд анализирани се промените на концентрацијата на микроелементите бакар и бор во иглиците од црн бор во текот на годината, односно вегетативниот период.

2. Материјал и метод на работа

Истражувањата на промените на концентрацијата на бакар и бор вршени се во иглиците од црн бор во култури во некои реони на СР Македонија. Проби од иглици собирани се секои 2 месеца, од по три здрави и нормално развиени стебла, во текот на три години, односно вегетативни периоди (1976—1978.). Сите иглици (едногодишни, двегодишни и тригодишни) собираани се од врвниот дел на круната.

Истражувањата се вршени кај црнборови култури, подигнати на различни почвени типови, образувани врз различна геолошка подлога. Тоа се следниве локалитети:

— Култура Водно (Скопско), подигната на почва од типот на рензини врз карбонатна подлога. Стара околу 14 години.

— Култура Раковец (Витачево) — Кавадаречко. Стара е 16 год. Подигната врз кафеава шумска почва врз детритат од туф (туфоидна плоча).

— Култура Брагиндолски мост (Биголско). Чист црнборов насад со старост од околу 13 год. Подигната на кисела кафеава шумска почва врз силикатна (гранитна) подлога.

Во лабораторија пробите од иглици се сушени најпрвин на 65°C, а потоа на 105°C и најпосле сомлени.

Бакарот во почвата е одреден со атомски апсорпциони спектрофотометар а екстрахиран со 1 норм. раствор, а во иглиците според методата на Schaumlöffel.

Борот (лесно пристапен) во почвата е одреден според методата на Шарер (Scharrer) и соработници со хинализарин, а во иглиците, исто така, со хинализарин со претходно суво спалување.

3. Резултати и дискусија

3.1. Содржина на бакар и бор во почвата

3.1.1. Лок. Водно

Почвата од локалитетот Водно содржи висока концентрација на лесно пристапен бакар по целата длабочина на профилот (7—8ppm) и според класификацијата на Пејве почвите се со висока содржина на бакар (преку 7 ppm — богати), табела 1.

Концентрацијата на лесно пристапен бор во почвата се движи од 0.32—0.77 ppm и според класификацијата на Пејве некои слоеви се богато, а некои средно обезбедени со лесно пристапен В, односно површинскиот хоризонт е посиромашен од тој под него, табела 1.

3.1.2. Лок. Раковец (Витачево)

Содржината на лесно пристапен бакар варира по длабочината на профилот, односно површинскиот хоризонт има 2.4—4.0 ppm, а најдлабокиот 1.3 ppm. Според граничните вредности на Пејве, површинските хоризонти спаѓаат во средно обезбедени, додека во слабо до средно обезбедени со лесно пристапен бакар, табела 1.

Во однос на содржина на лесно пристапен В (со исклучок на хоризонтот од 24—44 см на проф. 4 кој содржи 0.06 ppm В), почвата главно е средно обезбедена (0.17—0.31 ppm), табела 1.

3.1.3. Лок. Братиндолски мост

Содржината на лесно пристапен бакар во почвата од овој локалитет се движи од 2.6—3.2 ppm и според граничните вредности на Пејве е со средна содржина. По длабочина на почвата не се присутни некои битни промени во содржината на бакар, табела 1.

Во поглед на лесно пристапен В, почвата од овој локалитет е недоволно обезбедена, со исклучок на површинскиот хоризонт на проф. 5, чија содржина е нешто повисока (0.25 ppm), односно средно обезбедена. Во другите хоризонти содржината на лесно пристапен В се движи од 0.13—0.15 ppm, табела 1.

3.2. Содржина на бакар и бор во иглиците од црн бор

Промените на концентрацијата на бакар и бор во иглиците од црн бор прикажани се во табела 2 и графиконите 1, 2 и 3.

3.2.1. Култура Водно

Содржината на бакар во иглиците се менува во зависност од сатроста на иглиците, односно постарите содржат помалку бакар во однос на помладите. Нивната просечна содржина во 1976 год. изнесува: едногодишни 3.27—8.22 ppm, двегодишни 3.14—4.60 ppm.

