

המאמר הבא, המתייחס לנושא שאריות  
רעל והשתיירותם בעלים ובפירות של פרי  
הדר, מצביע שבחירה נכונה בעיתוי  
הריסוס ובמינון חומר ההדברה מאפשרת  
יישום שיטת הריסוס בנפח קטן בפרדס.  
המערכת

# שאריות שני חומרים זרחן-אורגניים בעלים ובפירות פרי הדר לאחר יישומם במרסס היקפי וברובים אוטומטיים \*

מרים אוסטרוביץ, מ. פדנקל<sup>1</sup>, א. גולומב<sup>2</sup>

בנפח קטן, בדרך כלל, הרבה יותר גדולים (1-6).  
פיתוח המרסס ההיקפי מאפשר יישום התרסים  
במספר ראשי ריסוס נפרדים, מכוונים לחלקים  
השונים של העץ. בעזרת מערכת ריסוס זו הושגו  
ערכי מרבץ גדולים פי 4-6 מאלו המתקבלים ממרססי  
רובים אוטומטיים, למרות שכמות חומר ההדברה  
המיושמת קטנה יותר ב-30%-50%.

להדברת הכנימה האדומה בפרדס משתמשים בארץ  
במספר קוטלי חרקים, ביניהם סופרציד ודורסן. שני  
חומרים אלו הם בעלי תכונה של חדירה לתוך העלים  
וקליפת הפרי. לאור יעילותו של המרסס ההיקפי  
בהשגת רמה גבוהה של חומר ההדברה בכיסוי  
וההגבלות החוקיות החמורות של רמת שאריות רעל  
המותרת בפירות בארצות אליהם ישראל מיצאת פרי  
הדר, חשוב היה לבדוק ערכי המרבץ, דעיכתם ורמת  
שאריות רעל בזמן הקטיפה של פירות שרוססו עם  
מרסס זה.

במסגרת ניסויי ריסוס להדברת הכנימה האדומה  
בעונת 79/1978 במרסס מפוח היקפי בגליל המערבי  
(1) נכללו בדיקות כימיות כמותיות של מרבץ חומרי  
הדברה והשתיירותם בעלים ובפירות, ותוצאותיהן  
מובאות כאן.

## שיטות וחומרים

המעקב אחר השאריות נערך בריסוסי קיץ וסתיו.  
במסגרת הניסויים הושגו כיסוי ראשוני והשתיירות

נערכה השוואה של מרבץ והשתיירות שאריות שני  
חומרי הדברה זרחן אורגניים בעלים ובפירות של פרי  
הדר. יישום של סופרציד ודורסן התבצע בשתי  
טכניקות ריסוס, בנפח גדול עם רובה אוטומטי במינון  
2,000 ל' ד' ובנפח קטן עם מרסס מפוח היקפי ב-100  
וב-200 ל' ד'. טכניקת הריסוס השפיעה על רמת  
המרבץ ועל השאריות בעלים ובקליפת הפירות. ערכי  
השאריות היו גדולים יותר לאחר יישום בנפח קטן  
בכל הטיפולים, למרות החיסכון של 33%-50%  
בחומר ההדברה. תהליך דעיכת שאריות שני חומרי  
ההדברה שנבדקו היה שונה. שיעור גידולו של הפרי  
הוא גורם חשוב בעיתוי הריסוסים בהקשר לרמת  
הסבילות המותרת של שאריות רעל בפרי.

## מבוא

טכניקת ריסוס של חומרי הדברה בנפח קטן  
מבוססת על כמויות תרסים ליחידת שטח, יחסית  
קטנות וברכיזים גבוהים.  
בהשוואה לריסוסי נגירה, המרבצים לאחר ריסוס

<sup>1</sup> מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, 1981  
סדרה ה' מס. 1074.

<sup>2</sup> 1. המחלקה לחקר היישום של חומרי הדברה, המכון  
להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי, מרכז  
וולקני, בית-דגן.

2. המחלקה להדריים, המכון למטעים, מינהל המחקר  
החקלאי, מרכז וולקני, בית-דגן.

מ"צ עד הבדיקה הכימית.  
 פירות ועלים נדגמו בפרקי זמן שונים, עד 100 יום מתאריך הריסוס, לבדיקת רמת השאריות בתוכם. המרבץ והשאריות של שני החומרים הורחן-אורגניים נקבעו כמותית בשיטת כרומטוגרפיה גז-נוזלית. לקביעת השאריות עברו דוגמאות של עלים וקליפות הפירות (7) תהליכי ניקוי (8, 9) לפני הבדיקה בגז כרומטוגרף. טבלה מס' 1 מסכמת את הנתונים המשתנים בטיפולים שנבדקו.

