

זיבול זרחני בפרדסי שמוטי¹

מאת

לוטמ היימן-הרשברג

על אף המחקרים המרובים בבעית הזיבול הזרחני בפרדסים עדיין אין מסקנות סופיות בדבר השפעת הזיבול הזרחני בהזנת הפרדס. עד לשנים האחרונות הנסיונות הנרחבים והממושכים, שנעשו בקליפורניה, לא הוכיחו את הצורך בדישון זרחני בפרדסי התפוזים של ארץ זו (19,12). הזרחן לא הגדיל את היבולים שם וגם לא שיפר את איכותם. מיפקדים, שהקיפו שטחי פרדס ניכרים בקליפורניה, אישרו מסקנה זו (12,5). אולם בשנת 1949 תיארו החוקרים אלדריך והאס (1) מקרה של חוסר זרחן בפרדס לימונים, ועלה החשש, שחוסר דומה יתגלה גם במקומות אחרים ואף במיני הדר אחרים בקליפורניה. ובאמת מצאו צ'פמן ופולמר (7) בשנת 1951 בבדיקות עלים, שאספקת הזרחן פגומה ב-11% מן הפרדסים הקליפורניים, שנבחנו על-ידם, ואילו ב-10% מן הפרדסים האלה נתגלתה אספקת זרחן עודפת. המחקרים סבורים, שתוצאות אלו מחייבות בחינה חדשה של כללי הדישון הזרחני בפרדסי קליפורניה.

בישראל הגיעו חוקרים שונים למסקנות סותרות ביחס לצורך הדישון הזרחני בפרדסים. נסיון הזיבול של נעים (16) בפתח תקוה הראה, שהזיבול הזרחני מגדיל את היבולים. אולם בנסיונות השדה הממושכים של מקוה ישראל (24) הגביה הזרחן את היבולים במידה מועטת, ובשנים הראשונות בלבד. כן הושפע טיב היבולים על-ידו רק במעט.

אף שלא הוכח הצורך של דישון זרחני בפרדסי הארץ המבוגרים, מוסיפים מגדלי-ההדר המקומיים לספק לעצים כמויות ניכרות של דשנים זרחניים מידי שנה בשנה. יש שמנמקים את הזיבול הזה בהשפעתו הרצויה של הזרחן על טיב הפרי. ממחקרים רבים בחו"ל ידוע, שזיבול זרחני גורם לקליפת פרי דקה וחלקה ומוריד את חמיצות הפרי. פעולות אלו של הזרחן עוררו התענינות מיוחדת לרגל ניסויי השיקום של פרדסים מוזנחים, — חידושם ע"י גיזום נמרץ של נוף העצים. בשנות הפריה הראשונות של העץ המחודש נוצר פרי גס, דומה ליבולים הראשונים של עצים צעירים. בשאיפה לשפר את הפרי הזה ערכה המחלקה לגידולי הדר ובוטניקה חקלאית של התחנה לחקר החקלאות נסיונות של זיבול זרחני בשני פרדסים מחודשים. נסיון שלישי נעשה בפרדס בלתי-גזום נושא פרי גס. הנסיונות בקשו לבחון את השפעת הזרחן על כמות היבולים ועל טיבם.

שיטות

אופנהיימר (18), במחקרו על שיקום פרדסים מוזנחים, תיאר במפורט את פרדסי-הנסיון המחודשים איזנברג וצירקין ואת ניסויי הגיזום והזיבול בהם. לאחר שהעצים הגזומים הצמיחו נוף חדש, ובגודלם וביבוליהם שבו לקדמותם כמעט (כ-3 שנים אחרי החידוש), הפרדתי בחלקות הנסיון בין שתי קבוצות עצים: באחת ניתנו 2 ק"ג סופרפוספט לעץ לשנה, בשניה לא דושן בזרחן כלל. בין שתי הקבוצות הוקצו שורות הפסק. מתוך כך הופחת מספר עצי הנסיון לעומת מספרם בנסיונות הגיזום. בפרדס גוטסמן נערכו נסיונות דישון בזרחן, שתוארו במקום אחר (11). עצי הנסיון דושנו במנות סופרפוספט שונות בכמותן ובדרכי הצנעתן: (1) חצי ק"ג סופרפוספט לעץ לשנה, בפיזור והצנעה

(1) מאמר זה רוכז מתוך פרק של עבודת דוקטור, שהוגשה לאוניברסיטה העברית בשנת 1949. מאז פורסמו כמה עבודות-מחקר על הנושא שלפנינו. הן הוזכרו במאמר הנוכחי.