Слична е сосотјбата и во 1977 и 1978 год.. Неговата просечна содржина во 1977 год. изнесува: едногодишни иглици 3.75—7.58 ppm, двегодишни 3.07—4.11 ppm и тригодишни 2.92—3.23 ppm, а во 1978 г. едногодишни 4.49—7.31 ppm, двегодишни 4.18—4.47 ppm и тригодишни иглици 2.78—3.25 ppm.

Што се однесува за микроелементот бор, релативната просечна содржина во иглиците изнесува: едногодишни 4.82—10.10 ppm и двегодишни иглици 4.05—8.77 ppm. Според тоа, во 1976 год. повисока просечна содржина на В имат едногодишните, а нешто помала двегодишните иглици. Во текот на 1977 г. двегодишните иглици имаат најголема просечна содржина (7.17—11.55 ppm), односно поголема од тригодишните (2.24—9.54 ppm) и едногодишните (3.44—7.59 ppm). Спротивно на претходната година во 1978 г. повторно едногодишните иглици имаат најголема содржина (5.45—9.10 ppm), потоа двегодишните (2.95—8.70 ppm) и најниска тригодишните иглици (3.10—4.10 ppm.).

3.2.2. Култура Раковец (Витачево)

За движењето на концентрацијата на бакар во иглиците од црн бор од овој локалитет може да се извлече следново: најголема концентрација на бакар во 1976 г. покажуваат младите едногодишни иглици, чија просечна концентрација изнесува 2.21—5.70 ppm, додека двегодишните од истата година покажуваат помала концентрација (2.43—2.92 ppm).

Исти промени во концентрацијата на бакар се присутни и во 1977 год. Нивната содржина изнесува: едногодишни 3.08—7.25 ppm, двегодишни 2.65—4.16 ppm и тригодишни иглици 1.97—2.64 ppm, односно со нивното стареење содржината на бакар се намалува.

Тенденцијата на намалување на концентрацијата на бакар во иглиците со нивното стареење постои и во текот на 1978 година, во која слично како и во претходните години, највисока содржина имаат едногодишните (4.58—7.23 ppm), потоа двегодишните 2.84—3.53 ppm и најниска тригодишните 2.61—3.08 ppm.

Во содржината на В (бор) се забележуваат разлики од една до друга година, односно вегетативна периода. Најголема просечна содржина на В во текот на 1976 г. покажуваат младите едногодишни иглици (12.71—16.43 ppm), додека двегодишните се со пониска содржина (5.51—14.22 ppm).

Наспроти тоа, во 1977 г. најголема содржина имаат двегодишните иглици (12.46—19.10 ppm), потоа едногодишните (9.55—15.01 ppm) и најмала тригодишните иглици (7.90—11.40 ppm).

И во текот на 1977 г. најголема содржина на В покажуваат двегодишните иглици (12.74—17.80 ppm), следуваат едногодишните (13.10—16.90 ppm) и најмала тригодишните иглици (11.00—14.50 ppm).

3.2.3. Култура Братиндолски мост

И кај овој локалитет содржината на бакар во иглиците варира во зависност од нивната старост. Овој елемент едногодишните иглици од 1976 год. по содржат повеќе од двегодишните. Нивните вредности се: првите содржат 2.64—5.06 ppm, вторите 2.50—2.84 ppm.

Слична тенденција покажуваат и иглиците од следните две години, каде што со нивното стареење концентрацијата на бакар се намалува. Нивната просечна концентрација изнесува: во 1977 г. — едногодишни иглици 3.45—6.92 ppm, двегодишни 2.49—3.26 ppm и тригодишни 1.52—2.68 ppm, а во 1978 год. — едногодишните 3.90—5.48 ppm, двегодишни 3.21—3.31 ppm и тригодишни иглици 2.33—2.71 ppm.

