

11/964/3

האוניברסיטה העברית בירושלים

מדינת ישראל, משרד החקלאות

המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות  
מכון וולקני לחקר החקלאות

האגף למסעים  
המח' לעצי פרי נשירים גפן וזית

בולטין מס' 60
תכנית מס' 3/312

הדברת המחסור ביסודות קורט בעצי-פרי

מאת

ר. מ. סמיש, מ. הופמן

	
שם תיק: הדברת המחסור ביסודות קורט בעצי פרי	
מזהה פנימי	פר-763/7
מזהה פריט	001qai7
כתובת	3-315-1-10-2
תאריך הדפסה	27/04/2022

המחלקה לפירסומים, רחובות

סבת תשכ"ד, ינואר 1964





# הדברת המחסור ביסודות קורט בעצי-פרי

מאת

ר.מ. סמיש, מ. הופמן

הרצאה שהושמעה בקונגרס ההוריקולטורי ה-16  
במסגרת הקולוקוויום על אנאליזות כימיות של צמחים ובעיות הזנה

בשנים האחרונות חלה התקדמות רבה בשיטות להספקת חומרי קורט בעצי פרי הסובלים ממחסור, ואולם הללו עדיין אינן משביעות רצון בכל התנאים. לפיכך מצאנו לנכון לסקור במאמר זה את נסיוננו בשיטות שונות, בתנאים המיוחדים לארצנו, מבלי לפרט או להרחיב בתאורה של שיטה מסוימת. נסיעות עצי הפרי הנשירים והגפן בארץ נעשות לרוב בקרקעות שמוצאן מסלע גירי. קרקעות אלו הן בעלות תגובה בסיסית אשר ה-PH שלהן נע בתחומים של 7.5 ו-8.7. בתנאים אלו נפוצה במיוחד כלחוצה גרומת גיר המלווה לעתים במחסור במתכות כבדות אחרות. בעיקר שכיח המחסור באבץ הנגרם כנראה על ידי הטמפרטורות הגבוהות והקרינה החזקה השוררות בחקופת הגידול באקלימנו הסובטרופי, השחון למחצה.

במאמר זה נדון איפוא במיוחד בכלורוזת גרומת גיר ובמחסור באבץ, אף שהניסיון שנרכש בהדברת שני מחסורים אלו יכול להנחותנו גם בהדברת מחסור בחומרי קורט אחרים. בדרך כלל ידוע (8, 22) שכאשר מוסיפים את רוב המתכות לקרקע הן נצמדות בחזקה או מושקעות בצורה בלתי מסיסה. בניסוי שערכנו בעץ תפוח שסבל ממחסור באבץ, לא חלה כל תגובה, למרות שסביב גזע העץ הוספה כמות גדולה מאד, 2 ק"ג גופרת-אבץ, לקרקע חולית לא גירית, בעלת 7 PH לעומת-זאת, ריטוס של גופרת-אבץ בחקופת התרדמה ריפא את העצים. כן לא חלה תגובה לתוספות של מלח או תמיסה של גופרת ברזל לקרקע, פרט לשני מקרים בהם הזרקנו תמיסה גפרת ברזל בריכוז של 20% באזור השורשים ובכך הצלחנו לרפא את הכלורוזת גרומת גיר. תוצאות הבדיקות בשני מקרים אלו סוכמו בטבלה 1.

טבלה 1

הדברת כלורוזת גרומת גיר באמצעות הזרקה לאזור השורשים בגפרת ברזל

מקום	אדמת סחף כבדה		כלורופיל % משקל טרי		
	% גיר פעיל*	% מלח	מין	ביקורת	טיפול
מעוז	28	0.10-0.004	ענבי מדליון	0.093	0.102
הזורע	12	0.05-0.002	תפוחי גרנד אלכסנדר	0.191	0.300

\* נבדק לפי שיטת Galet (13).



בשני מקרים מיוחדים אלו היתה הקרקע מלוחה למדי ויתכן כי נוצרה תחרות בין יוני נתרן לבין יוני ברזל. יוני הנתרן הפריעו לקליטתם של יוני הברזל.

בשיתוף עם מר פורת מ.ה. ניסינו להגביר את זמינות הברזל מן הקרקע על-ידי תוספת אבקת גפרית, במטרה לדחוק את יוני דו הפחמה מתמיסת הקרקע, על-ידי יצירת גבס (23, 24). טבלה 2 מציגת תגובה אופיינית שנוצרה על-ידי דישון ב-2 ק"ג גפרית 90% לגפן. בטבלה זו הוכלל גם אחד המקרים שלא הגיב לטיפול.