שטחית (עצים אלה שימשו בקורת); (2) 1 ק"ג סופר לעץ לשנה, בהעמקה של 20 ס"מ בדקר, ב-6 חורים מסביב לעץ; (3) 1 ק"ג סופר לעץ לשנה, בהחדרה לקרקע, אחרי המסת מים, עם מי ההשקאה, לפי המלצותיהם של רביקוביץ ולחובר (22); (4) 2 ק"ג סופר לעץ לשנה בטמינת חורים (12 חורים מסביב לעץ); (5) 2 ק"ג סופר לעץ לשנה בתמיסה.

טיב היבולים נקבע בפרדסים אגב בירור הפרי. המיון — על-פי הנהוג בארץ לפני מלחמת העולם השנייה, אלא שלא הובדלו נזקים שאינם תלויים כלל בהזנת העצים, כגון נזקים מיכניים, שחלו בזמן הקטיפה או ע"י ברד. לקביעת כמות היבול שימשה תיבת-השדה השכיחה בארץ (28X35X60 ס"מ). כ-2.7 תיבות שדה שוות בנפחן לתיבה ארוזה אחת, בחישוב של 15 אחוז בררה. לפי הגודל נבדלו 3 קבוצות, המוגדרות לפי מספרן בתיבת האריזה הגדולה המקובלת (74X29.5X37 ס"מ) כ-180, 150, 120 (ופירות יותר קטנים) לתיבה.

בבדיקות מעבדתיות של טיב הפרי נקבעה החומצה במיץ ע"י טיטרציה ב-NaOH ונחשבה כחומצת לימון. כלל החומרים הנמסים במיץ נבדקו ברפרקטומטר לפי Abbe ונחשבו כסוכרים, וויטמין C נקבע ע"י טיטרציה עם תמיסת יוד N/100.

התוצאות

נסיונות הדישון העלו כמה תופעות בולטות, וביניהן שהזדהו בפרדסי הנסיון השונים. נציין אותן בפרקים הבאים. אמנם התוצאות טעונות אישור בנסיונות נוספים, רחבים וממושכים יותר, ולעת עתה אין לקבלן אלא כפריילימטריות. אולם בעובדה שלתוצאות דומות הגיע המחקר גם בארצות אחרות, יש כדי לחזק את מסקנותינו.

א. גובה היבולים

בפרדס צירקין ניתנה מנת הסופרפוספט הראשונה בפברואר 1945. כבר היבול הראשון אחרי-כן הושפע ע"י הדישון הזרחני. בטבלה 1 סוכמו יבולי-העצים, שגודעו בכדיהם או זרועותיהם בשנת 1942 וקבלו זיבולים חנקניים שונים (כמובן, הקבוצות "בלי" ו"עם זרחן" היו שוות במספרי העצים בעלי הגיוזם והזיבול השונים).

ט ב ל ה Table 1

השפעת הדישון הזרחני על היבול הממוצע לעץ שמוטי בפרדס צירקין

Effect of phosphorus fertilization upon average yields of Shamouti orange trees in the Zirkin grove
(Field boxes בתיבות — שדה)

Fertilization	1946/47	1945/46	הדישון
No phosphorus	3.62	3.16	בלי זרחן
Phosphorus	2.99	2.60	עם זרחן

הפרש מובהק: (1945/46) 0.60 (p — 0.05) Least significant difference: (1946/47) 0.58

השוואה בין כל החלקות שקבלו סופרפוספט ובין אותן שלא דושנו בזרחן מראה, שהזרחן הפחית את היבולים. ב-1945/46 ירדו היבולים בעיקר בחלקות הדישון שלקו מחמת חוסר חנקן: בחלקות הבקורת ובחלקות שזוכלו בזבל צאן (הוא היה עני מאוד בחנקן מזומן). ב-1946/47 חלה ירידת יבולים ניכרת מחמת הדישון הזרחני בכל החלקות שדושנו במנות חנקן שונות, לא רק באלו, שחוסר החנקן הנמס היה בולט בהן במיוחד.

בדיקות עלים, שנעשו באותן החלקות (11), העלו הסבר לתוצאות דלעיל: הסופרפוספט מעכב את קליטת החנקן, שרמתו קובעת את גודל היבולים.

בפרדס איזנברג הועמדו לנסיון-הזרחן עצים מדושרים ב-3 או 5 ק"ג כוספת כתנה ובני 4 דרגות גיזום שונות. — מנת הסופרפוספט הראשונה ניתנה ביולי-אוגוסט 1945. באותה שנה עדיין לא נראתה השפעה של הדישון הזרחני על כמות הפירות. יש לציין שעדיין היו יבולי העצים מצומצמים, ואספקת החנקן לא היתה ירודה ביחס (טבלה 2).