НЕКОИ ХЕМИСКИ СВОЈСТВА НА ПОЧВАТА ПОД КУЛТУРИТЕ ОД ЦРН БОР

Табела 1

Место	Број на проф.	Длабочина во см.	pH во		CaCO ₃ %	% Хумус	% Вкупен азот	Леснорастворливи					
			H ₂ O	n KCl				mg/100 г почва	ppm	P ₂ O ₅	K ₂ O	C ₄	Н
Водно	1	0—17	7.7	6.9	2.91	7.62	0.38	5.1	44.6	7.8	0.64		
	2	0—23	7.7	6.9	2.49	5.22	0.26	4.1	29.5	7.6	0.32		
	„	23—37	7.7	6.5	6.24	3.48	0.17	4.0	21.7	7.0	0.77		
Раковец	3	0—16	6.5	5.3	0	3.63	0.18	9.0	>50.0	2.4	0.31		
	„	16—32	6.5	5.3	0	1.98	0.16	5.0	„	2.3	0.28		
	„	32—47	6.9	5.3	0	0.46	0.02	2.1	„	1.3	0.11		
	4	0—24	6.0	5.0	0	2.57	0.13	22.0	>50.0	4.0	0.31		
	„	24—44	6.0	4.7	0	1.13	0.05	10.0	„	1.8	0.06		
„	44—55	6.3	4.7	0	0.49	0.02	16.0	„	1.3	0.17			
Братиндолски мост	5	0—6	6.5	5.5	0	2.49	0.13	0.7	10.3	2.6	0.25		
	„	7—40	7.0	5.5	0	1.23	0.06	2.1	6.1	2.6	0.13		
	6	0—6	6.5	5.2	0	2.37	0.19	0.8	16.0	2.6	0.13		
	„	7—40	6.5	5.3	0	1.30	0.06	2.0	8.6	3.2	0.15		

И содржината на бор (В) во иглиците од лок. Братиндолски мост варира во зависност од нивната старост. Во 1976 г. најголема содржина на В покажуваат младите едногодишни иглици (5.07—8.72 ppm), многу помала имаат двегодишните иглици (1.66—2.92 ppm).

И иглиците од 1977 и 1978 год. покажуваат различна содржина на В и тоа: едногодишни 2.28—9.12 ppm, двегодишни 1.66—6.87 ppm и тригодишни 1.86—2.88 ppm; 1978 г. — едногодишни иглици 5.95—10.00 ppm, двегодишни 4.05—7.34 ppm и тригодишни 2.04—3.41 ppm.

3.3. Годишни промени на содржината на бакар и бор во иглиците од црн бор

Од добиените резултати од фолијарната анализа (сл. 1) се гледа дека младите иглици од црниот бор, непосредно по нивното избивање, во текот на годините од истражувањата, односно вегетативните периоди, покажуваат најголема содржина на бакар. Меѓутоа, со растење и развивање на иглиците нивната содржина во нив се намалува, кое во почетокот на растењето е

најизразено, а кон зимата, до кога и трае намалувањето, падот на концентрацијата на воој елемент е благ. „Минимум концентрација“ на бакар во иглиците е утврден кон средината на есена, во зимата или почетокот на пролетта. Поточно настапува во различно време во текот на истражувањата, најчесто во IX и X месец. По „минимумот концентрација“ на бакар во едногодишните иглици во поголем број случаи, односно години, доаѓа до многу благ пораст, со исклучок на иглиците од културата на Раковец во текот на 1977 г, каде што тој пораст е висок, приближен на половината од концентрацијата која ја имаа иглиците непосредно по избивањето.

Кај старите тригодишни, а во повеќето случаи и кај двегодишните иглици, не настануваат големи промени во содржината на бакар во текот на истражувањата. Инаку, старите тригодишни иглици имаат најниска содржина на бакар.

Текот на движењето на концентрацијата на бор (B) во иглиците од црниот бор во испитуваните култури знатно се разликува од текот на бакарот.

