

## הערכה מוקדמת לנוקי שמני ריסוס לקליפת התפוז<sup>1</sup>

דן וירוב\*, יאיר ארנר\*\*, אילן שומר\*\*\*, נדב אהרונסון\*

### תקציר

מתואר ניסוי להערכה כמותית על נטיתם של שמני ריסוס לגרום כתמים על קליפת הדרים. ההערכה מתבצעת בפרדס שבוע ימים לאחר מתן סדרת טיפולי שמן לפרי צעיר ומבוססת על שינויים בצבע הקליפה.

בטיחות התכשיר מוגדרת על-פי תמונה דינמית של השפעות מרכיביו השונים. נשירת פרי מוגברת נמצאה לאחר טיפול בתכשירי שמן עניים בפזה מימית; עודף בפזה מימית גרם להפחתת כתמי הקליפה משמן מסוים אך להופעה מוגברת של כתם טבעתי משמן אחר.

הגדלת ריכוז תכשיר השמן בתרסיס הגדילה את אחוז הפירות המוכתמים ואת מספר הכתמים לפרי אך לא שינתה את קוטר הכתמים.

### מבוא

שמני הריסוס הינם מקטע נפט הקרוב לשמני סיכה והם משמשים קוטלי חרקים במטעים.

הערה: עבודה זו, אשר לוותה ע"י אלכס פורת ז"ל והועשרה מנסינון, מוקדשת לזכרו.

1. מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סדרה 19, מס. 2282, ה'. ראה דו"ח קודם, "שמני ריסוס, פיטוטוקסיות להדרים ועמידות כימית", מפרסומי מינהל המחקר החקלאי.
- מינהל המחקר החקלאי, המחלקה לכימיה של חומרי הדברה וחומרי טבע.
- מינהל המחקר החקלאי, המחלקה להדרים.
- מינהל המחקר החקלאי, המחלקה לטכנולוגיה של מזון.

פעילות השמן מבוססת על חסימת טרכיאות החרק וכן על חדירה לרקמות והריסתן. השמן מצטיין בהיקף הדברה רחב ואין החרקים מסוגלים לפתח עמידות נגדו ומאידך, השמן בלתי רעיל לבעלי דם חם ואינו מהווה מפגע סביבתי.

אף-על-פי-כן התמעטו בשנים האחרונות ריסוסי השמן בפרדס והתרבו הריסוסים בחומרי הדברה רעילים, המהווים איום על המאזן הביולוגי בפרדס. דחיקת שמני הריסוס מפני חומרי הדברה כימיים התגברה עם האמרת מחירי הדלק וכתוצאה מהופעות בלתי צפויות של נוקי שמן לעץ ולפרי (1). הנזקים לפרי הם נשירה מוגברת והופעת כתמים קטנים או טבעות גדולות יותר בחלקו התחתון של הפרי (3, 4, 5). שכיחות הנזק ועוצמתו משתנים משנה לשנה ואף מחלקה לחלקה (6). הסתבר שנוזקים אלו נגרמו משמנים העומדים בדרישות התקן, כלומר משמנים שאופינו במעבדה על-פי מספר תכונות כימיות ופיזיקליות המקובלות בתעשיית הנפט. מכאן שהתקן (7) המקובל כיום אינו מבטיח מנזק כאשר התנאים החוברים בפרדס כמו תנאי אקלים, שאריות מריסוסים קודמים, מצב העץ והפירות, מעודדים את רגישות הפרי לשמן.

עבודה זו בוחנת אפשרות להערכה כמותית של סיכון השמן לפרי (פיטוטוקסיות) בפרדס עצמו.

### מינוח

שמן בסיס – מקטע הנפט המשמש להדברה; פזה מימית – תמיסה מימית של חומרים פעילי שטח המאפשרת עירוב השמן במים ויצירת האמולסיה; שמן ריסוס או תכשיר שמן – אמולסיה של מים בשמן המתקבלת בכחישת שמן הבסיס והפזה

שמוטי (כנת חושחש) בת ארבעים שנה בבית-דגן. נבחרו 4 ענפים נושאי-פרי לעץ, כולם פונים לדרום-מזרח וגובהם כ-120 ס"מ מהקרקע. הענפים שנבחרו נשאו 8-10 פירות ירוקים באורך 4-6 ס"מ. כל אחד מארבעת הענפים טופל בתכשיר שונה. חלקו המטופל של הענף סומן והתפוזים שעליו נספרו.

הניסוי הקיף 18 טיפולים בתרסיסים שונים שהרכבם מסוכם בטבלה 1. כל טיפול נשנה 16 פעמים, בעצים שונים.

ספירת הכתמים ומדידתם בוצעו על-ידי שני בוחנים והתוצאות הן ממוצע הערכותיהם. הבחלת הפירות על ידי אתילן (20 ח'מ, 72 שעות, 70%-80% רטיבות יחסית) בוצעה בבית אריזה.

