

Dr Ivo Miljković,
Poljoprivredni fakultet, Zagreb

KLOROZA BRESAKA NA SMEDEKARBONATNOM TLU U ISTRI

Uvod i pregled literature

Među aktualnim problemima razvoja i unapređivanja voćarstva na području Istre, značajno mjesto ima ocjena prikladnosti karbonatnih tala za uzgoj bresaka. Naime, zbog nedovoljnog poznavanja okolnosti koje breskve obolijevaju od internervalne kloroze, učinjeno je više propusta kod podizanja novih breskvika na karbonatnim tlima. U želji da za daljnje širenje uzgoja bresaka pridonesem bržem rješavanju ovog problema, provodio sam istraživanja uvjeta uz koje se na smeđekarbonatnom tlu s podlogom fliša u Istri pojavljuje kloroza bresaka. Osim toga, nakon što se ustanove uzorci pojave kloroze, moći će se lakše utvrditi i načini liječenja u postojećim voćnjacima.

Na karbonatnim tlima breskve najčešće obolijevaju od internervalne kloroze, odnosno fero-kloroze uslijed poremetnje u hranidbi željezom, ali su moguće pojave i drugih oblika kloroze, koje uzrokuju defekti u hranidbi pojedinim elementima kao što su npr.: dušik, fosfor, kalij, mangan, cink itd.

Poremetnje u hranidbi voćaka željezom mogu nastati uslijed slabe opskrbljenosti tla fiziološki aktivnim željezom (OSERKOWSKY 1933, JACOBSON 1945, ALJIN 1952, WALLACE i LUNT 1960, IVANOV 1968), otežanog primanja željeza iz tla (DROUINEAU 1949, GUENNELON 1961, KANJIVEC 1968, IVANOV 1968), inaktivacijom željeza u tlu (WALLACE i LUNT 1960, DEL BOSCO 1963, IVANOV 1968) ili biljci (BENNETT 1945, CAIN 1952. itd.).

Inaktivaciju željeza u tlu uvjetuju veće količine karbonata (DROUINEAU 1941, BRANAS 1946, GALET 1948, POTER i THORNE 1955, KANJIVEC 1968), bikarbonata (HARLEY i LINDNER 1945, POTER i THORNE 1955, ROADS i WALLACE 1960, DEL BOSCO 1963), fosfora (DE KOCK i HALL 1955) te visok pH, odnosno reakcija tla (WALLACE i LUNT 1960, CALABRESE 1965, KANJIVEC 1968, IVANOV 1968).

Nadalje, slabije primanje željeza iz tla može biti prouzrokovano prekomjernom vlagom (GRAČANIN 1938), zatim sušom i antagonističkim odnosom između željeza i teških metala: mangan, molibden, nikal, cink, bakar itd. No, i već primljeno željezo može se inaktivirati u biljci uslijed promjene pH vrijednosti staničnog soka (CAIN 1952), nakupljanja većih količina fosfora (BROWN i TIFIN cit. po IVANOV 1968), kalija, kalcija i nitrata (KANJIVEC 1968, IVANOV 1968) itd.

Kako se u znanstvenoj i stručnoj literaturi pojava kloroze na karbonatnim tlima najčešće povezuje s količinom ukupnih karbonata, fiziološki

aktivnog vapna i reakcijom tla ukratko ću se osvrnuti na najvažnije radove u kojima se iznose okolnosti pojave kloroze.

Prema G. DROUINEAU (1949) na breskvama uzgojenim na karbonatnim tlima pojavljuje se fero-kloroza kada tlo sadrži preko 7% fiziološki aktivnog vapna, i ima alkaličnu reakciju (pH iznad 8,0). No, nisu breskve na svim karbonatnim tlima jednako osjetljive prema fero-klorozi, što je lako razumjeti kad se zna da je problem kloroze vrlo složen i da ovisi o čitavom nizu činilaca. Tako je N. BREVIGLIERI (cit. P. Principi 1958) utvrdio klorozu bresaka ako je tlo sadržavalo 3,6% fiziološki aktivnog vapna. P. PRINCIPI (1958) navodi da se kloroza javlja na tlu koja sadrži 4 — 5% fiziološki aktivnog vapna.

Posebno su značajna istraživanja GUENNELONA (1961) koji je utvrdio da breskve na karbonatnim tlima obolijevaju od kloroze uz različite pH vrijednosti i količine fiziološki aktivnog vapna. Ustanovljeno je da se u jednom voćnjaku kloroza bresaka pojavila na tlu slabo alkalične do alkalične reakcije (pH 7,4 — 8,5) uz 3,4 — 7,4% fiziološki aktivnog vapna; u drugom uz alkaličnu reakciju (pH 7,7 — 8,3) i 8,5 — 9,1% fiziološki aktivnog vapna, a u trećem uz slabo alkaličnu reakciju (pH 7,4 — 7,5) i 10,7 — 12,7% fiziološki aktivnog vapna. Kako vidimo kloroza se javlja na alkaličnim tlima uz različite količine fiziološki aktivnog vapna. Ako je tlo alkalično tada se kloroza pojavljuje već uz manje količine fiziološki aktivnog vapna, a ako je slabo alkalično tada uz relativno veće količine fiziološki aktivnog vapna. No, kloroza se može pojaviti i na alkalnim tlima uz vrlo niske količine vapna. DEL BOSCO (1963) je ustanovio jaku klorozu bresaka na tlu alkalične reakcije (pH 8,3).