ט ב ל ה Table 2

השפעת הדישון הזרחני על היבול הממוצע לעץ בפרדס איזנברג

Effect of phosphorus fertilization upon average yields of Shamouti orange trees in the Eisenberg grove

(Field boxes בתיבות — שדה)

Fertilization	1946/47	1945/46	הדישון
No phosphorus	4.50	2.46	בלי זרחן
Phosphorus	3.61	2.54	עם זרחן

הפרש מובהק: 0.157 ($p = 0.05$)

בשנת-הנסיון השניה עלתה רמת היבול בכל הפרדס עליה ניכרת, ואספקת החנקן נתמעטה במידה יחסית. הדישון בסופרפוספט גרם להפחתת יבולים בולטת. פחיתת יבול כדי תיבת-שדה אחת לעץ מהווה הפסד ניכר לפרדסן. גם כאן חיזקו בדיקות העלים את הסברה, שהיבולים לקו מחמת דחיקת החנקן ע"י הזרחן. בכך ניתן לבאר גם תופעה אחרת בפרדס זה: בחלקות, שלא דושרו בסופרפוספט, חזרו העצים הגדועים לפריונם המלא בשנת 1946/47, בעוד שהעצים הגדועים שקבלו זרחן נשארו מעוטי-יבול לעומת העצים שגוזמו פחות מהם. ידוע לפי מחקריו של אופנהיימר (18), שמהירות התחדשות העצים תלויה בחנקן המזומן הנתון ברשותם.

בפרדס גוטסמן נעשה נסיון דישון בסופרפוספט מתוך חשש של חוסר זרחן, שנתעורר משום גסות הפרי הכוללת, שפגמה בערך היבולים. תנאי הנסיון היו שונים כאן מפרדסים הנ"ל בזה, שגיזום העצים וזיבולם היו אחדים עד לתחילת הדישון הזרחני. היה נהוג בו גיזום יבש בלבד. אבל גם פרדס זה אינו אופייני לתנאי גידול רגילים, כי הוא לא זוכה כלל בשנים שלפני עריכת הנסיון. שיפור העיבוד וכן הזיבול החנקני הביאו לידי עליות-יבולים מתמדת במשך 3 שנות הנסיון.

נמצאו בין העצים השונים הבדלי תגובה ניכרים על הזיבול הזרחני. דבר זה וקטנות מספר העצים לטיפול המסויים הקשו על ביסוס המסקנות מן הבחינה הסטטיסטית. — בשנת הנסיון הראשונה, שהסופרפוספט פוזר בה בסוף ינואר, לא נבדלו יבולי העצים המזובלים משל עצי הבקורת, חוץ מן העצים שקבלו 2 ק"ג סופרפוספט. הללו הניבו יבול גדול משל שאר העצים, בעיקר כשמת הסופרפוספט ניתנה בצורה מומסת (טבלה 3). בדיקות העלים הוכיחו, שאחרי דישון זה עלה אחוז הזרחן בעלים, בעוד שהטיפולים האחרים לא שינו את רמת הזרחן בהם (11). גם לגבי טיב הפירות הראו הבדיקות, שמנת הסופרפוספט הגבוהה היא בלבד השפיעה כאן. עובדות אלו ובעיקר הרכב העלים, מעידות, שבשנה הראשונה של הדישון הזרחני הזרחן נקלט בעצים, כשהוא ניתן בכמות של 2 ק"ג לעץ ובצורה מומסת. קשי קליטתו של הזרחן, שצויין ע"י חוקרים דרום-אפריקאיים (21), אינו קיים, כנראה, ברוב פרדסינו.

ט ב ל ה Table 3

השפעת הדישון הזרחני על היבול הממוצע לעץ שמוטי בפרדס גוטסמן
Effect of phosphorus fertilization upon average yields of Shamouti
orange trees in the Gottesmann grove

(בתיבות — שדה) (Field boxes)

ממוצע Average	2 ק"ג סופרפוספט 2 kgs. of superphosphate		1 ק"ג סופרפוספט 1 kg. of superphosphate		בקרת Control	השנה Year
	בתמיסה in solution	נדקר in holes	בתמיסה in solution	נדקר in holes		
6.18	6.94	6.77	5.61	6.30	5.27	1945/46
7.32	7.23	6.31	8.60	7.02	7.69	1946/47
8.25	8.92	8.52	7.44	8.26	8.49	1947/48
Average :	7.49	7.21	7.21	7.19	7.15	ממוצע :

Least significant difference: 1.81 (p — 0.05) הפרש מובהק :
1.51 (p — 0.1)