### תוצאות

1. סוגי הכתמים. יומיים לאחר מתן הטיפולים הובחנו לראשונה כתמים בהירים על הקליפה הירוקה, בחלקו התחתון של הפרי ("בהרות"). מספר הבהרות שהובחנו גדל בשבוע

המימית; "מאיונוז" - תכשיר שמן המכיל אחוזים ניכרים מהפזה המימית; התכשיר המסחרי "מאיונוז" מכיל 80% שמן בסיס ו-20% פזה מימית; תרסיס - אמולסיה מימית מהולה המכילה אחוזים בודדים מתכשיר השמן; ריכוז מומלץ (בתרסיס) - 1.6% לשמן הבסיס ו-0.4% לפזה המימית; סיווג שינוי הצבע בקליפת התפוז: א. בהרות (על פרי ירוק). ב. כתמים ירוקים (על פרי מובחל) ג. כתמי קליפה (לאחר הבשלה).

### חומרים ושיטות

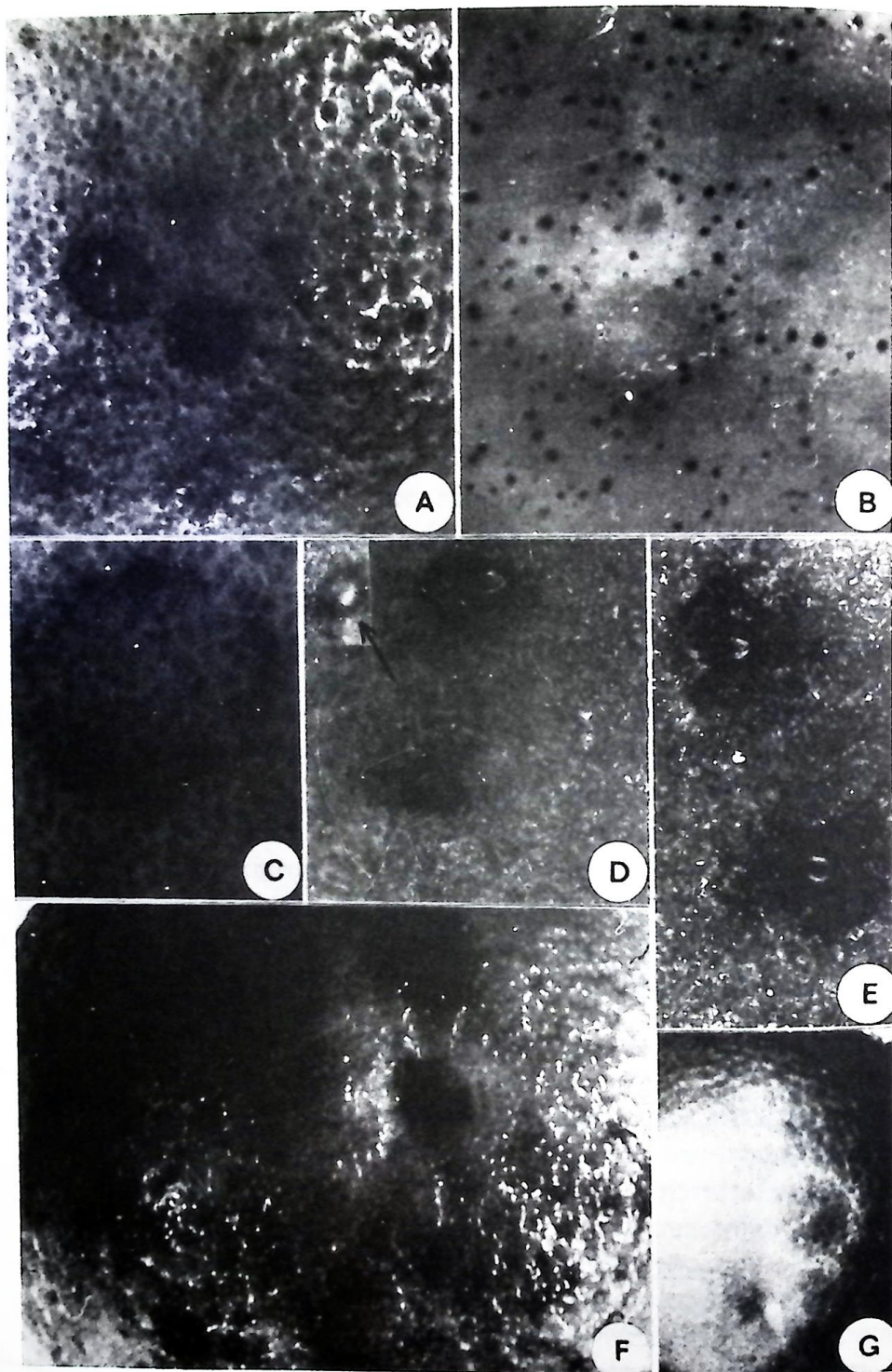
שמי הריסוס. הניסוי נערך בשני שמנים מסחריים. שמן א' הוא שמן קיצי המקובל בפרדסים שמפרטיו על-פי התקן האמריקאי הם: "שאריית בלתי מסיסה בחומצה גופריתנית"  $92\% <$  טמפרטורת זיקוק נקודת ה-  $10\% = 306^{\circ}\text{C}$ , נקודת ה-  $90\% = 375^{\circ}\text{C}$ . שמן ב' הוא שמן חורפי לתפוחים שמפרטיו הם 85%,  $336^{\circ}\text{C}$  ו- $400^{\circ}\text{C}$ . בהתאמה. התכשירים שנבדקו היו מטיפוס המאיונוז. שיטות. הניסוי נערך ב-1.10.76 בחלקת