Ova značajna problematika pobudila je pažnju i domaćih istraživača. Klorozu bresaka na istarskom području (okolica Kopra) proučavao je ADAMIĆ (1965) i utvrdio da se javlja na karbonatnim tlima koja sadrže veće količine fiziološki aktivnog vapna. Na takvim tlima ADAMIĆ je, pored ostalog ustanovio da lišće klorotičnih bresaka, u usporedbi s lišćem zdravih, sadrži znatno manje ukupnog, a naročito fiziološki aktivnog željeza. Istraživanja koja je u okolici Sremskih Karlovaca proveo RUDIĆ (1960) ustanovljena je fero-kloroza bresaka na tlu koje je sadržavalo iznad 7% fiziološki aktivnog vapna.

Objekt istraživanja i metodika rada

Istraživanja kloroze bresaka provodio sam u breskviku PIK-a Umag pokraj Buja, na 11-godišnjim stablima sorte Redhaven i I. H. Hale, cijeljenim na sjemenjaku vinogradarske breskve.

Breskve su posađene na razmak 5 x 4 m, a krošnje su formirane u obliku vaze. Prije sadnje tlo je duboko prorahljeno (do 60 cm). U voćnjaku je redovito provedena agrotehnika i pomotehnika. Kloroza se pojavila u pojedinim dijelovima voćnjaka gdje su uzgojene sorte Redhaven i I. H. Hale.

Istraživanja obuhvaćaju:

- kemijska svojstva i teksturni sastav tla ispod zdravih i klorotičnih stabala,
- vegetativna razvijenost zdravih i klorotičnih stabala,
- dubinska rasprostranjenost korijenove mreže, i
- kemijski sastav lišća zdravih i klorotičnih stabala.

Za istraživanja je slučajnim rasporedom izdvojeno ispod zdravih i klorotičnih stabala sorte Redhaven, i I. H. Hale po 50 stabala. Istraživanja svojstava tla, rasprostranjenosti korijenove mreže i kemijskog sastava lišća proveo sam na po 5 prosječno razvijenih zdravih i klorotičnih stabala sorte Redhaven i I. H. Hale. Osim toga proveo sam analizu većeg broja uzoraka tla ispod slabo klorotičnih stabala sorte I. H. Hale.

Od kemijskih svojstava tla utvrdio sam reakciju tla (pH u H_2O i n/KCl-u) potencimetrijski, sadržaj ukupnih karbonata po metodi Scheiblera i količinu fiziološki aktivnog vapna prema metodi Drouineau Galea. Teksturni sastav tla određen je pipetmetodom.

Vegetativna razvijenost stabala određena je uobičajenim metodama mjerenja promjera debla, visine i širine krošnje. Rasprostranjenost korijenove mreže u dubinskom smjeru utvrđena je metodom profila (V. A. KOLESNIKOV 1962). Profili su otvoreni na udaljenosti 1 m, od debla u međurednom prostoru.

Analiza kemijskog sastava lišća zdravih i klorotičnih stabala obuhvaća: % pepela, % dušika po metodi Kjeldahla, % P_2O_5 i K_2O po metodi Neubauer Schneidera pomoću spektrometra i flamenfotometra, % Ca i Mg, te ppm Mn i Fe pomoću atomskog apsorpcijskog spektrofotometra (aparatus firme Beckman). Opravdanost razlika u razvijenosti stabala i kemijskom sastavu lišća utvrđena je »t« testom.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

1. Svojstva tla ispod zdravih i klorotičnih stabala bresaka

U nasadu bresaka tlo je smeđekarbonatno smoničasto na karbonatnom flišu. Radi pregleda endomorfoloških svojstava tla ispod zdravih i klorotičnih stabala donose se opisi profila, koje je prilikom zajedničkog pregleda voćnjaka, opisao dr P. Kovačević, pa mu ovom prilikom izražavam zahvalnost.

U nasadu ispod zdravih stabala sorte Redhaven na brežuljkastom reljefu sjeverne ekspozicije; 10% inklinacije, u terasi 4% pada endomorfološka profila tla je slijedeća:

(A) or 1 hm' od 0 — 30 cm ilovasta glina krupno mrvičaste do grašaste strukture jako plastična. Reakcija na karbonate 1 — 2. Boje je maslinasto sivo smeđe.