Секогаш младите едногодишни иглици не покажуваат најголема содржина. Во текот на растењето на младите иглици во некои години концентрацијата на бор се намалува, а во некои во младите иглици доаѓа и до изразит пораст на концентрацијата. Ова е особено изразено кај локалитетот Раковец. Инаку,

Просечна концентрација на бакар и бор во едногодишни, двегодишни и тригодишни иглици од црн бор

Табела 2

Старост на игл. Време на земање на пробите	1975		1976		1977		1978	
	Cu	B	Cu	B ppm	Cu	B	Cu	B
23. VI. 1976	4.60	7.80	8.22	9.80				
19. VII. 1976	4.09	8.09	4.49	8.90				
23. X. 1976	4.30	8.77	3.68	10.00				Култура
30. XII. 1976	3.45	4.20	3.97	10.10				
2. III. 1977	3.14	4.05	3.27	4.82				
10. V. 1977	3.23	2.24	3.67	11.30	7.58	6.15		Водно
8. VIII. 1977	3.04	7.56	3.18	11.55	6.33	5.10		
28. IX. 1977	3.11	9.54	4.11	7.84	5.38	7.59		
21. XII. 1977	3.13	6.90	3.33	7.17	5.60	3.44		
21. III. 1978	2.92	6.77	3.07	8.85	3.75	3.48		Скопје
23. V. 1978			3.25	4.10	4.38	2.95	7.31	7.40
30. VII. 1978			3.03	3.10	4.47	8.40	5.92	5.45
28. IX. 1978			2.78	3.40	4.18	6.06	4.49	9.10
27. XI. 1978			2.64	3.36	4.18	6.33	5.05	11.94
10. V. 1976	2.90	10.89	5.70	13.12				
18. VII. 1976	2.80	9.18	5.35	11.71				Култура-
1. X. 1976	2.92	8.06	4.38	13.58				Раковец
13. XII. 1976	2.45	5.57	2.53	16.43				Кавадарци
30. III. 1976	2.43	14.22	2.21	12.19				

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3. VI. 1977	2.64	11.37	2.86	19.10	7.25	14.10		
29. VII. 1977	2.38	10.12	3.94	12.46	6.71	15.01		
8. X. 1977	1.95	7.90	4.06	16.17	5.18	9.55		
21. XII. 1977	2.33	11.44	4.16	18.62	4.02	14.90		
22. III. 1978	2.08	10.82	2.65	15.19	3.08	13.66		
30. V. 1978			2.61	14.50	2.86	12.74	7.23	14.80
26. VII. 1978			3.05	11.00	3.53	17.80	5.40	13.10
29. IX. 1978			3.08	11.90	3.45	15.95	4.58	16.92
28. XI. 1978			2.66	8.92	3.96	18.00	4.94	17.21
10. V. 1976	2.84	2.92	5.06	8.72				
18. VII. 1976	2.60	2.50	3.40	8.11			Култура	
2. X. 1976	2.50	2.00	2.64	7.50				
13. XII. 1976	2.84	2.02	2.77	7.52				
30. III. 1977	2.65	1.66	3.26	5.07			Братиндолски	
3. VI. 1977	2.43	1.86	3.26	6.87	6.92	9.12		
26. VI. 1977	1.87	2.43	2.49	3.32	5.00	4.79	Мост	
8. X. 1977	1.52	2.88	3.06	1.90	3.84	3.33		
22. XII. 1977	2.01	2.10	3.10	4.62	3.45	2.28	Битолско	
23. III. 1978	2.68	2.01	2.64	1.66	4.11	2.71		
30. V. 1978			2.41	2.04	3.31	4.05	5.48	10.00
26. VII. 1978								
26. VIII. 1978			2.33	3.00	3.21	7.34	5.31	5.95
29. IX. 1978			2.73	3.41	3.23	4.86	3.90	5.54
28. XI. 1978			2.75	2.44	3.42	3.37	4.02	7.24