טבלה 1: הטיפולים

מספר סידורי	שמן הבסיס	(הרכב התרסיס %)		יחס ריכוזים, פזה מימית/שמן בסיס
		שמן בסיס	פזה מימית	
1			0.2	
2			0.4°	
3			0.8	
4			1.2	
5	א	0.8	0.2	0.25°°
6	ב	0.8	0.2	0.25°°
7	א	1.6°	0.2	0.125
8	ב	1.6°	0.2	0.125
9	א	1.6°	0.4°	0.25°°
10	ב	1.6°	0.4°	0.25°°
11	א	1.6°	0.8	0.5
12	ב	1.6°	0.8	0.5
13	א	1.6°	1.2	0.75
14	ב	1.6°	1.2	0.75
15	א	3.2	0.8	0.25°°
16	ב	3.2	0.8	0.25°°
17	א	4.8	1.2	0.25°°
18	ב	4.8	1.2	0.25°°

• ריכוז מומלץ לחקלאים  
•• הרכב התכשיר המסחרי.





כתמים מאוחרים ומוקדמים על קליפת התפוח

A - כתמים משמן מסחרי על פרי בשל, ( $\times 2.5$ ).

B - כתם על פרי בשל מוגדל פי 160.

C - כתם משמן מועשר בפזה מימית על קליפת פרי בשל, ( $\times 3$ ).

D - פיוניות שנפגעו משמן; בפינה העליונה מימין פיונית בלתי פגועה, ( $\times 1800$ ).

E - התפתחות הנזק לאחזר הסמוך לפיונית ( $\times 1800$ ).

F - כתמים ירוקים ( $\times 0.5$ ).

G - בהרת דמוית טבעת.

רכשו צבע חום-סגול ואילו התאים הסמוכים לפיונית הפכו סגול-ארגמן. כתמי שמן שנראו לעין כהים במיוחד נתגלו במיקרוסקופ כמצטינים ברשת צפופה של פיוניות פגועות ובאיזורים צבעוניים רחבים סביב כל פיונית, המתלכדים לרצף.

2. השפעות ריכוז השמן והרכבו. דרגת הסיכון של השמן נקבעה על סמך הקשר בין מידת הנזק לפרי לבין הרכב שמן הריסוס וריכוזו; כל שמן נבחן בשלושה סוגים של תרסיסים – תרסיסים המכילים פזה מימית בלבד; תרסיסים העשויים מהתכשיר המסחרי; תרסיסים שהוכנו משמן הבסיס בריכוז המומלץ (1.6%) אך מריכוזים שונים של הפזה המימית.

הנזק לקליפת הפרי הוערך על פי שלושה מדדים – 1. שכיחות הפירות הנגועים ר.ל. אחוז הפירות הנושאים כתם אחד לפחות. 2. שכיחות הכתמים הכהים במיוחד ר.ל. אחוז הפירות הנושאים לפחות כתם אחד כזה. 3. מספר הכתמים על פרי מוכתם. 4. קוטרו של הכתם הגדול ביותר על הפרי המוכתם. התוצאות (שרטוטים 1–4 וטבלה 2) מסכמות את הקשר בין מדדי הנזק השונים לסוגי הטיפול.