## טבלה 2

הדברת כלורוזה גרומת גיר בגפן על ידי דישון בגופרית

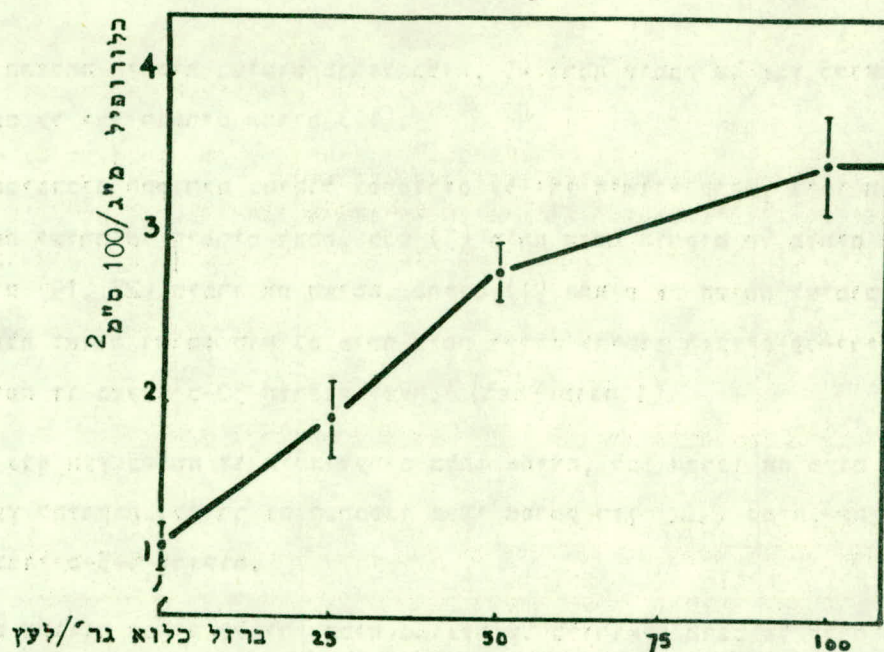
זן (על כנה 41 -)	מקום הגפנים הכלורופיות	ביקורת	טיפול	לא כלורוטי**	מ"ג כלורופיל/100 ס"מ <sup>2</sup> של שטח עלה
מוסקט המבורגי	נס הרים	2.13	2.70	6.03	
מלכת הכרמים	גזר	2.95	3.26	7.35	
דבוקי	אלקוש	2.53	2.93	4.57	
דבוקי	יערה	3.12	3.14	4.57	

\*\* חלקת הנסיון בגילת

התוצאות מראות שדישון בגופרית שיפר את המצב רק במקרים קיצוניים בכלורוזה וגם אז היה השיפור חלקי בלבד. דבר זה יכול ללמדנו, שיוני דו הפחמה אשר נדחקו על-ידי תוספת הגפרית, הם רק אחד הגורמים לכלורוזה גרומת-גיר ויתכן שטיפול בגופרית עשוי לסייע כתוספת לטיפולים אחרים בכלורוזה.

כאשר חללו להופיע מתכות כלואות, בדקנו את השפעתן על גידולים שונים בסוגי קרקע שונה, אולם רק לעיתים נדירות, השגנו תוצאות משמעות רצון. בזמן האחרון הושגה תוצאה טובה משימוש ב-Fe-EDDHA (H-138). הצלחתנו דומה היתה להצלחת חוקרים אחרים (13, 26). דוגמא ליעילות החומר נראית בציור 1. הציור מבטא את ההטבה שחלה בעצי אפרסק הגדלים בקרקע גירית והסובלים מכלורוזה, לאחר שהוספו להם מנות חומר (ברזל-כלוא) בכמויות שונות. בקרקע זו, הענייה באופן יחסי במיקט קולואידי, די היה במנת ברזל כלוא של 100 גרם כדי לגרום לתוצאה טובה. אולם, בקרקעות נורמאליות דרושות היו כמויות הרבה יותר גדולות. גורם זה מגביל את השימוש המסחרי בחומר זה, כפי שנראה מטבלה 3.





ציור 1: השימוש בברזל כלוא Fe-EDDHA ( $H-138$ ) בהדברת כלורוזה גרומת גיר באפרסק מזן בבקוק, (במשק דביר) בקרקע לים גירי. (כמות גדולה מ-100 גרם לא שיפרה את התוצאות שנחקבלו מ-100 גרם. C.