בשנות הנסיון השניה והשלישית לא העלו הטיפולים השונים הבדלי-כמות ביבול, חוץ מן העצים שקבלו 1 ק"ג סופרפוספט לעץ בתמיסה והצטיינו ברובתנובה בשנת 1946/47. לדאבוננו, לא נבדקו העלים של עצים אלה, ואין לדעת, אם ברכת היבול היתה קשורה ביחס משובח של חנקן וזרחן בעצים. על סמך בדיקות העלים מתקבל על הדעת לתנודות היבולים בפרדס זה ההסבר הבא: לפנינו מקרה של חוסר יחסי של זרחן בקרקע. גרם לדבר ניצול ממושך של הקרקע ע"י עצי-הדר, שהוסיפו לשאת יבולים גדולים ביחס, אף שלא זוכו כלל. לפיכך הגדיל הזרחני בשנה הראשונה את היבול, אבל במידה שכמות הזבל וצורת הגשתו הבטיחו את קליטת הזרחן. בשנות-הנסיון הבאות שוב לא היה חוסר זרחן, מפני שבמנת הסופרפוספט הראשונה העץ קבל את צרכו לשנים אחדות. מנה יתרה של זבל וזרחני לא הרבתה את היבול.

ב. גודל הפרי

בפרדס צירקין לא נמצאה השפעה ברורה של הזרחן על גודל הפרי. בשנת 1945/46 הגדיל הדישון בזרחן את אחוז הפירות הקטנים ביבול במידה מסויימת, אבל השפעה זו לא אושרה ע"י תוצאות השנה הבאה. גודל הפרי עמד לרוב ביחס הפוך אל כמות היבול של העץ. לכן בעצים שגיוזומם מועט בערך היו הפירות קטנים מבעצים שקבלו גיוזום נמרץ. בפרדס איזנברג לא השפיע הדישון הזרחני על גודל הפרי. אף שהזיבול בסופרפוספט בשנת 1946/47 הפחית כאן את יבולי העצים הפחתה ניכרת, לא גדל הפרי. יתכן שהזרחן עכב את תוספת הגידול של הפרי, הכרוכה בצמצום היבול. (כפי שהזכרנו, בולטת בפרדסי הארץ הזיקה בין גידול ממדי הפרי ופחיתת היבול).

בפרדס גוטסמן גרם הדישון בשני ק"ג סופרפוספט מומסים להקטנת הפרי בשנת הנסיון הראשונה (טבלה 4), בחלקה שהצטיינה ביבול גדול. הדישונים הזרחניים בכמויות וצורות אחרות לא הביאו הפרש מובהק לעומת חלקת הבקורת. בשנות-הנסיון הבאות עלה, לעומת הבקורת, אחוז הפירות הקטנים בכל החלקות שזוכו בסופרפוספט.

לפי תוצאות אלו אנו רשאים להניח, שבפרדס זה, שהיה בעל פרי גס וגדול, מנת סופרפוספט לא-גדולה עשויה היתה להקטין את הפרי. אבל יש ליתן את הדעת על כך, שהדישון בסופרפוספט לא

העלה את חלק הפרי הקטן לעומת הבקורת אלא כ-15 אחוז, וגורמים אחרים השפיעו כאן ביתר תוקף: במשך שלוש שנות הנסיון ירד ביבולים אחוז הפרי הגדול מ-69.2 עד ל-20. ירידה זו הקבילה לריבוי היבול, שסיבתו היתה, כנראה, בזיבול החנקני הטוב ובעיבוד היפה. יש איפוא לראות בזרחן רק את אחד הגורמים בנוגע לממדי הפרי, ולא דוקא את הגורם המכריע. בסיכומם של הדברים אפשר לומר, כי בפרדסי הנסיון הנ"ל נגלתה נטיה לעלית אחוז הפרי הקטן ביבול תחת השפעת הסופרפוספט, אך הנטיה חלשה למדי.

ט.ב. 4 Table

פירות קטנים (מגין 180 ויותר) בפרדס גוטסמן בשנים 1945/46 — 1947/48
Small oranges (size 180 and smaller) in the Gottesmann grove,
in 1945/46 — 1947/48

(אחוזים ביבול הכללי) (Percentages of total yields)

ממוצע Average	2 ק"ג סופרפוספט 2 kgs. of superphosphate		1 ק"ג סופרפוספט 1 kg. of superphosphate		בקרת Control	השנה Year
	בתמיסה in solution	בדקר in holes	בתמיסה in solution	בדקר in holes		
37.7	45.9	31.7	40.9	39.1	30.8	1945/46
61.9	64.1	67.3	56.1	69.1	54.1	1946/47
86.1	84.6	82.3	89.4	95.4	79.1	1947/48
Average :	64.9	60.4	62.2	67.5	54.7	ממוצע :

Least significant difference for whole table: $p=0.05$ $p=0.01$ הפרש מובהק בין מספרי הטבלה :
10.5% 12.54%

Least significant difference between averages for phosphorus fertilization : 6.1% 7.25% הפרש מובהק בין ממוצעים לזיבול זרחני :