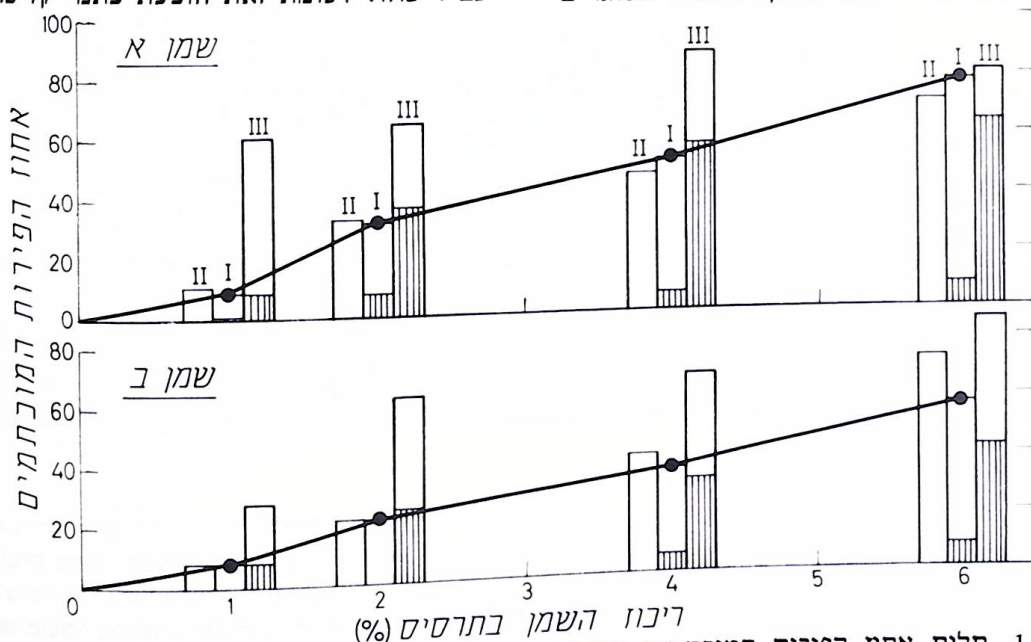
שרטוט 1 מגלה כי מספר הפירות המוכתמים גדל ביחס ישר לריכוז השמנים המסחריים (א' או ב') בתרסיס. שכיחות הנזק משמן א' גדלה מהר יותר עם ריכוזו. לעומת זאת הופעת כתמי קליפה כהים

הראשון לאחר הטיפול ואחר כך נתיצב. מאוחר יותר, במועד שבירת הצבע, קשתה ההבחנה בבהרות שנתמזגו בצבע הקליפה.

תצפיות במיקרוסקופ-אור סורק ( $\times 160$ ) גילו כי הבהרת עשויה מעין רשת בהירה הפרושה סביב לזוי שמן השומרים על צבעם הירוק.

מספר פירות נושאי בהרות הובחלו באטמוספירת אתילן, לאחר שמקום הבהרת סומן במדויק. לאחר ההבחלה הפכו הבהרות לכתמים ירוקים, דומים בצורתם ובמימדיהם לבהרות אך בולטים מהן על הרקע הצהוב של הקליפה המובחלת. מספר הכתמים הירוקים שנמצאו על הפרי היה גדול ממספרן של הבהרות שאותרו קודם לכן. הכתמים הירוקים, שמקורם בשמן, מצטינים בצורה מעוגלת או אליפטית המבדילתם מסימנים אחרים בקליפה שמקורם מיכני (8). מתחת לעדשת המיקרוסקופ נראו הכתמים הירוקים כאוסף נקודות ירקרקות הפזורות סביב לזוי השמן הצהובים.

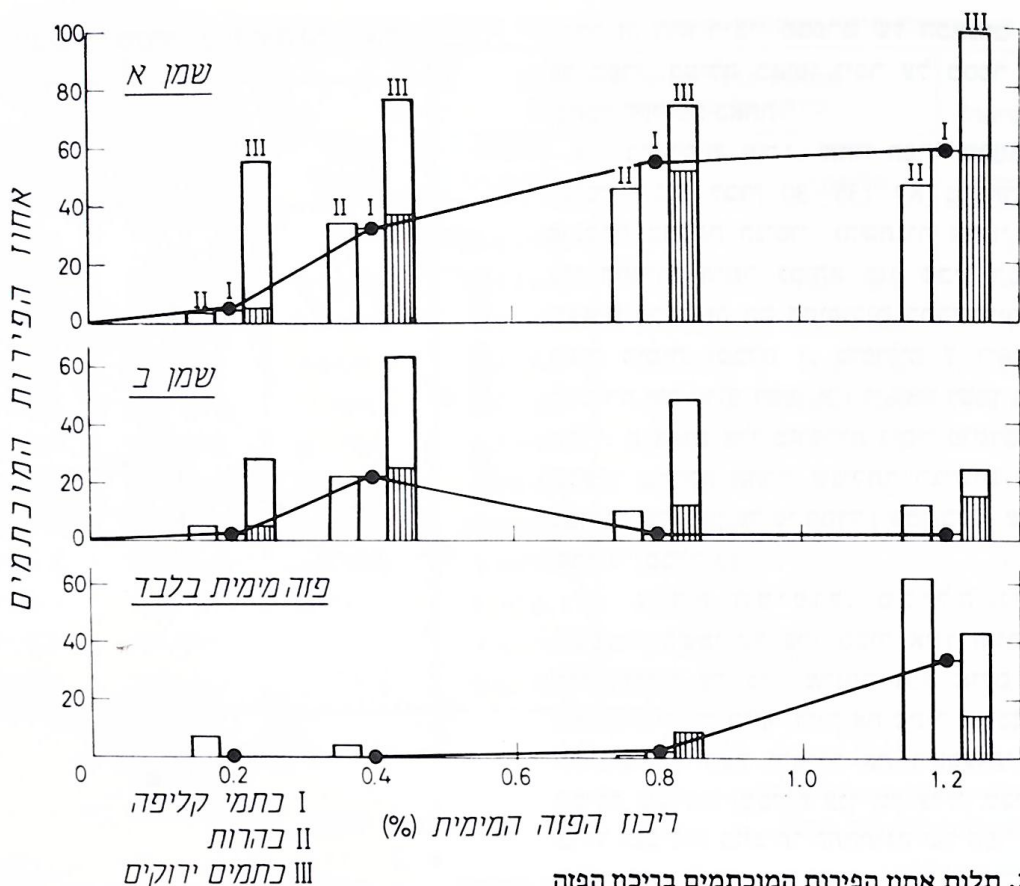
אחרי 94 יום נקטפו כל התפוזים וכתמי הקליפה נבדקו. נקל היה להבחין בין שתי צורות הכתמה, כתמים קטנים עגולים וכתמים גדולים דמויי טבעת. מבעד למיקרוסקופ נראו הכתמים כרשת נקודות כהות הפרושות סביב לזוי השמן. הגדלה נוספת גילתה כי כל אחת מהנקודות אינה אלא פיונית וסביבתה הקרובה ששינו צבען. התאים הסוגרים