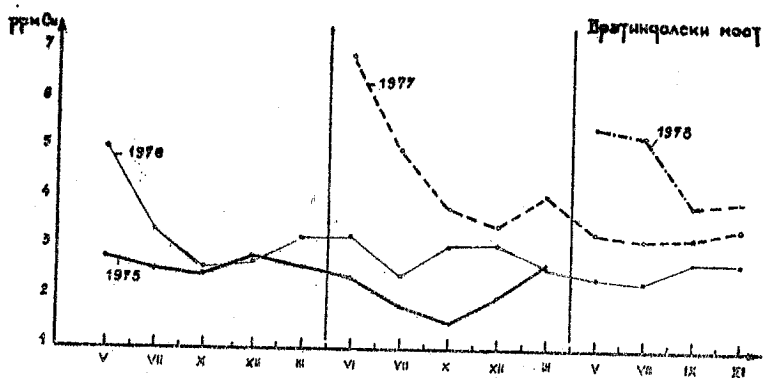
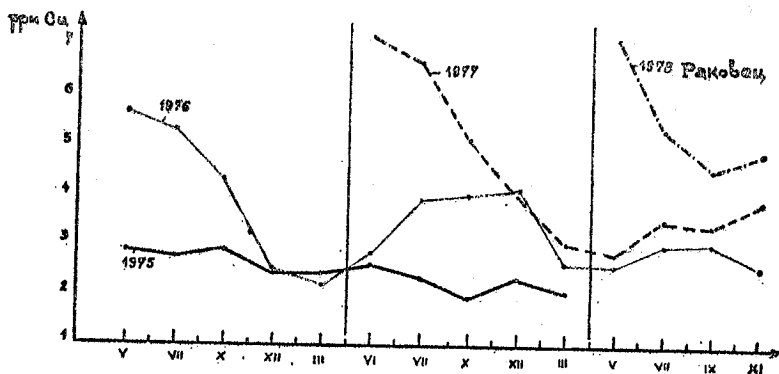
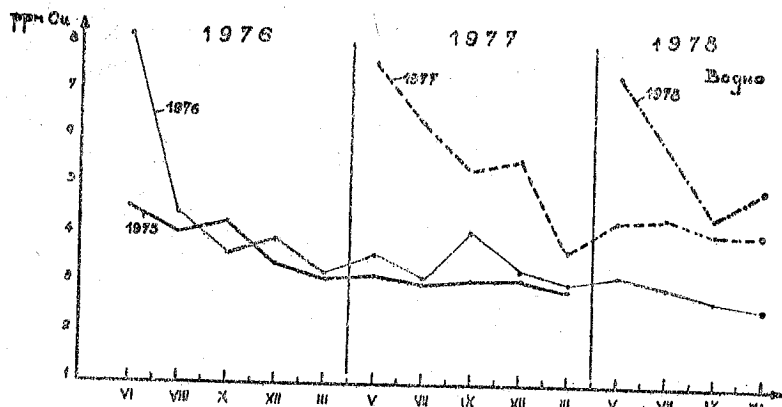
концентрацијата на бор во иглиците покажува големи промени, односно изразити зголемувања и падови, што не е случај кај другите елементи (Cu, N, P, K), сл. 3 и 4. Борот веројатно брзо се транспортира во младите листови заради нивното растење.

Познато е од литературата, а тоа се забележува и во некои моменти во нашите истражувања, дека еколошките фактори (влажата и температурата), имаат големо влијание врз промените на концентрацијата на хранливите материи во иглиците, на пр. општо земено во 1976 год. младите едногодишни иглици од лок. Водно покажуваат поголема содржина на B од тие со иста возраст во 1977 и 1978 година. Ова веројатно е сврзано со високиот талог на вода (врнежи) и оптимални температурни услови, во услови на повисока содржина на B во почвата. Меѓутоа, за да се добие појасна и поцелосна слика за влијанието на еколошките фактори (влажата-дождови и температура) врз промените на концентрацијата на хранливите материи во иглиците во текот на годината, односно вегетативниот период, потребно е следново:

— Мерењето на концентрацијата на хранливите материи во иглиците да биде вршено во покуси временски интервали во текот на истражувањата.