ג. טיב הפירות

הפירות מסוג א' הגיעו ברוב היבולים אל כ-50 אחוז של כלל הפירות. כמות הבררה לא עלתה על-פי-רוב מעל ל-10 אחוז והיתה לעתים נמוכה מאוד, חוץ מפרדס איזנברג, שבו עמדה הבררה על יותר מ-15 אחוז. במקרה האחרון נבחנה גם השפעת הדישון הזרחני על אחוז הבררה. דרך-כלל נסתמנה תקבולת בין אחוזיהם של הפירות הקטנים ושל סוג א' — דבר שהובחן בו גם בקליפורניה (13). בפרדס צירקין היו תנודות ניכרות של טיב הפרי בחזרות הנסיוניות השונות, מה שנטל מערך ההפרשים שנתגלו (טבלה 5). אף-על-פי-כן יש בהם כדי להוכיח נטיה ברורה לשיפור טיב הפרי בפעולת הדישון הזרחני, בעוד שצירוף של זבל אורגני ודשן חנקני קלקל את טיב הפרי בעונה 1946/47. שיפור טיב הפרי אחרי דישון בזרחן הובלט ביותר בחלקת הבקורת. גם זבל צאן הגביה ביבול את אחוז הפרי של סוג א'.

בפרדס איזנברג לא נתגלתה השפעה כלשהי מצד הדישון הזרחני על אחוז הפירות סוג א'. לעומת כן הרבה הסופרפוספט את הבררה (טבלה 6).

ריבוי הבררה מחמת הדישון הזרחני מובהק לפי ניתוח השונות, אך ההבדלים האבסולוטיים כה קטנים שאין להם חשיבות מעשית מרובה. בהשפעת הזרחן קליפת הפרי נעשית דקה יותר ובזה אולי גם רגישה יותר לפגמים. אולם יתכן, שאת התרבות הבררה יש לתלות בכך, שהדישון הזרחני מעכב את קליטתו של יסוד אחר, המחסן את הפרי או משפר את טיבו.

טבלה 5 Table 5

פירות סוג א' בפרדס צירקין בשנים 1945/46 ו 1946/47
Fancy grade fruit in the Zirkin grove in 1945/46 and 1946/47
(Percentages of total yields אחוזים בכלל היבול)

ממוצע Average	1946/47		1945/46		הזיבול Fertilizer
	עם זרחן Phosphorus	בלי זרחן No phosphorus	עם זרחן Phosphorus	בלי זרחן No phosphorus	
54.3	58.5	44.9	67.1	46.7	בקרת Control
54.0	40.1	43.9	69.1	62.9	גפרת אמון Ammonium sulphate
63.3	60.5	61.6	62.0	69.1	זבל צאן Sheep manure
33.7	26.9	10.0	48.1	49.4	גפרת אמון וזבל צאן Ammonium sulphate plus sheep manure
Average :	46.5	40.1	61.6	57.0	הממוצע :

הפרש מובהק בין ממוצעים לזיבול זרחני (לשנת 1945/46) : 9.33 %
Least significant difference between averages for phosphorus fertilization (1945/46) : 9.33 %

טבלה 6 Table 6

הבררה בפרדס איזנברג בשנים 1945/46 — 1946/47, ב- % של כלל היבול
Culls in the Eisenberg grove, 1945/46 — 1946/47. Percentages of total yields.

Fertilization	1946/47	1945/46	הדישון
No phosphorus	7.4	23.5	בלי זרחן
Phosphorus	11.0	28.8	עם זרחן

הפרש בובהק (p — 0.05) 3.45 %

כאמור, בפרדס גוטסמן פוזרה מנת הסופרפוספט הראשונה בסוף ינואר 1945. פירות העונה 1944/45 נקטפו בזמן מאוחר מאוד: במאי 1945. דומה שמנת הסופרפוספט של 2 ק"ג בתמיסה השפיעה על שלב הגידול האחרון של הפירות המבשילים ומנעה את הגסות היתרה של הקליפה. תצפית זו מקרבת את הסברה, שהחומצה הזרחנית, אחרי המסת הסופרפוספט במים, נקלטת בשרשי העץ ועוברת אל חלקי העליונים במהירות רבה. השערה זו מתאימה יפה לתוצאות מחקרו של וייניק (24) בעצים הרעבים לזרחן.