### טבלה 3

השפעת Fe-EDDHA על כלורוזה גרומת גיר בעצי תפוח  
מזן גרנד, הגדלים בסוגים שונים של קרקעות.

מקום	סוג	טיפוס הקרקע		כמות Fe-EDDHA (גרם) הניתנת לעץ	
		% חרסית	% גיר פעיל	ריפוי חלקי	ריפוי מלא
ניר-עם	ליס	15-20	15	60	120
אלקוש	חרסית	20-30	15	100	200
עין-שמר	חרסית אלוביאלית	50-60	12	300	500

לעומת ההצלחה היחסית בשימוש בברזל כלוא, לא גרמה תוספת של אבץ כלוא תוצאות משביות רצון, דבר שנמסר גם על ידי חוקרים אחרים (11).

עקב הסיבוכים הקשורים בטיפול במחסורים על-ידי דישוני קרקע, ניסו חוקרים שונים מזה זמן רב מתן תוספת ישירה של חומרים לצמח. בנט (5) פיתח שיטת הזרקת של מלחים מוצקים לתוך גזע העץ. חוקרים אחרים (19, 27) שיפרו את השיטה. מרקוס (1) התאים את השיטה לשימוש מסחרי על-ידי שימוש במקדחה הפועלת באוויר דחוס; הוא גם פיתח שיטה יעילה לריפוי הפצעים על-ידי שימוש בסרט פוליוניל-כלוריד. בשיטה זו בצענו כ-30 הזרקות לשעה. (ראה תמונה 1).

תגובת נוף העץ בשיטה זו היתה לעתים בלתי אחידה, לכן חקרנו אם מקום הזריקה עשוי להשפיע על תגובת העץ להזרקות. לצורך זה השתמשנו בעצי אפרסק מזן C.O. סמית, שהיקף גזעיהם היה כ-45 ס"מ ונופם בנוי מ-3-5 זרועות.

אחידות התגובה נמדדה על-ידי כמות ממוצעת של כלורופיל מדגם של עלים שנאסף באקראי מסביב לנוף העץ. לצורך בדיקה זו השתמשנו בעלה הבוגר הצעיר ביותר.

#### טבלה 4

תכולת כלורופיל במ"ג/100 ס"מ<sup>2</sup> שטח עלים של עצי אפרסק  
מזן C.O. סמית שקיבלו טיפול של הזרקת ציטראט ברזל לתוך הגזע

מקום ההזרקת	מ"ג כלורופיל
ביקורת ללא טיפול	1.70
בין הזרועות	2.18 *
מתחת לזרועות	3.32 **
מתחת לזרועות (שתי הזרקות לכל זרוע)	3.40 **
מתחת לזרוע בכנה	3.10 **

\* הבדל מובהק לגבי הביקורת ב-0.05 P

\*\* הבדל מובהק לגבי ההזרקת בין הזרועות ב-0.05 P

מטבלה 4 ניתן לראות כי כאשר ההזרקת נעשתה בגזע מתחת לזרועות היתה אחידות טובה יותר בהורקה, כפי שזו התבטאה בתכולת הכלורופיל, בהשוואה לשיטת ההזרקת בין הזרועות. תוצאות אלו הושגו כשהמרחק בין נקודות ההזרקת היה 9-15 ס"מ. לא חל שיפור לטובה על ידי הכפלת מספר ההזרקות, כלומר ציפוף נקודות ההזרקת. כן לא נתקבלה חלוקה טובה יותר כשהזריקה נעשתה מתחת למקום ההרכבה בהשוואה להזרקות שניתנו לרוכב.



הפצע העמוק הנגרם על ידי ההזרקה, מביא לעתים לזיהום במטעים בהם מצויות פטריות עצה. חשבנו איפוא, שהשימוש בשיטת קסהפורזה עשוי להביא תועלת כפי שהוא מביא ברפואה. קסלר (2), שעבד במעבדתנו פיתח שיטה זו ואנו התאמנוה לצרכינו (ראה תמונה 2). מצאנו שאפשר להשתמש בשיטה זו כדי להחדיר יונים קטנים או גדולים לתוך הגזע, ביחוד אם זרם הדיות היה חזק. התוצאות שנחקלו היו בלתי עקביות, וכפי הנראה טעונה שיטה זו בדיקה נוספת. ראוי לציין שכאשר ניסינו להחדיר יוני אבץ באותה שיטה, גרמנו לעץ נזק קשה במקום הטיפול, דבר שנגרם בודאי על ידי זרמי חשמל חזקים מדי.