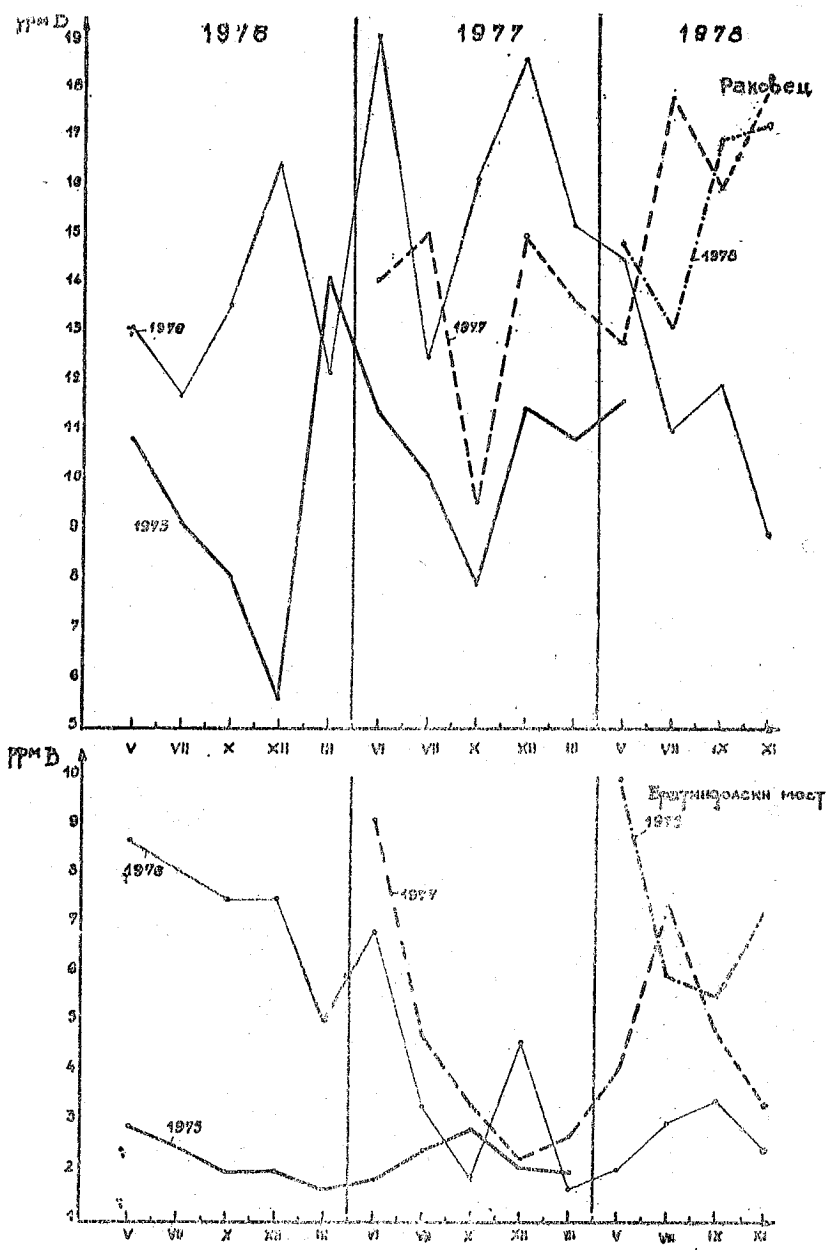
— Концентрацијата на хранливите материи во иглиците да се изразува во апсолутен износ во одреден број иглици. Ова е за да се избегне ефектот на разблажување кој го предложил Zottl (1958).

— И, секако, да се вршат микроклиматски мерења во истражуваните локалитети со култури.