I כתמי קליפה  
II בהרות  
III כתמים ירוקים

שרטוט 1. תלות אחוז הפירות המוכתמים בריכוז השמן המסחרי בתרסיס. (I) כתמי קליפה. (II) בהרות. (III) כתמים ירוקים. (האיזור הכהה מייצג כתמים בולטים במיוחד).



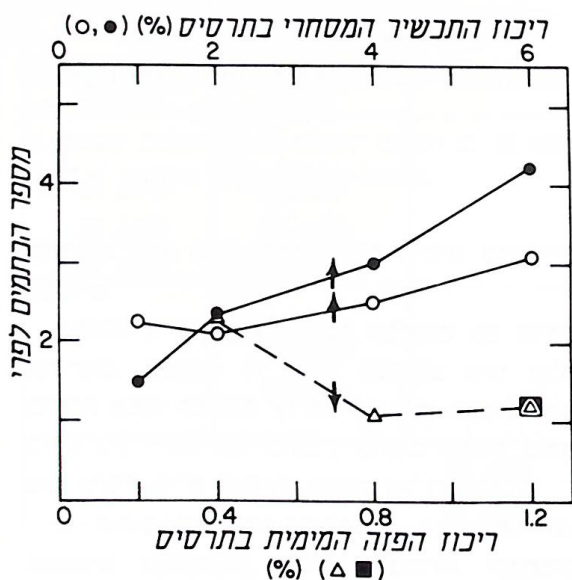


שרטוט 2. תלות אחוז הפירות המוכתמים בריכוז הפזה המימית בתרסים. למעלה - מכיל 1.6% שמן א'; למטה - ללא שמן בסיס. (I) כתמי קליפה. (II) בהרות. (III) כתמים ירוקים. (האיור הכהה מיצג כתמים בולטים במיוחד).

במיוחד היתה נמוכה אף בפירות שטופלו בריכוזים הגבוהים.

שרטוט 2 מדגים את השפעותיה השונות של הפזה המימית. תמיסת הפזה המימית עצמה אינה גורמת לכתמים אלא בריכוזים הגבוהים פי 2 או 3 מהמקובל. מאידך, בנוכחות שמני הבסיס (שריכוזם היה 1.6% כמקובל) גרם עודף בפזה מימית לתופעות מנוגדות בשני השמנים - שכיחות הנזק משמן א' גדלה ואילו שכיחות הנזק משמן ב' קטנה. שרטוט 3 מדגים את התרבות מספר הכתמים על קליפת הפירות כתוצאה מהגדלת ריכוז השמן המסחרי בתרסים. לדוגמה, ריסוס תערובת של 1% שמן גורם ל-1.5 כתמים לפרי בממוצע, בעוד שתרסים של 6% שמן גרם ל-4.3 כתמים לפרי בממוצע.

לעומת זאת, תרסיסים משמן א' שהכילו עודף פזה מימית (שרטוט 3) גרמו לכתם אחד בלבד על כל פרי. בדומה לכך הופיע כתם בודד בפירות שטופלו



- תכשיר מסחרי ב
- יי יי א
- Δ תכשירים משמן ב
- פזה מימית בלבד

שרטוט 3. תלות מספר הכתמים לפרי בריכוזי השמן והפזה המימית. (1) תכשיר מסחרי א'. (2) תכשיר מסחרי ב'. (3) שמן בסיס א' וכמויות שונות של פזה מימית.