בשנת 1945/46 שיפרה המנה הגדולה של סופרפוספט את טיב הפירות, בהשוואה לשאר הטיפולים (טבלה 7). אבל בשנת הדישון השניה הורידה מנה זו את אחוז הפירות של סוג א' הורדה נמרצת. נאספו בממוצע 15.3 אחוז פרי סוג א' בעצים שדושנו ב-2 ק"ג סופרפוספט, לעומת 49.2 אחוז בעצים שקבלו 1 ק"ג סופרפוספט. לפי בדיקות העלים אנו יודעים, שקליטה יתירה של הזרחן הביאה לידי יחס פגום בין הזרחן לשאר היסודות התזונתיים בעלים. — אחרי זיבול אחיד וזהיר בפרדס כולו בשנת הנסיון השלישית שוב לא היו הבדלי טיב כה בולטים בין הפירות של החלקות השונות: אבל עדיין לא נעלמו ההפרשים מחמת הזיבול הקודם. טיב הפרי נשאר ירוד בחלקות, שקבלו את מנת הזרחן הגבוהה. במשך שלוש שנות הנסיון חל בטיב הפרי של פרדס גוטסמן שיפור כללי, שבחלקו אנו תולים

אותו בשיפור העיבוד וזיבול החנקני, אבל גם בדישון הזרחני או רואים אחד הגורמים העיקריים בנוגע לשיפור טיב הפרי. לעומת זאת נראה, שעודף זרחן פגם בטיב היבול.

ט ב ל ה 7 Table

פירות סוג א' בפרדס גוטסמן בשנים 1947/48-1945/46.
Fancy grade fruit in the Gottesmann grove, 1945/46-1947/48.
(אחוזים בכלל היבול Percentages of total yields)

הממוצע Average	2 ק"ג סופרפוספט 2 kg of superphosphate		1 ק"ג סופרפוספט 1 kg of superphosphate		בקרת Control	ה ש נ ה Year
	בתמיסה in solution	בדקר in holes	בתמיסה in solution	בדקר in holes		
(1) 41.1	48.9	42.8	36.2	39.4	38.6	1944/45
21.1	28.4	34.7	4.0	12.1	20.3	1945/46
33.4	19.9	10.7	47.9	50.5	37.9	1946/47
72.9	65.8	69.8	82.9	79.7	66.0	1947/48
Average :	38.1	38.4	46.9	47.5	41.7	הממוצע

הפרש מובהק בין ממוצעים לזיבול זרחני: 6.96 %
Least significant difference between averages for phosphorus fertilization: 6.96 %

(1) Percentages of fruit with smooth rind

(1) אחוז הפרי החלק

ד. הרכב הפירות

במשך שנתיים נבדקו במעבדה דוגמות פרי מחלקות-הדישון השונות של פרדס צירקין. כל דוגמה מנתה 40 פירות, קטופות משני עצים. לכל טיפול נבדקה דוגמה אחת בלבד. לפיכך לא יכולנו לבסס את התוצאות על ניתוח סטטיסטי. — הבדיקות נעשו בעזרתם האדיבה של ד"ר ק. מנדל וד"ר ל. כהן. בטבלה 8 הובאו התוצאות מ-8 חלקות שונות (בנות גיוזם וזיבול חנקני שונה) לשיעור ממוצע אחד.

ט ב ל ה 8 Table

השפעת הזרחן על טיב פירות שמוטי בפרדס צירקין בשנים 1946/47 — 1945/46
Effect of phosphorus upon fruit composition of Shamouti oranges
in the Zirkin grove in 1945/46 — 1946/47
(Averages for eight plots)

ויטמין C במיץ (מ"ג ל-100 ס"ס) Vitamin C (mg/100 ml)	חמרים נמסים במיץ (%) Total soluble solids (%)	חומצה במיץ (%) Acid in juice (%)	עבי הקליפה (מ"מ) Thickness of peel (mm)	המיץ בפרי (%) Juice (%)	השנה Year	הדישון הזרחני Fertilization
46.3	10.8	1.17	7.51	40.2	45/46	No phosphorus
46.3	10.8	1.04	7.35	39.8	45/46	Phosphorus
48.7	11.5	1.06	8.22	39.3	46/47	No phosphorus
46.7	11.1	0.89	7.65	41.3	46/47	Phosphorus

יוצא, כי הזיבול בסופרפוספט דיקק את קליפת הפרי והמעט את החומצה במיץ במידה ניכרת. לא נמצאה השפעה מצדו על שאר תכונות הפרי. תוצאות אלו מתאימות יפה אל מה שהעלתה החקירה של דישון ההדרים בארצות אחרות ובארצנו (2, 8, 9, 14, 20, 21, 24) יש בזה משום תוספת ביסוס למסקנותינו.

דיון

ביחס לזיבול הזרחני של עצי ההדר מהלכת בהרבה ארצות מגדלות-הדר הסברה, שאמנם לא הוכח, כי תוספת זרחן מעשירה את היבולים, אך בכמה מקרים נמצא שהיא משפרת את טיב הפרי, ולכן היא רצויה, ליתר בטחון. כך עמדתם של פרדסנים רבים בקליפורניה, פלורידה, אריזונה. בדרום-אפריקה, באדמות דלות-זרחן מאוד, שגידולים חד-שנתיים בהן נזקקים לדישון זרחני, לא הרבה דישון זה את יבולי ההדרים בנסיונותיו המדויקים של אנדרסון⁽²⁾, אבל הוא העלה את איכותם באופן ניכר.