Postupno prelazi u

(A) or hm' od 30 — 66 cm glinaste teksture jako plastična; strukture krupno mrvičaste do graškaste — djelomično orašaste. Reakcija na karbonate 2. Prelazi izrazito do oštro u matični supstrat.

C₁Ca 66 — 85 cm slabo humozan; ilovasta glina, jako koloidna, sadrži kongrecije vapna od 0,5 cm promjera. Reakcija na karbonate 4. Prelazi izrazito do oštro u

C₂Ca (g) 85 — 113 cm ilovastu glinu plavkasto sive boje s malo kongrecija vapna. Reakcija na karbonate 4. Prirodna dreniranost u čitavom profilu je umjerena do nepotpuna.

Na površini tla ispod klorotičnih stabala bresaka sorte Redhaven primjećuje se pločasto polutvrdo kamenje promjera 4 — 5 cm. Endomorfologija tipičnog profila je slijedeća:

(A)C₁or₁ 0 — 30 cm glinasta ilovača do ilovasta glina slabo plastične strukture. Reakcija na karbonate 4. Oštro prelazi u

(A)C or₂ 30 — 45 cm ilovasta glina slabije izražene mrvičaste strukture. Reakcija na karbonate 4. Oštro prelazi u

C₁Ca 45 — 75 cm glinasta ilovača do ilovasta glina — fragmentarne strukture. Reakcija na karbonate 4. Postupno do izrazito prelazi u

C₂Ca (g) 75 — 100 cm glinasta ilovača. Ovaj kao i pređašnji sadrži rijetke kongrecije vapna do 0,5 cm promjera. Reakcija na karbonate 4. Prirodna dreniranost tla je osrednja do dobra.

Rezultati istraživanja kemijskih svojstava tla ispod zdravih i jako klorotičnih stabala sorte Redhaven prikazani su u tabeli 1, a ispod zdravih i klorotičnih stabala sorte I. H. Hale u tabeli 2, odnosno ispod slabo klorotičnih u tabeli 3.

Iz tabele 1 se vidi da tlo ispod klorotičnih stabala ima alkaličnu reakciju (pH 7,9 — 8,1), a ispod zdravih slabo alkaličnu do alkaličnu (pH 7,5 — 7,9). U tlu ispod klorotičnih stabala utvrđeno je znatno više ukupnih karbonata (14,78 — 33,73%) nego ispod zdravih (od 0,20 do 2,11%). Količina fiziološki aktivnog vapna (DG indeks) kreće se ispod klorotičnih stabala od 5,08 do 18,71%, dok je ispod zdravih stabala manji od 1%. Humusom je tlo bolje opskrbljeno ispod zdravih stabala. Količine ukupnih karbonata i fiziološki aktivnog vapna povećavaju se u dubljim slojevima tla.

Iz tabele 2 i 3 vidi se da tlo ispod zdravih, slabo klorotičnih i klorotičnih stabala ima alkaličnu reakciju (pH 8,0 — 8,2), a da varira sadržaj u-

Tabella 1 — Pregled svojstava tla ispod zdravih i jako klorotičnih stabala bresaka sorte Redhaven

Table 1 — Some soil characteristics under healthy and very chlorotic peach trees — variety Redhaven

Pro- file	Dubina tla Soil depth cm	Ispod zdravih stabala Under healthy trees				Ispod jako klorotičnih stabala Under very chlorotic trees					
		H ₂ O	pH	n/KCl	CaCO ₃ % fizio. akt. Total available	H ₂ O	pH	n/KCl	CaCO ₃ % fiziol. akt. Total available		
1.	0—20	7,9	6,6	0,84	0,40	2,82	7,9	6,8	14,78	5,08	3,20
	20—40	7,9	6,5	0,41	0,20	2,36	7,9	6,8	15,19	6,24	1,89
	40—60	7,9	6,5	0,41	0,20	2,17	8,0	6,8	16,03	6,24	2,04
2.	0—20	7,6	6,4	0,20	0,10	2,71	8,0	6,9	24,47	10,86	1,72
	20—40	7,9	6,6	0,20	0,10	2,66	8,0	6,9	25,33	15,01	1,12
	40—60	8,0	6,7	0,20	0,10	2,26	8,1	6,9	33,33	18,71	1,46
3.	0—20	7,5	6,2	0,41	0,20	3,13	8,0	6,9	27,86	12,01	1,33
	20—40	7,5	6,1	0,41	0,20	2,79	8,1	7,0	27,86	13,17	0,19
	40—60	7,9	6,3	0,41	0,20	2,44	8,1	7,0	27,86	12,24	0,81
4.	60—80	8,0	6,8	0,84	0,40	2,47	8,1	7,0	27,42	12,70	0,81
	0—20	7,7	6,2	0,41	0,20	2,98	8,1	6,9	27,01	12,01	1,91
	20—40	7,8	6,3	0,41	0,20	2,82	8,1	6,9	28,26	12,47	1,25
	40—60	8,0	6,9	2,11	0,92	2,90	8,1	6,9	21,10	11,09	0,82