מכלל זה הוא ריבוי מספרם של הכתמים הירוקים על הפרי, העולה באופן ניכר על מספר הבהרות וכתמי הקליפה כאחת.

4. נשירת פרי. אחוז הפרי שנשר במהלך הניסוי הגיע לכדי 30–35; לא נמצאה נשירה מוגברת בחלקת הניסוי. (השתנות אחוזי הנשירה בין החזרות היתה גבוהה מזו שבין הטיפולים). יוצאים מכלל זה הם הטיפולים בתכשירים העניים בפזה מימית (טבלה 1, טיפולים 7 ו-8) שגרמו לנשירה של 57% (שמן א') ו-88% (שמן ב') מכלל הפרי. תוצאות אלו מאשרות ניסוי מוקדם (1974), שנערך בחלקה אחרת שגילתה רגישות לריכוזים גבוהים של שמן על פי הסדר: שמן ב' < שמן א' < שמן ג' (טבלה 3).

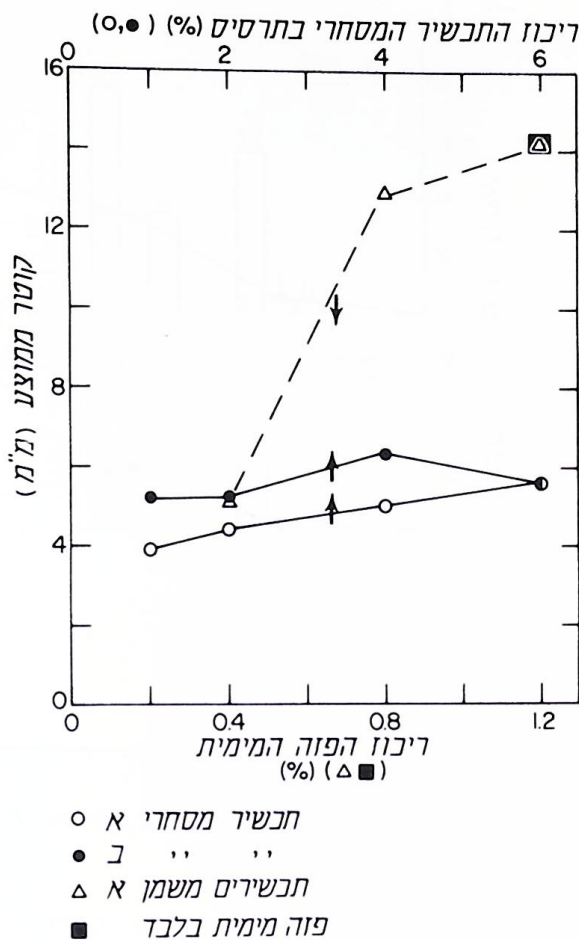
5. צורת הטיפול: טבילה וריסוס. השפעות השמן על פרי טבול אינן זהות בהכרח להשפעותיו על פרי מרוסס (9), אולם הטבילה מאפשרת לכוון ביתר דיוק את פיזור השמן לחלקים השונים של העץ ולבודד את השפעותיו. ניסויי טבילה שערכנו (טבילת ענף על עליו, טבילות פרי בודד וטבילות מחציתו התחתונה של הפרי) באותה חלקה גרמו לנזקי שמן זהים – כולל נשירת פרי – לאלו שמצאנו בניסויי הריסוס. (אפשר שניתן לתלות את הדבר במצבם המצוין של העצים בחלקת הניסוי).

## דיון

הקשר בין הרכב תרסיס השמן למידת נזק לקליפת הפרי פשוט לכאורה – תרסיס המכיל ריכוז גבוה של שמן מותיר שכבה כבדה של שמן הדבקה לפרי (10, 11). ככל ששכבה זו כבדה יותר, גדלה חדירתו של השמן לפרי ומתרבים הנזקים לקליפה (12, 13).

כך מצאנו כי ריכוז גבוה של שמן בתרסיס הגדיל את אחוז התפוזים המוכתמים ואת מספר הכתמים לפרי.

מאידך, העשרת התרסיס בפזה מימית (כלומר, הגדלת יחס הריכוזים פזה מימית/שמן בסיס) גורמת להשפעות סותרות. עודף פזה מימית גורם להקטנת כמות השמן הדבקה לפרי (10, 11) אך מחיש את חדירת השמן לרקמות, תודות לריכוזם הגבוה של החומרים פעילי השטח (11, 14). הניסויים בשמן א' ו-ב' מדגימים היטב מצב זה – הוספת פזה מימית לשמן א' הגדילה את אחוז הפירות המוכתמים ואת



שרטוט 4. תלות קוטר הכתמים בריכוזי השמן והפזה המימית.

(1) תכשיר מסחרי א'. (2) תכשיר מסחרי ב'. (3) שמן בסיס א' וכמויות שונות של פזה מימית.