עד לשנים האחרונות לא תוארו בספרות מקרים של פעולה שלילית בעצי הדר מצד הדישון הזרחני, כפי שנמצאה בנסיונותינו הנ"ל. אולם בעבודות-מחקר של צ'פמן⁽⁶⁾ ושל פרקר ויונס⁽²⁰⁾ משנת 1951 מודגש, שדישון מופרז בזרחן עלול להעלות את תצרוכת החנקן של עצי הדר, ואף להפחית את יבוליהם. תצפיות דומות בענין הזיבול הזרחני אינן נדירות גבי עצי פרי אחרים. נזכיר את נסיונותיהם של בל⁽³⁾ בזיבול עצי-פרי שונים באוהייאו, של ריימר⁽²³⁾ בזיבול אגסים, של בדפורד ו-פיקרינג⁽⁴⁾ בעצי תפוח ועכביות (gooseberries). בכל הנסיונות האלה פחתו היבולים מחמת תוספת הסופרפוספט אל הדשן החנקני. בנסיונות אלה היה החנקן הגורם התזונתי, שליכויו הגביל את רמת היבולים. נציין גם את מפקדם של לילנד ובראון⁽¹⁵⁾, שסקרו 130 גני אפרסקים בקליפורניה. הסיכום הראה, שבדרך-כלל נשאו יבולים טובים הגנים, שבהם היה מועט הזרחן בעלים. בלט היחס ההפוך בין אחוזי הזרחן והחנקן בעלי העצים.

מתוך סקירת הספרות דומה, שבכמה נסיונות זיבול לא הוסק על הפחתת היבולים מצד הזרחן, אף שהחומר הנסיוני רמז על כך. סיבת הדבר, כנראה, בזה, שהחוקרים ציפו בנסיונות הדישון הזרחני להעלאת יבולים ולא להשפעה שלילית. בייטינגיל⁽¹⁷⁾ היה הראשון, לפי הידוע לנו, שתיאר בדברים ברורים מקרה, שבו הדישון הזרחני, אגב חוסר יחסי של חנקן, הפחית יבולי מטעים (אנאנס) במידה מוחשית.

יש איפוא יסוד להזהרה, הדורשת שיקול-דעת רציני בדבר מידת התועלת שבמתן הסופרפוספט בפרדס המסוים. למסקנה דומה הגיעו גם חוקרי קליפורניה על סמך תוצאות נסיונותיהם האחרונים⁽⁷⁾. בארץ יש לחשוש, שבתנאים של אספקת חנקן לקויה עלול הדישון הזרחני להמעט את יבול הפרדס. כך, למשל, המצב בפרדסים, הנטועים באדמות קלות ושנפגעו מפני הזנחה ממושכת. עם חידוש הטיפול בפרדסים אלה יש לדאוג בראש וראשונה, שהחנקן לא יחסר לעצים, ורק לאחר שאספקתו הובטחה כראוי כדאי להוסיף דשנים זרחניים, במידה לא מופרזת. רק אם החנקן הוקצב בשפע, עלול הדישון הזרחני לשפר את היבול.

סיכום

נערכו נסיונות זיבול זרחני בשלושה פרדסי שמוטי, באדמת חול-חמרה של איזור החוף. הזרחן בצורת סופרפוספט נקלט בעצי השמוטי תוך זמן קצר ביחס, בעיקר כשהוא ניתן בצורה מומסת.

במקום שהיתה אספקת חנקן מצומצמת הפחית הסופרפוספט את היבולים, כנראה בשל היחס האנטגוניסטי שבין זרחן לחנקן. בחלקות פרדס אחרות לא שינה הדישון הזרחני את כמות הפרי. ברוב הנסיונות לא השפיע הדישון בסופרפוספט על גודל הפרי, אבל במקרים אחרים נמצאה נטיה להעלת אחוזי הפירות הקטנים ביבול.

אחוז הפירות מסוג א' ביבול עלה, כשדושנו העצים במנות סופרפוספט לא גדולות, בעיקר בחלקות הדלות בחנקן. זיבול ממושך במנות גדושות של סופרפוספט (ללא איזון בחנקן) פגם בטי היבולים בפרדס אחד.

הדישון הזרחני גרם לדיקוק קליפת הפרי ולהורדת אחוז החומצה במיץ.

המחברת מביעה בזה את תודתה לפרופ' ה. ר. אופנהיימר, שהציע את נושא העבודה הזאת ובהדרכתו היא הוצאה לפועל. כן היא חייבת תודה לד"ר ק. מנדל ולמר י. פת על עזרתם בביצוע הנסיונות.