Tabela 2 — Pregled svojstava tla ispod zdravih i klorotičnih stabala bresaka —
sorte I. H. Hale

Table 2 — Some soil characteristics under healthy and chlorotic peach trees —
variety I. H. Hale

Pro- fil file	Dubina tla Soil depth cm	Ispod zdravih stabala Under healthy trees				Ispod jako klorotičnih stabala Under very chlorotic trees				
		H ₂ O	pH	n/KCl	CaCO ₃ % Ukupno fizio. akt. humus Total available	H ₂ O	pH	n/KCl	CaCO ₃ % Ukupno fiziol. akt. humus Total available	
1.	0—20	8,0	6,9	6,32	3,70	8,1	7,0	11,82	5,08	1,72
	20—40	8,1	6,9	6,75	3,70	8,1	7,0	8,87	4,39	1,83
	40—60	8,2	7,0	11,82	5,77	8,1	7,0	8,87	3,00	2,35
2.	0—20	8,0	6,9	6,32	3,00	8,0	6,9	13,92	6,24	2,33
	20—40	8,0	6,9	6,32	3,00	8,0	6,9	15,62	8,55	1,76
	40—60	8,0	6,9	6,75	3,70	8,1	7,0	21,94	14,78	0,89
3.	0—20	7,9	6,8	6,55	3,20	8,0	6,9	17,71	12,24	1,52
	20—40	8,0	6,9	6,60	3,00	8,0	6,8	15,62	8,08	2,56
	40—60	8,1	6,9	6,75	3,80	8,2	7,0	24,06	16,63	1,14
4.	0—20	8,0	6,9	5,20	2,90	8,1	6,8	13,51	9,47	2,25
	20—40	8,1	6,9	4,80	3,00	8,1	6,9	10,12	6,93	1,94
	40—60	8,1	6,9	6,70	3,50	8,0	6,8	11,39	7,62	1,62
5.	0—20	8,0	6,9	5,10	2,90	7,9	6,9	16,03	9,70	2,24
	20—40	8,0	6,9	6,60	3,50	8,1	7,0	13,92	8,55	1,21
	40—60	8,1	6,9	6,75	3,70	8,2	7,0	20,26	13,86	0,74
	60—80	8,2	7,0	11,80	5,60	8,2	7,0	24,06	15,94	0,43

kupnih karbonata i fiziološki aktivnog vapna. Ispod slabo klorotičnih i klorotičnih stabala utvrđeno je znatno više ukupnih karbonata (od 6 do 28%) i fiziološki aktivnog vapna (od 3 do 16%) nego ispod zdravih (gdje se ukupni karbonati kreću od 4,8 do 11,8%, a DG indeks od 2,90 do 5,77%, odnosno u prosjeku (od 3 do 4%). Veći sadržaj fiziološki aktivnog vapna nalazimo ispod zdravih stabala samo u dubljim slojevima od 40 do 60, odnosno 60 do 80 cm, gdje se prostire znatno manje korijenja. U količini humusa u tlu ispod zdravih i klorotičnih stabala nema bitnih razlika.

Tabela 3 — Pregled svojstava tla ispod slabo klorotičnih stabala bresaka sorte I. H. Hale

Table 3 — Some soil characteristics under slightly chlorotic peach trees variety I. H. Hale

Pro- fil Pro- file	Dubina tla Soil depth cm	pH u H ₂ O	— in n/KCl	% CaCO ₃ Ukupno fizio. aktiv. Total available	% humus	
1.	0 — 20	8,0	6,9	8,44	5,08	2,53
	20 — 40	8,0	6,9	8,87	5,31	2,38
	40 — 60	8,0	6,9	10,96	7,87	1,74
2.	0 — 20	8,1	6,9	16,87	7,85	1,96
	20 — 40	8,0	6,9	16,87	8,08	1,38
	40 — 60	8,1	6,9	13,92	8,55	1,25
3.	0 — 20	8,0	6,9	17,30	10,16	1,69
	20 — 40	8,2	7,0	28,26	15,48	0,62
	40 — 60	8,1	7,0	18,58	11,55	1,02
4.	0 — 20	8,0	7,0	13,92	6,93	1,65
	20 — 40	8,1	7,0	6,75	3,00	1,80
	40 — 60	8,0	7,0	8,44	5,31	1,36
5.	0 — 20	8,0	6,8	11,82	5,31	2,31
	20 — 40	8,0	6,9	8,03	1,62	2,38
	40 — 60	8,0	6,9	9,25	2,08	2,32
6.	0 — 20	8,0	7,0	20,26	9,93	1,88
	20 — 40	8,1	7,0	18,15	9,01	1,29
	40 — 60	8,2	7,0	18,83	9,01	1,17
7.	0 — 20	8,1	6,9	14,35	8,08	2,04
	20 — 40	8,0	6,9	12,67	9,01	1,94
	40 — 60	8,0	6,9	16,46	10,86	1,21
8.	0 — 20	8,0	6,8	13,92	7,62	1,95
	20 — 40	8,0	6,8	12,67	6,47	2,12
	40 — 60	8,1	6,9	24,47	11,32	1,04