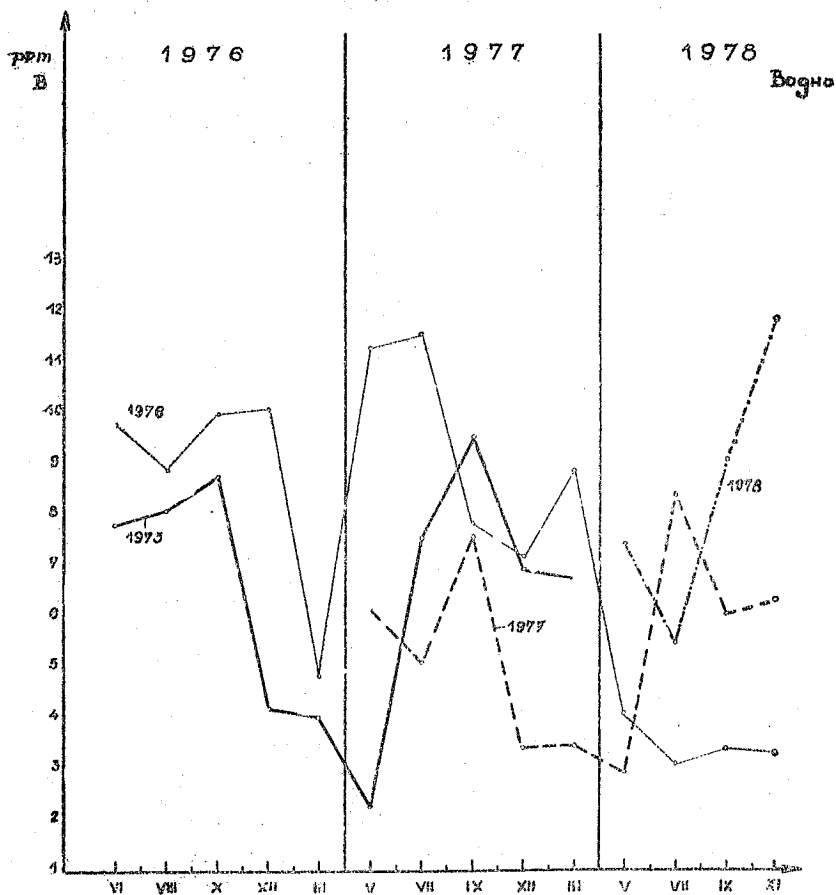
Сл. 1

Движење на просечната содржина на бакар во едногодишните, двегодишните и тригодишните иглици од црн бор



Сл. 2

Движење на просечната содржина на бор во одногодишните, двогодишните и тригодишните мглици од црн бор



Сл. 3

Движење на просечната содржина на бор во едногодишните, двегодишните и тригодишните кглици од при бор

4. ЗАКЛУЧОК

Од спроведените истражувања во периодот (1976—1978) во кој се следени промените на движењето на концентрацијата на микроелементите бакар и бор во едногодишните, двегодишните и тригодишните иглици од црн бор, како и нивната содржина во почвата под црнборовите култури во локалитетите Водно, Раковец, и Братиндолски мост, може да се извлечат следниве заклучоци:

— Почвата од локалитетот Водно која е рендзина врз карбонатна подлога, има висока содржина на леснопристапен бакар, а е средно обезбедена со лесно пристапен бор.

— Локал. Раковец (Витачево) има кафеава шумска почва врз детритат од туф (туфоидна плоча), која е средно до слабо обезбедена со лесно пристапен бакар, а, исто атка, средно обезбедена со лесно пристапен бор.

— Локалитетот Братиндолски мост има кисела кафеава шумска почва врз силикатна подлога. Почвата е сиромашна со лесно пристапен бакар и бор.

— Промените на концентрацијата на бакар и бор се најизразени кај младите едногодишни иглици. Кај двегодишните се помали, а кај трогодишните се најмали. Највисока содржина на бакар и бор покажуваат младите иглици веднаш по нивното формирање (појава). Со стареењето таа се намалува, и кон крајот на летото и почетокот на есента е најниска, односно покажува „минимум концентрација“. Исклучок прави содржината на бор во текот на 1977 год. кај лок. Водно и Раковец.

— Промените на концентрацијата на бакар и бор во иглиците од црн бор се карактеристични за секој елемент.

— Кај борот (B) присутни се најголеми промени во концентрацијата во иглиците во текот на годината т.е. вегетативната периода.