לשיטת ההזרקה של מלחים מוצקים לגזע, יש ערך רב במחקר כיון שהיא מאפשרת מחן כמות מדויקת של מלחים לכל עץ. אולם נראה ששיטה זו היא פחות כלכלית משיטות דישון או ריסוס בחומרי הזנה. מטרנו כבר (20) על תוצאות טובות מאד בריפוי כלורוזה גרומת גיר על ידי ריסוס חורפי של גפנים מיד לאחר הזמירה.

כדי להתגבר על מחסור באבץ בגפן (12, 21), משתמשים בשיטה זו בקנה מידה רחב. אולם שיטת הריסוס החורפי, היא פחות יעילה בגפנים הנזמרות זמירה ארוכה וכן בזנים אפילים הנזמרים באביב המאוחר, כאשר הגפן דומעת, והריסוס אינו נספג, אלא נשטף מן הפצע. לריסוס חורפי של מלחי ברזל בעצי-פרי יש השפעה מעטה מאד בהשוואה לריסוס בחומרי קורט אחרים. אנו, כחוקרים אחרים שעסקו בנושא זה (3, 18) נוכחנו כי לחות האוויר משפיעה השפעה מכרעת על הצלחת הריסוס החורפי או ריסוסי עלווה בחומרי קורט. בישראל אפשר על-כן לרפא בשיטות אלה ביתר יעילות עצי תפוח הגדלים באזור החוף שבו שוררת לחות יחסית גבוהה, מאשר עצים מאזורים פנימיים של הארץ המצטיינים במידה רבה יותר של יובש. גיזום רב משפר את התוצאות המתקבלות מן הריסוס במקרים שתגובת הריסוס באבץ אינה מספקת כפי שנראה בטבלה 5.

#### טבלה 5

השפעת שיעור הגיזום על ריפוי עלעלת בעצי תפוח מזן יופי רומא שרוססו בגפרת אבץ (5% גפרת אבץ עם דם אלבומין כמשטח).

עצמת הגיזום	% העצים המראים סימני עלעלת	
	ביקורת	ריסוס
קלה	56	34 ***
רבה	59	5 *
בינונית	60	8 *

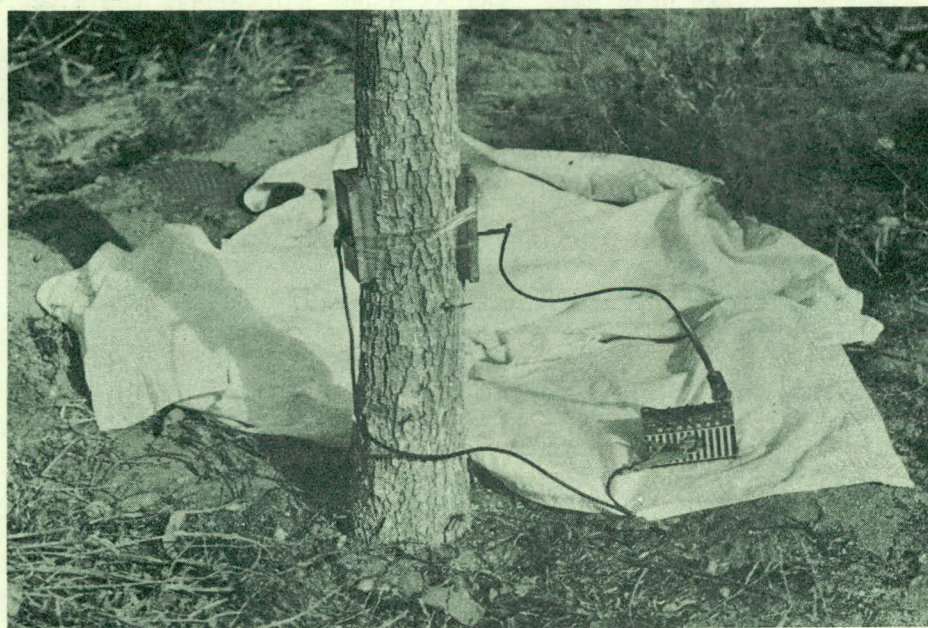
\* הפרש מובהק מאד לגבי ביקורת  $P = 0.01$

\*\*\* הפרש מובהק לגבי ביקורת  $P = 0.05$

\*\*\* הפרש מובהק מאד לגבי גיזום חמור ובינוני  $P = 0.01$



**תמונה 1: הזרקה של מלחים מוצקים לחור גזע של עץ באמצעות שימוש במקדחה מכאנית.**



**תמונה 2: שימוש בקסהמורזה להחדרת יונים לגזע.**



יתכן שההשפעה החיובית של הגיזום נגרמת על-ידי תוספת האבץ דרך פצעי הגיזום באותם

המקומות בהם האבץ דרוש ביותר.