2. Razvijenost stabala

Rezultati istraživanja vegetativne razvijenosti zdravih i klorotičnih stabala prikazani su u tabeli 4

Tabela 4 — Razvijenost stabala

Table 4 — Trees size

	Sorta — Variety			
	Redhaven		I. H. Hale	
	Zdrava stabla healthy trees x	Jako klorotična stabla very chlorotic trees x	Zdrava stabla healthy trees x	Klorotična stabla chlorotic trees x
Promjer debla Trunk diameter — cm	13,2**	10,4	13,3**	10,9
Visina krošnje Height of crown — cm	290*	214	320**	236
Širina krošnje Spread of crown — cm	414**	325	489**	315

Signifikantnost razlike: P — 5 %, *
P — 1 %, **

Iz tabele se vidi da su zdrava stabla sorti Redhaven i I. H. Hale postigla relativno dobru vegetativnu razvijenost, a da su klorotična stabla osjetno zaostala u rastu. Razlike u razvijenosti između zdravih i klorotičnih stabala zbog štetnog utjecaja kloroze velike su i statistički opravdane.

3. Rasprostranjenost korijenove mreže

Rezultati istraživanja rasprostranjenosti korijenove mreže zdravih i klorotičnih stabala bresaka sorte Redhaven izneseni su u tabeli 5. Iz tabele se vidi da između zdravih i klorotičnih stabala nema većih razlika u rasprostranjenosti korijenja u dubinu. Klorotična stabla rasprostirala su korijenje nešto malo dublje od zdravih stabala.

Usporedbom rezultata istraživanja dubine rasprostranjenja korijenove mreže bresaka s našim ranijim istraživanjima o rasprostiranju korijenove mreže bresaka u različitim tlima (MILJKOVIĆ 1964) proizlazi da su breskve općenito plitko rasprostirale korijenje.

Tabela 5 — Dubina rasprostiranja korijenove mreže zdravih i klorotičnih stabala bresaka sorte Redhaven (izraženo u % ukupnog broja korijenja)

Table 5 — The depth of the root system distribution of the variety Redhaven (percentage of the total root number)

Dubina Depth cm	Zdrava stabla Healthy trees			Jako klorotična stabla Very chlorotic trees		
	Obrastujuće φ 3 mm	Skeletno φ 3 mm	Ukupno Total	Obrastujuće φ 3 mm	Skeletno φ 3 mm	Ukupno Total
0 — 10	—	—	—	—	—	—
10 — 20	23,48	2,43	25,91	17,40	0,48	17,88
20 — 30	24,45	4,59	29,05	20,40	0,61	20,91
30 — 40	16,71	4,11	20,82	23,03	3,94	26,97
40 — 50	14,53	2,18	16,71	16,36	4,25	20,61
50 — 60	6,05	1,46	7,51	10,91	2,72	13,63
60 — 70	—	—	—	—	—	—
Ukupno Total	85,23	14,77	100,00	88,00	12,00	100,00

4. Kemijski sastav lišća zdravih i klorotičnih stabala

Rezultati istraživanja kemijskog sastava lišća zdravih i klorotičnih stabala bresaka sorte Redhaven i I. H. Hale izneseni su u tabeli 6.

Tabela 6 — Kemijski sastav lišća zdravih i klorotičnih bresaka u % suhe tvari

Table 6 — The content of mineral elements in the healthy and chlorotic leaves of peach trees — in % dry matter

	REDHAVEN		I. H. HALE	
	zdravo healthy	jako klorotično very chlorotic	zdravo healthy	klorotično chlorotic
% pepela ashes	11,13	11,16	11,38	10,41
% N	2,86	4,07**	3,01	3,80**
% P ₂ O ₅	0,423	0,534**	0,359	0,500**
% K ₂ O	1,56	2,19**	1,52	2,64**
% Ca	2,36	2,33	2,37**	1,68
% Mg	0,38	0,38	0,39*	0,32
ppm Mn	29	31	42**	25
ppm Fe	66**	44	58**	39

Signifikantnost razlike: P — 5 %, *
P — 1 %, **

Zdravo lišće bresaka sorti Redhaven i I. H. Hale dobro je opskrbljeno dušikom i fosforom, umjereno kalijem, kalcijem magnezijem i manganom dok je količina željeza nešto smanjena. (KENWORTHY 1950) Lišće klorotičnih stabala sadrži signifikantno više (razina P — 1 %) dušika, fosfora i kalija, a signifikantno manje (razina P — 1 %) željeza. Klorotično lišće sorte I. H. Hale u usporedbi sa zdravim sadrži manje kalcija, magnezija i mangana, ali ipak su te količine unutar granice normalne opskrbljenosti (Smith i Taylor 1952, Thomas i sur. 1953). Sniženu razinu kalcija u klorotičnom lišću sorte I. H. Hale možemo shvatiti kao posljedicu povećanog primanja kalija, a manje količine magnezija i mangana, pored ostalog, kao sekundarnu pojavu uslijed razgradnje klorofila.