ЛИТЕРАТУРА

- АНИК, Ј. (1967): Вилнохранидбени значај мангана, бора и бакра у киселим тлима Личког поља. *Агрохемија* 3—4, Белград.
- Baule, H., Fricker, C. (1967): Die Düngung von Waldbäumen. Mchn.
- Berger, K. C. and Troug (1939): Boron determinations in soil and plants *Ing. Emg. Chem. Anal. Ed. 11.*
- Beltram, V. (1958): Bor als Frostschutz, *AFZ* 13, 10, 147—8.
- Георгиев, М. и Јекиќ, М. (1969): Содржина на изменлив Са и приемлив магнезиум, К, железо и бор во некои делувијлни почви во Македонија. *Годишен зборник на ПМФ*, кн. 22, 169.
- Георгиев, М. и Јекиќ, М. (1971): Изменлив Са, пристапен магнезиум, калиум, железо, бор и кобалт во некои засолени и циментни почви на СР Македонија. *Годишен зборник на ПМФ* кн.
- Јекиќ, М. (1976): *Агрохемија* I дел. Елементи на физиологија на растенија.

- Јекиќ, М. (1974): Агрохемија II дел. Унив. „Кирил и Методиј“, Скопје.
- Ј. Д. П. З. (1966): Приручник за испитување земљишта, кн. I. Хемиске методе испитувања земљишта, Бг.
- Комленовиќ, Н. (1971): Истраживања годишњих промена садржаја хранлива у иглицима европског ариша, америчког боровца и зелене дуглазије. Шум. лист, 7—8 Загреб.
- Комленовиќ, Н. (1973): Концентрација хранлива у иглицима као индикатор стања исхране култура обичне смреке, Докт. дис., Згб.
- Спироски, Ј., Георгиев, М. (1971): Садржај активног Мн и лакоприступачног бакара и кобалта у циментним шумским земљиштима у СРМ. Агх. 5—6.
- Спироски, Ј., Георгиев, М. и Мицеска, М. (1974): Садржај активног К, Мн, лакоприступачног магнезиума и лакорастворливог железа, бакара, и бора у солонцима и солонцастим земљиштима СРМ. Агрохемија 1—2, Бг.
- Таневски, Б. (1976): Влијание на влажноста на почвата врз динамиката и дистрибуцијата на бакар и бор кај зимската пшеница Безостаја, магистарски труд, Скопје.

SUMMARY

INVESTIGATION OF THE YEARLY CHANGES IN THE CONTENTS OF COPPER AND PINE (B) IN THE NEEDLES OF THE BLACK PINE IN SOME REGIONS OF MACEDONIA

I. DIMOVSKI

The finished examinations in the period (1976—1978) in which are followed the changes in the movements of the concentration in the microelements Cu and B in the one-year, two-year, three year old needles from black pine, as well as their contents in the soil under the black pine cultures in the locality Vodno, Rakovets, Bratindolski most, the following can be concluded:

— The soil of the locality Vodno which is a plane on top of a carbonate base, has a high content of easily accessible Cu, while it is moderately supplied with easily accessible B.

— Locality Rakovets (Vitačevo) has a brown forest soil on top of the detritate tuff (tuff soil), which is from moderately to poorly supplied with easily accessible Cu, as well as moderately supplied with easily accessible B.

— The locality „Bratindolski most“ has an acidic-brown forest soil on top of a silicate base. The soil is in poor supply of Cu and B.

— The changes in the concentration of Cu and B are most seeible in the young one-year old needles. They are less in the two-year olds, while the smallest in the three-year olds. The highest contents of Cu and B show the young needles right after their formation (appearance). With aging it lessens and at about the end of summer and the beginning of fall is the lowest, i. e. shows „minimum of concentration“. An exception makes the concentration of B during 1977 at the locality Vodno and Rakovets.

— The changes of concentration of Cu and B in the needles of black pine are characteristic of every element.

— In the B are present the greatest changes in the concentration of pine during the year, i. e. the vegetative period.