בתרסיס ללא שמן, המכיל פזה מימית בריכוזים גבוהים.

שרטוט 4 קושר את קוטר הכתמים עם הרכב התרסיס. מסתבר כי קוטר הכתמים אינו תלוי בריכוז הפזה המימית או בריכוז שמן הבסיס אלא ביחס בין ריכוזיהם. כלומר, תרסיס המכיל עודף פזה מימית גורם להגדלת קוטרים של הכתמים.

3. כתמים מוקדמים ומאוחרים. הכתמים המוקדמים, כלומר הבהרות והכתמים הירוקים, נבחנו באותם המדדים ששמשו מאוחר יותר להערכת הכתמים על הקליפה הבשלה. שרטוטים 1 ו-2 מציגים התאמה יפה בין שכיחות הבהרות והכתמים הירוקים הכהים לבין כתמי הקליפה שנבדקו 3 חודשים לאחר-מכן.

נמצאה התאמה בקוטר של הכתמים המוקדמים והמאוחרים ובמספרם הממוצע (טבלה 2). יוצא

טבלה 2: השתנות קוטר הכתמים ומספרם על-פי ריכוז התכשיר והרכבו (ממוצעים וסטיות התקן)

ממוצע קוטר הכתמים הגדולים ביותר על פרי מוכתם, (מ"מ)			מספר כתמים ממוצע לפרי			הטיפול (מספר סידורי)
כתמי קליפה*	בהרות**	כתמים ירוקים***	קליפה*	כתמי קליפה*	כתמים ירוקים***	
15.4±0.8					1.0±0.1	3
12.8±0.4	14.2±0.9	15.4±0.8	1.2±0.07	1.2±0.06	1.2±0.07	4
3.4±0.3	3.8±0.6	4.8±0.5	1.5±0.4	2.9±0.4	2.2±0.6	5
3.2±0.6	5.2±0.6	5.2±0.3	2.2±0.4	2.6±0.3	2.9±0.3	6
4.4±0.2	4.4±0.3	5.0±0.4	2.3±0.4	2.1±0.2	3.0±0.4	9
5.2±0.4	5.1±0.3	6.2±0.4	2.1±0.4	2.4±0.2	4.2±0.3	10
9.6±0.3	11.8±0.8	8.6±1.2	1.1±0.06	1.1±0.07	1.2±0.1	11
11.5±0.4	14.2±1.1	13.0±0.7	1.2±0.07	1.2±0.05	1.2±0.05	13
5.0±0.3	5.0±0.3	5.4±0.3	3.0±0.3	3.4±0.3	4.9±0.4	15
4.6±0.6	6.4±0.3	6.0±0.3	2.5±0.4	2.8±0.7	3.9±0.4	16
4.6±0.4	5.2±0.3	4.4±0.4	4.2±0.3	4.9±0.2	5.9±0.4	17
4.3±0.3	5.2±0.4	6.0±0.4	3.1±0.3	5.0±0.3	5.5±0.6	18

- \* כ-100 פירות לכל טיפול.
- \*\* 130-160 פירות לכל טיפול.
- \*\*\* 30-35 פירות לכל טיפול.

טבלה 3: השפעת תכשירי שמן שונים על נשירת פרי מוגברת

ריכוז בתרסיס, (%)			אחוזי הנשירה ( ) *	
מזה מימית	שמן בסיס	שמן א'	שמן ב'	שמן ג' **
0.8	0.2	ניסוי 1974		
1.6***	0.4***	25, (52)	32, (47)	34, (57)
8.0	2.0	39, (51)	37, (62)	27, (38)
		64, (58)	94, (48)	31, (53)
1.6***	0.4***	ניסוי 1976		
1.6***	0.1	27, (94)	18, (120)	
0	0.4***	57, (72)	88, (65)	
חלקת ביקורת		14, (70)	24, (89)	

- \* בסוגריים מספר התפוזים בעת מתן הטיפול.
- \*\* שמן ג' הוא שמן ריסוס להדריים בעל טווח זיקוק קצר: 33 מ"צ (זיקוק בלחץ חלקי), נקודת ה-50% = 212 מ"צ;
- \*\*\* שארית בלתי מסיסה בחומצה גופריתנית < 95%.
- הריכוז המומלץ לחקלאי.