Evidentirano je da klorotično lišće sadrži manje ukupnog željeza, kao i da je sadržaj željeza u vizualno zdravom lišću nešto ispod razine normalne opskrbljenosti (KENWORTHY 1950) pa uzroke poremetnje zdravstvenog stanja, treba tražiti u smanjenoj opskrbi ili poremetnji u primanju željeza. Kod objašnjavanja uzroka pojave fero-kloroze ukazuje se na vezu između količine fosfora i željeza, kalcija i kalija i ravnotežu među kationima. Stoga su ti odnosi posebno izneseni u tabeli 7. Prema mišljenju velikog broja istraživača fosfati imaju veliko značenje u inaktivaciji željeza i to ne samo u tlu nego i u biljci.

Tabela — 7

	Redhaven		I. H. Hale	
	zdravo healthy	jako klorotično very chlorotic	zdravo healthy	klorotično chlorotic
P/Fe	27,9	53,1	27,3	57,6
Ca/K	1,84	1,30	1,89	0,76
Ca + Mg	2,14	1,50	2,22	0,91
K				

Utvrđene su veće vrijednosti P/Fe u klorotičnom nego u zdravom lišću. Nadalje je ustanovljeno da klorotično lišće sadrži znatno više kalija nego zdravo i da je odnos Ca/K u klorotičnom lišću osjetno manji (1,30 — 0,76) u usporedbi sa zdravim (1,84 — 1,89). Neki istraživači (DE KOCK 1955.) smatraju da je narušavanje procesa mineralne hranidbe, u kojem je osjetno poremećen odnos P/Fe i Ca/K, uzrokovano deficitom u hranidbi željezom. Naime, DE KOCK i HALL (1955) ustanovili su da tvorba organskih kiselina stoji u tijesnoj vezi s količinom fiziološki aktivnog željeza, odnosno aktivnošću encima disanja, kao i da ravnotežu odnosa P/Fe i Ca/K reguliraju organske kiseline.

U novije vrijeme velika se pažnja obraća ravnoteži među kationima. Stoga smo, po formuli što je donose BLANC-AICAD i BROSSIER (1962), izračunali ravnoteže među kationima u zdravom i klorotičnom lišću, sorti Redhaven i I. H. Hale. Ustanovili smo da zdrava stabla imaju povoljniju ravnotežu (Redhaven 2, 14, I. H. Hale 2.22) nego klorotična stabla (1,50 odnosno 0,91).

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Na temelju proučavanja domaće i strane literature o fero-klorozi bresaka cijepljenih na sjemenjaku vinogradarske breskve, a uzgojenih na karbonatnim tlima, može se reći da je fero-kloroza vrlo značajan i složen problem, koji treba proučiti u pojedinim uzgojnim područjima. Naime, ustanovljeno je da se kloroza bresaka pojavljuje na karbonatnim tlima uz različitu reakciju, različitu količinu ukupnih karbonata, DG indeks itd. u ovisnosti o konstelaciji ostalih svojstava tla i klimatskih prilika.

Općenito se smatra da se kloroza bresaka pojavljuje uslijed nepovoljnih uvjeta okoline, odnosno zbog pogoršanja normalnog funkcioniranja korijenove mreže u procesu primanja pojedinih hranjivih elemenata, a naročito željeza. Poznato je da hranidba putem korijenja u najvećoj mjeri određuje fiziološku aktivnost biljaka, pa će uvjeti primanja hraniva ispoljiti jak utjecaj na rast, rodnost i zdravstveno stanje voćnjaka. Prema tome, za uzgoj bresaka treba birati tla u kojima će korijenje imati što je moguće povoljnije uvjete za rast, rasprostiranje i fiziološke funkcije. Da bi se utvrdilo koja su tla prikladna za uzgoj bresaka potrebno je poznavati biološka svojstva sorte i podloge, svojstva tla, tj. relaciju breskva — tlo, što je malo poznato i realtivno slabo proučeno.