ספרות

11. היימן-הרשברג, ל., תשי"א, קביעת תצרכת הדשן של פרדסי שמוטי בעזרת בדיקות קרקע ועלים. "כתבים" א': 111—136.
23. ויניק, מ., 1949, על הזיבול בעצי הדר. ספרית "השדה", 24 עמ'.
16. נעים, א., תרפ"ז, תוצאות הנסיון בזיבול עצי תפוחי-זהב בשנות 1923—1927. "ידיעות", ה'—ו': 171—179.
21. רביקוביץ, ש. ולחובר, ד., תש"ד, השפעת שיטת הדישון על התפשטות הזרחן בקרקע חול-אדום. "השדה" כ"ד: 29—32.

REFERENCES

1. ALDRICH, D.G. and HAAS, A.R.C. 1949. Trees may need more than nitrogen. *Citrus Leaves* 29: 6—7, 42.
2. ANDERSSSEN, F.G. 1937. Citrus manuring — its effect on cropping and on the composition and keeping quality of oranges. *Jour. Pom. Hort. Sci.* 15: 117—159.
3. BALLOU, F.H. 1916. Cited by Gardner, V.R., Bradford, F.C. and Hooker, H.D. 1939. *The fundamentals of fruit production*. McGraw-Hill Book Co.
4. BEDFORD, DUKE OF, and PICKERING, S. 1919. *Science and fruit growing*. McMillan and Co., London.
5. CHAPMAN, H.D. 1936. Phosphate studies in California soils. 1. *Cal. Citr.* 21: 116—152.
6. CHAPMAN, H.D. 1951. Why so much nitrogen? *Citrus Leaves* 31 (4): 6—7, 24—26, 42.
7. CHAPMAN, H.D. and FULLMER, F. 1951. The potassium and phosphorus question. 2. *Cal. Citr.* 36: 226, 238—239.
8. CHAPMAN, H.D., BROWN, S.M. and LIEBIG, G.F. 1943. Some effects on citrus fruit quality of nitrogen, phosphorus, and potassium. 2. *Cal. Citr.* 28: 230, 246.
9. ESSELEN, D.J. and OBERHOLZER, P.C.J. 1939. Reduction of acid in valencias. *Farmg. in S. Africa* 14: 21—22.
10. GARDNER, V.R., BRADFORD, F.C., and HOOKER, H.D. 1939. *The fundamentals of fruit production*. McGraw-Hill Book Co., New York-London, pp. 788.

11. HEYMANN-HERSCHBERG, L. 1950. Soil and leaf analyses as indicators of fertilizer requirements in Shamouti orange groves. "Ktavim" 1: 111—136 (in Hebrew, with English summary).
12. HODGSON, R.W. 1925. Fertilizing citrus trees in California. Cal. Agr. Exp. Sta. Circ. 283, pp. 22.
13. HODGSON, R.W. 1947. Citrus fruit quality problems of California and Florida. Cal. Citr. 33: 48, 62—66.
14. INNES, R.F. 1946. Fertilizers experiments on grapefruit in Jamaica. Trop. Agr. 23: 131—133.
15. LILLELAND, O. and BROWN, J.C. 1942. The phosphate nutrition of fruit trees. 4. The phosphate content of peach leaves from 130 orchards in California and some factors which may influence it. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 41: 1—10.
16. NAIM, A. 1929. Results of the fertilization experiment with orange trees during 1923—1927. Yediyot 5—6: 171—179 (in Hebrew).
17. NIGHTINGALE, G.T. 1937. The nitrogen nutrition of green plants. Bot. Rev. 3: 85—174.
18. OPPENHEIMER, H.R. 1950. Studies on the reestablishment of citrus groves during the Second World War. J.A.P. Agr. Exp. Sta. Bull. 54, pp. 55 (in Hebrew, with English summary).
19. PARKER, E.R. and BATCHELOR, L.D. 1942. Effect of fertilizers on orange yields. Cal. Agr. Exp. Sta. Bull. 673, pp. 39.
20. PARKER, E.R. and JONES, W.W. 1951. Effects of fertilizers upon the yields, size and quality of orange fruits. Cal. Agr. Exp. Sta. Bull. 722, pp. 58.
21. PLANK, VAN DER, J.E. and TURNER, F.A.S. 1936. Are our sour oranges due to lack of phosphorus? Farmg. in S. Africa 11: 59—60.
22. RAVIKOVITCH, S. and LACHOVER, D. 1943. Penetration of phosphorus in a red sandy soil as influenced by method of fertilization. "Hassadeh" 24: 29—32 (in Hebrew).
23. REIMER, F.C. 1920. Cited by Gardner, V.R., Bradford, F.C., and Hooker, H.D. The fundamentals of fruit production. McGraw-Hill Book Co.
24. WINNIK, M. 1949. On the fertilization of citrus trees. "Hassadeh", Tel-Aviv, pp. 24 (in Hebrew).