בניגוד לריסוסים חורפיים בחומרי קורט, יש יתרון רב לריסוסי עלווה, בעיקר כאשר מבחינים בודאות בסימני המחסור. במקרים אלו מוכן החקלאי לרפא את המחסור. לעתים קרובות אפשר גם לצרף את היסוד החסר לריסוסים הניתנים להגנה בפני מחלות ומזיקים ועל-ידי כך להוזיל את הוצאות הטיפול. אולם גם חדירת החומר אל תוך העלה והעברתו ממקום חדירתו למקום שהוא דרוש, מלווה קשיים רבים, כפי שהוכח ע"י החוקרים ווטור וטיובנר (28). מסיבה זו ניסינו למלא את המחסור בריסוסי קורט בריסוסי הסתו, כאשר אפשר להשתמש בריכוזים גבוהים (9), וכאשר חלה נדידה של חומרים מן העלה אל-הענף.

כשרססנו ב-2% גפרת ברזל בחודש אוקטובר גרמנו לצריבות מעטות בעלים אך לא זרזנו את נשירתם. אולם בבוא האביב נתעכבה צמיחת העצים המרוססים באופן בולט וכמעט לא חל שיפור בנגיעותם בכלורוזה.

ריסוסי הקייץ בברזל כלוא לא נחננו תוצאות טובות יותר מריסוסים במלחי ברזל רגילים. ניסוי דומה נערך גם על-ידי חוקרים אחרים (10, 25). תוצאות משביעות רצון נתקבלו משימוש במלחי אבץ ששופרו באמצעות תוספות שונות, כפי שנראה בטבלה 6.

#### טבלה 6

ההשפעה של ריסוסי עלווה על תכולת אבץ של עלי תפוח (חלקי מיליון של משקל יבש של עלים צעירים שהתפתחו לאחר הטיפול; בחוך משטח: Triton  $\times 100$ )

זן	שנה	ביקורת	תחמוצת אבץ 0.5%	גפרת בלי חוספות	אבץ urea 0.75%	0.5% עם תוספות	TIBA 100 ח"מ	DNP 90 ח"מ	NAA 10 ח"מ
גרנד	1961	17.2	35.5 *	28.7 *	-	41.0 *+	33.4 *	30.4 *	
גרנד	1962	19.7	30.5 *	27.8	36.9 *+	45.1 *+	40.1 *+	51.7 *+	
יונתן	1961	13.9	32.2 *	28.3 *	-	27.6 *	20.4	26.1 *	
יונתן	1962	19.0	29.7 *+	26.4 *	32.7 *+	26.4 *	37.8 *+	39.1 *+	

\* הפרש מובהק לגבי ביקורת  $P = 0.05$

+ הפרש מובהק לגבי ריסוס 0.5% גפרת אבץ.  $P = 0.05$



בסיכום רוצים אנו לקוות, כי סקירת התוצאות שהושגו בשיטות השונות הוסיפה פרטים טכניים מסוימים, ותארה מצבים המתאימים להדברת מחסור בחומרי קורט. נראה לנו שיסוד כברזל, הדרוש לצמח בכמות גדולה באופן יחסי, אך הגורם קשיים בתנועתו בתוך הצמח, יש לספק בקנה מידה מסחרי, ע"י שימוש כברזל כלוא. לעומת זאת, חומרי קורט אמיתיים כמו אבץ, כדאי לספק בכמות הדרושה על-ידי ריסוסים. באופן כללי כדאי לציין שבהשוננו מבוחר של שיטות למילוי מחסור ביסודות קורט ובחירת השיטה בכל מקרה מותנית בנסיבות ובמטרות אך קיימות תמיד דרכים להדברת המחסור בקנה-מידה מסחרי.