Provede li se interpretacija ovih istraživanja u odnosu na iznesena shvaćanja i tumačenja u znanstvenoj literaturi, nameće se misao da nije dovoljno samo poznavati u kojoj mjeri breskve uzimaju iz tla pojedine hranjive elemente tj. koliko ih nalazimo u postotku suhe tvari ili pepelu u pojedinim organima, već i o ulozi pojedinih elemenata u predavanju — prenošenju elektrona i energije u encimatskim procesima. To je potrebno sagledati u sklopu optimalne ravnoteže među elementima hranidbe. Međutim, mi još danas upravo o tome vrlo malo znamo. Na temelju kemijske analize tkiva voćke, nije moguće pouzdano sagledati kauzalnost stanja i razlučiti uzrok od posljedice, već se mora sagledati i ocijeniti međusobni utjecaj pojedinih elemenata i efekat njihovog djelovanja u konstelaciji ostalih činilaca. Tako npr. o pitanju inaktivacije željeza u lišću postoji puno nejasnoća i u današnje vrijeme, što se objašnjava višestrukom ulogom tog elementa u biljnom organizmu.

Problem inaktivacije fiziološki aktivnog željeza u tlu, ovisno o količini karbonata, reakciji i ostalim svojstvima tla, vrlo je složen. Stoga je potrebno upoznati dinamiku fiziološki aktivnog željeza u pojedinim karbonatnim tlima ovisno o njihovim svojstvima, agrotehnici i klimatskim prilikama. Na taj bi se način dobila jasnija ocjena o mogućnosti kontinuiranog primanja željeza iz tla i realnija procjena stupnja prikladnosti karbonatnih tala za uzgoj voćaka. Naime, i naša su istraživanja pokazala da na smeđekarbonatnom smoničastom tlu na flišu breskve obolijevaju od fero-kloroze uslijed poremetnje u hranidbi željezom uz različite količine ukupnih karbonata, fiziološki aktivnog vapna i reakciju tla u profilu rizosfere.

Na temelju provedenih istraživanja vegetativne razvijenosti nadzemnog dijela i dubine rasprostiranja korijenove mreže bresaka, te analiza kemijskog sastava lišća zdravih i klorotičnih stabala, kao i svojstava tla ispod zdravih i klorotičnih stabala može se zaključiti:

— Na smeđekarbonatnom smoničastom tlu na karbonatnom flišu ustanovljena je učestala jaka kloroza bresaka sorte Redhaven u dijelu nasada gdje tlo u profilu rizosfere ima slabo alkalnu reakciju (pH 7,9 — 8,1), a sadrži više od 15 % ukupnih karbonata i preko 5 % fiziološki aktivnog vapna.

Kloroza srednjeg intenziteta učestalo se javlja na stablima sorte I. H. Hale u dijelu nasada, gdje tlo u profilu rizosfere sadrži 10 — 15 % ukupnih karbonata iznad 3 — 5 % fiziološki aktivnog vapna i ima alkalnu reakciju (pH 8,0 — 8,2).

Kloroza slabog intenziteta pojavljuje se povremeno, na stablima sorte I. H. Hale, u dijelu nasada, gdje tlo u profilu rizosfere sadrži iznad 7 — 8 % ukupnih karbonata, iznad 1,6 — 5 % fiziološki aktivnog vapna, a ima alkaličnu reakciju (pH 8,0 — 8,2).

— Fero — kloroza bresaka ispoljila je vrlo štetan utjecaj na vegetativni rast stabala sorata Redhaven i I. H. Hale.

IRON CHLOROSIS OF PEACH TREES ON BROWN CALCAREOUS IN ISTRA

By

Dr Ivo Miljković

Faculty of Agriculture, Zagreb

Summary

Lime-induced iron chlorosis occurs to peach trees on brown calcareous soil in many sections of the western Istra. To determine circumstances under which chlorosis appears I undertook investigations on 9 years old peach trees Redhaven and I. H. Hale varieties in orchard planted on brown calcareous soil near Buje (Istra — Croatia). The peaches on rootstock *Prunus persica* were planted at a spacing 5 x 4 m.

Date are given on:

— chemical soil conditions under healthy and chlorotic trees (Tab. 1, 2, 3).

— trees size (Tab. 4)

— depth of the root system distribution (Tab. 5)

— composition of mineral elements in the leaves of healthy and chlorotic trees (Tab. 6) and

— the ratio of Ca/K, P/Fe, and $\frac{\text{Ca} + \text{Mg}}{\text{K}}$ (Tab. 7)

On the basis of these investigations the following conclusions can be inferred:

— Very chlorotic peach trees of variety Redhaven appear in the part of the orchard where the soil in the profile of risosphere contains above 15 % of total carbonates, above 5 % available CaCO_3 , and has slightly alkaline reaction (pH 7,9 — 8,1).

- Chlorosis of mid intensity often appears on peach trees I. H. Hale variety on the soil where in the rizosphere profile contains from 10 — 15 % of total carbonates, above 3 — 5 % available CaCO_3 , and has alkaline reaction (pH 7,9 — 8,2)
- In the part of orchard where the soil has alkaline reaction (pH 8,0 — 8,2) and contains above 7 — 8 % total CaCO_3 , and above 1,6 — 5 % available CaCO_3 , occasionally chlorosis of less intensity appears
- Iron chlorosis reduces growth of peach trees.