קוטר הכתמים ואילו הוספתה לשמן ב' גרמה להיעלמות הכתמים. תופעות דומות, כלומר ריכוזים מקומיים גבוהים של השמן או מרכיביו על הקליפה, נוצרים באופן מקומי גם כשכמות השמן הכללית על הפרי, הניתנת ע"י החקלאי, נמוכה (10, 16). התחלקות השמן על הפרי אינה אחידה ומושפעת מגורמים רבים כמו מצב הקליפה, ריסוסים קודמים, ההיסטוריה של



- Properties of spray oils in relation to effect on citrus trees in Florida. *Citrus ind.* 47 (12): 5—11.
3. Safran, H. (1975) Spray injuries, in Pests, Diseases and Disorders of Citrus in Israel. Porath, A. (ed), Sifriat Poalim Ltd., Tel-Aviv, Israel. 114—115.
  4. Thompson, W.L. (1949) The relationship of timing postbloom spray to certain fruit blemishes on oranges. *Citrus ind.* 30 (4): 5—18.
  5. Trammel, K. and Simanton, W.A. (1966) Properties of spray oils in relation to citrus pest control in Florida. *Citrus ind.* 47 (12): 12—20.
  6. Hoskins, W.M. (1962) Some important properties of pesticide deposits on various surfaces. *Residue Rev.* 1: 66—91.
  7. Simanton, W.A. and Trammel, K. (1966) Recommended specifications for citrus spray oils in Florida. *Citrus ind.* 47 (12): 21—24.
  8. י. ארנר, א. שומר, ש. אלוף (1969), הפחתת נזקי מכות קטיפה בפרי שמוטי בכיר, עלון הנוסע, ל"ג, 724—721.
  9. Thomass, W.D.E. and Potter, L. (1966), *J. Sci Food Agric.* 17: 65.
  10. Crafts, A.S. and Foy, C.L. (1962) The chemical and physical nature of plant surfaces in relation to the use of pesticides and their residues. *Residue Rev.* 1: 112—139.
  11. Dean, H.A., Wilson, E.L., Bailey, J.C. and Riehl, L.A. (1961) Fluorescent dye technique for studying distribution of spray oil deposit on citrus. *J. econ. Ent.* 54: 333—340.
  12. Rohrbaugh, P.W. (1934) Penetration and accumulation of petroleum spray oils in the leaves, twigs and fruit of citrus trees. *Pl. Physiol.* 9: 699—730.
  13. Rohrbaugh, P.W. (1941) Physiological effects of petroleum oil sprays on citrus. *J. econ. Ent.* 34: 812—815.
  14. Ebeling, W. (1963) Analysis of the basic processes involved in the deposition, degradation, persistence and effectiveness of pesticides. *Residue Rev.* 3: 35—165.
  15. Trammel, K. and Simanton, W.A. (1966) Properties of spray oils in relation to effect on citrus trees in Florida. *Fla. St. Hort. Soc. Proc.* 79: 19—25.

תכשיר-השמן ומזג האויר. לפיכך, אנו מציעים להגדיר את נטיתו של תכשיר שמן לגרום נזקי קליפה על-פי תלות הנזק בסטייה מתנאי הנתינה (אפליקציה) המקובלים. ככל שגדל הנזק הנמדד בעקבות חריגה קטנה מההרכב המומלץ של התרסיס – מוגדר התכשיר כמסוכן יותר.

על-פי הגדרה זו מצאנו כי שמן ב' בטוח לקליפת הפרי משמן א', אך מגלה נטיה גדולה יותר לגרימת נשירת הפרי. (המסקנה המעשית היתה לנסות תכשיר משמן ב' המכיל אחוז גבוה של פזה מימית, האמור להיות בטוח משמן א' משתי הבחינות).

נקודה מרכזית נוספת שביקשנו לבחון היא מהימנותם של שינויי צבע בפרי הירוק כמבשרים כתמים על הפרי הבשל ובכך לקצר ולהוזיל את תהליך הבדיקה. הבהרות מופיעות לראשונה כיומיים לאחר הטיפול בשמן. בפרק זמן זה חלה חדירת השמן לקליפה (1, 10) המלווה בשינויים ניכרים במקדם השבירה של האויר. נוכחות שמן הריסוס ברקמות הקליפה מפריעה לשבירת צבע הפרי (1, 10, 15) ומכאן היפוך צבען של הבהרות לכתמים ירוקים בשעת ההבחלה.

בדיקת הבהרות או הכתמים הירוקים מתבצעת איפוא כשבוע ימים ממתן הטיפולים וממפה את הצטברויות השמן, העוללות להתפתח לכתמי קליפה במועד מאוחר בהרבה. בדיקה כזו ניתנת לביצוע בחלקה הצריכה טיפול זמן קצר לפני מועד הריסוס. ניסוי כזה שווה בטרחה כשמדובר בתכשירים מועדים או בחלקות הידועות ברגישותן. כמו כן, עשויה הבדיקה לספק במהירות נתונים לתכנון שיטתי של תכשירים חדשים.

#### הבעת תודה

תודתנו נתונה ליצחק קפלן, לדוד טל וליוחנן זוסמן, שה"מ, משרד החקלאות, ולחנה ספרן, המחלקה להדרים, מרכז וולקני, בית-דגן, על סיועם האדיב.

#### ספרות

1. Ebeling, W. (1950) Subtropical Entomology. Lithotype Process Co. San Francisco. 165—215.
2. Trammel, K. and Simanton, W.A. (1966)