### ס פ ר ו ת

1. מרכוז ז. (1962) - שיטה קלה יותר להכנסת גלולות חמרי קורט לתוך גזעי עצים. עלון "הנוטע" סז (10): 18-20.
2. קסלר ב. (1950) - השפעת האלקטרופורוזה של האיונים על כמה תכונות פסיולוגיות של רקמות צמחיות ובמיוחד של עצי-פרי נשירים. עבודת גמר האוניברסיטה העברית, ירושלים.
3. Allen, M. (1960) The uptake of metallic ions by leaves of apple trees. II. The influence of certain anions on uptake from magnesium salts. J. hort. Sci. 35 127-135.
4. Bar-Akiva, A. and Hewitt, E. J. (1959) The effects of TIBA and urea on the response of chlorotic lemon (Citrus limonia) trees to foliar application of iron compounds. Plant Physiol. 34: 641-644.
5. Bennett, J. P. (1931) The treatment of lime induced chlorosis with iron salts. Circ. Calif. agric. Exp. Sta. No. 321.
6. Biddulph, O. R. Cory, R. and Biddulph, Susann (1959) Translocation of calcium in the bean plant. Plant Physiol. 31: 512-519.
7. Buckovac, M. J. and Davidson, H. (1961) Absorption and distribution of sodium, phosphorous, chlorine, calcium and zinc in some selected wood ornamentals. Biol. Plantarum 3(1): 39-46.
8. Chandler, W. H. Hoagland, D. R. and Hibbard, D. L. (1931) Little leaf of rosette of fruit trees. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 28: 556-560.
9. ----- (1933) Little leaf of rosette of fruit trees. II. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 30: 70-86.



10. Cook, J. A. (1958) Field trials with foliar sprays of EDTA to control zinc deficiency in California vineyards. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 72: 158-164.
11. ——— and Mitchell, G. F. (1958) Screening trials of chelated zinc materials toward the correction of zinc deficiency in Vinifera grape vines. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 72: 149-157.
12. Coombe, B. G. (1949) Zinc treatment of Sultana vines. J. Dep. Agric. S. Aust. 53-61.
13. Dickens, L. E. Henderson, W. J. and Altman, G. (1960) Chemical control of peach tree chlorosis. Plant Dis. Reprtr 44: 317.
14. Fernandez, C. E. (1961) The effect of TiBA, urea and iron in correcting chlorosis in coffee. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 77: 236-239.
15. Galet, M. P. (1951) Le dosage du calcaire actif et l'appréciation du pouvoir chlorosant des sols. Bull. Off. Inst. Vin. 24: 37-42.
16. Kendall, W. A. (1955) Effect of certain metabolic inhibitors on translocation of  $P^{32}$  in bean plants. Plant Physiol. 27: 347-350.
17. Kessler, B. and Moscicki, Z. W. (1958) Effect of Triiodobenzoic acid and maleic hydrazide upon the transport of foliar applied calcium and iron. plant Physiol. 33: 70-92.
18. Koontz, H. and Biddulph, O. R. (1957) Factors affecting absorption and translocation of foliar applied  $P^{32}$ . Plant Physiol. 32: 463-470.
19. Roach, W. A. (1934) Injection for the diagnosis and cure of physiological disorders of fruit trees. Ann. appl. Biol. 21: 333.
20. Samish, R. M. (1954) A contribution to the knowledge of lime induced chlorosis in grape vines. Extrait de "Analyse des Plantes et Problemes des Engrais Mineraux", 156-165. VIII Congr. Int. de Botanique, Paris.
21. Snyder, E. and Harmon, F. N. (1954) Some responses of Vinifera grapes to zinc sulfate. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 63: 91-94.
22. Truog, E. (1947) Soil reaction influence on availability of plant nutrients. Proc. Soil Sci. Soc. Amer. 11: 305-308.
23. Vermorel, V. (1914) L'action de fertilisation de la sulfure sur les vignes. Bull. Soc. nat. Agric. France 74(1): 48-51.
24. Vernet, L. (1904) Le traitement de la chlorose des vignes dans des sols calcaires. Prog. Agr. et Vit. 25(13): 385-386.



25. Wallace, A. and Bedri, A. (1958) Iron and zinc foliage sprays. Calif. Agric. 12(3): 8.
26. Wallace, A., Mueller, R. T., Lunt, O. R., Asheroff, R. T. and Shanon, L. M. (1955)  
Comparison of five chelating agents in soils, in nutrient solutions and  
in plant responses. Soil Sci. 80: 101-108.
27. Wallace, T. (1935) Investigations on chlorosis of fruit trees. V. The control of  
lime induced chlorosis by injection of iron salts. J. Pomol. 13: 54-67.
28. Wittwer, S. H. and Teubner, F. G. (1959) Foliar absorption of mineral nutrients.  
Annu. Rev. Pl. Physiol. 10: 13-32.