LITERATURA

1. Adamič F.: Izučavanje bioloških, ekoloških i tehnoloških uzroka pojave kloroze i asanacija nasada bresaka
— Jugosl. savjetovanje o proiz. voća i grožđa, 1965.
2. Bennett, J. P.: Iron in leaves., Soil Sci. 60, 1945.
3. Blanc-Aicard D. i Brossier J.: Influence du porte-greffe sur l'équilibre cationique des feuilles de poirier
— Hort. Int. Congres; Bruxelles, 1962.
4. Branias, J.: Porte — greffes d'aujourd'hui
— Progrès agricole et viticole No. 45, 1956.
5. Calabrese F.: La clorosi ferrica delle piante
— Frutticoltura 4/1965.
6. Cain, J. O.: Bluberry chlorosis in relation to leaf pH and mineral composition. — Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 59, 1952.
7. De Kock, P. C., A. Hall: The phosphorous iron relationship in genetical chlorosis. — Plant Physiol. 30. 1955.
8. De Kock, F. C. Iron nutrition of plants at high pH
— Soil. Sci. 79, 1955.
9. Drouineau G.: Une méthode d'appréciation du pouvoir chlorosant des sols calcaires. — C. R. de l'Ac. d'Ag. (p. 1132.), 1941.
10. Drouineau G.: L'arboriculture fruitière et les problèmes agronomiques particuliers aux sols calcaires
— B. I. T. No. 41 (p. 334), 1949.
11. Fata Del Bosco G.: Ricerche sulla clorosi ferrica dei fruttiferi
— Riv. Ortoflorofrutt. Ital. No. 1, 1963.
12. Galet, P.: La résistance des porte-greffes dans les sols calcaires.
— B. I. T. (p. 565), 1948.
13. Gračanin M.: Kloroza vinove loze na otoku Visu
— Arhiv Min. poljop., Beograd, 1938.
14. Guennelon R.: L'évolution des techniques de lutte contre la chlorose.
— Journées Fruitières d'Avignon, 1961.

15. Iljin W. S.: Metabolism of plants affected with lime-induced chlorosis (calcione), III. Mineral elements
— Plant and Soil, 3. 1952.
16. Ivanov S. M.: Funkcionalne zaboljevanija plodovih djerjevjev
— Fiziologija rastenij, Tom 10, Moskva 1968.
17. Jacobson, L.: Fe in leaves and chloroplasts of some plants in relation to their chlorophyll content
— Plant Phys. 20 : 233—245.
18. Kanjivec I. I.: Mineralnoe pitaniye plodovih kultur
— Fiziologija rastenij, Tom 10, Moskva 1968.
19. Kenworthy, A. L.: Nutrient — element composition of leaves from fruit trees
— Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 55. (41—46), 1950.
20. Kolesnikov V. A.: Kornjevaja sistema plodovih i jagodnih rastenij i metodi jejo izučenija. — Moskva 1962.
21. Lindner, R. C., Harley C. P.: Nutrient interrelations in lime induced chlorosis
— Plant Physiol. No. 19, 1944.
22. Miljković I.: Ispitivanje morfologije i rasprostranjenosti korijenove mreže bresaka u različitim tlima
— Disert. radnja, Zagreb, 1964.
23. Oserkowsky J.: Quantitative relation between chlorophyll and iron in green and chlorotic pear leaves
— Plant Physiol No 8, 1933.
24. Potter J. K.: Thorne, D. W.: Interrelation of carbon dioxide and bicarbonate ions in causing plant chlorosis
— Soil. Sci. 79 : 373 — 382. 1955.
25. Principi P.: I terreni per le piante da frutto. — Rim, 1958.
26. Roads, W. A., A. Wallace: A possible involvement of dark fixation of CO_2 in lime — induced chlorosis
— Soil. Sci. 89 : 248 — 256. 1960.
27. Rudić M.: Ispitivanje uzroka kloroze na breskvama u lokalitetu Sremski Karlovci
— Problemi proizvodnje i plasmana bresaka i višanja, Sremska Mitrovica 1969.
28. Smith, C. B. i G. A. Taylor: Tentative optimum leaf concentration of several element for Elberta peach and Stayman apple in Pennsylvania orchard
— Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 60. 1952.
29. Thomas and. al.: Leaf concentrations of five elements in relation to optimum nutrition of a number of horticultural crops
— Pa. Agr. Exp. Sta. Bul. 564, 1953.
30. Thorne, D. W., F. B. Wann., Robinson: Hypotheses concerning lime-induced chlorosis
— Soil. Sci. Soc. Amer. Proc. 15. (254 — 258), 1950.
31. Wallace, T. Lunt, O. R.: Iron chlorosis in horticultural plants. A. Review.
— Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 75, 1960.