של שני חומרים זרחן אורגניים – סופרציד (40% חומר פעיל) ודורסן (המכיל 479 גר' חומר פעיל לליטר) שרוססו בשתי טכניקות ריסוס: ריסוס נגירה עם רובים אוטומטיים (רנדל) וריסוס בנפח קטן עם מרסס מפוח היקפי. דעיכת הסופרציד נבדקה בשתי העונות וזאת של דורסן בטיפולי סתיו בלבד. בכל טיפול נדגמו באקראי 10 פירות ו-20 עלים בגובה כ-1.5 מ' מעל הקרקע. הפירות והעלים נשטפו מיד לאחר הריסוס באצטון, באמבטיה אולטרסונית. תמיסות השטיפות הועברו למעבדה ונשמרו ב-20-

טבלה מס' 1: הטיפולים שנבחנו.

מס'	מועד הריסוס	הפרי	מרסס	מינון (ל'/ד')	התכשיר	ריכוז התכשיר	כמות לדונם % (גר'/ד')
1	25.6.1978	תפוזי "וושנינגטון"	רנדל	2,000	סופרציד 40	0.15	1,200
2	25.6.1978	תפוזי "וושנינגטון"	מ.פ.ה.	200	סופרציד 40	1.00	800
3	25.6.1978	תפוזי "וושנינגטון"	מ.פ.ה.	100	סופרציד 40	2.00	800
4	9.10.1978	אשכוליות "מרש"	רנדל	2,000	סופרציד 40	0.15	1,200
5	9.10.1978	אשכוליות "מרש"	מ.פ.ה.	100	סופרציד 40	2.00	800
6	9.10.1978	אשכוליות "מרש"	רנדל	2,000	דורסן	0.10	958
7	9.10.1978	אשכוליות "מרש"	מ.פ.ה.	100	דורסן	1.30	623

\* מ.פ.ה. – מרסס מפוח היקפי.

## תוצאות

המרבץ הראשוני על עלים ופירות של שני החומרים, היה גדול פי 4.5 לאחר הריסוס עם מרסס היקפי בהשוואה לזה עם מרסס רנדל. בטיפולי קיץ, כ-50%-100% גדול יותר מאשר על הפירות.

המרבץ הראשוני על עלים ופירות של שני חומרי הדברה על עלים ופירות.

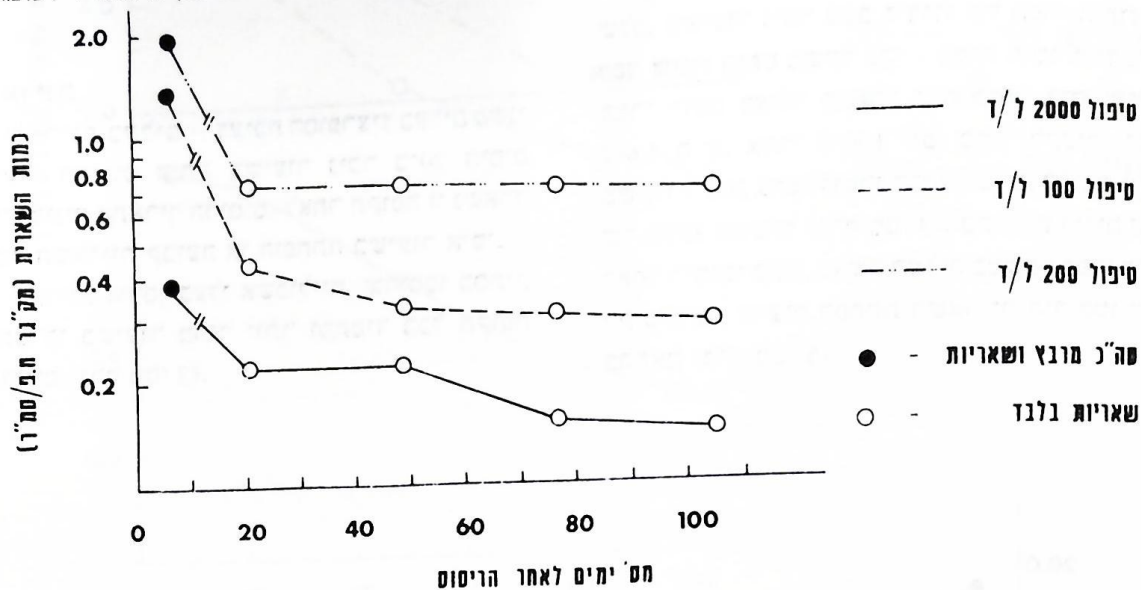
טבלה מס' 2: מרבץ ראשוני של שני חומרי הדברה על עלים ופירות.

מס'	מועד ריסוס	תכשיר	מינון ל' / ד'	מרבץ (מק"ג ח.פ. / סמ"ר)			
				עלים		פירות	
				ממוצע*	מקדם הסטיה	ממוצע*	מקדם הסטיה
1	קיץ	סופרציד	2,000	1.97	29.4%	0.97	21.0%
2	קיץ	סופרציד	200	9.23	14.9%	6.70	29.6%
3	קיץ	סופרציד	100	9.93	10.7%	5.28	28.7%
4	סתיו	סופרציד	2,000	1.00	12.2%	0.63	20.7%
5	סתיו	סופרציד	100	4.63	28.7%	6.69	6.8%
6	סתיו	דורסן	2,000	0.87	20.6%	1.15	24.0%
7	סתיו	דורסן	100	7.10	30.7%	4.05	35.1%

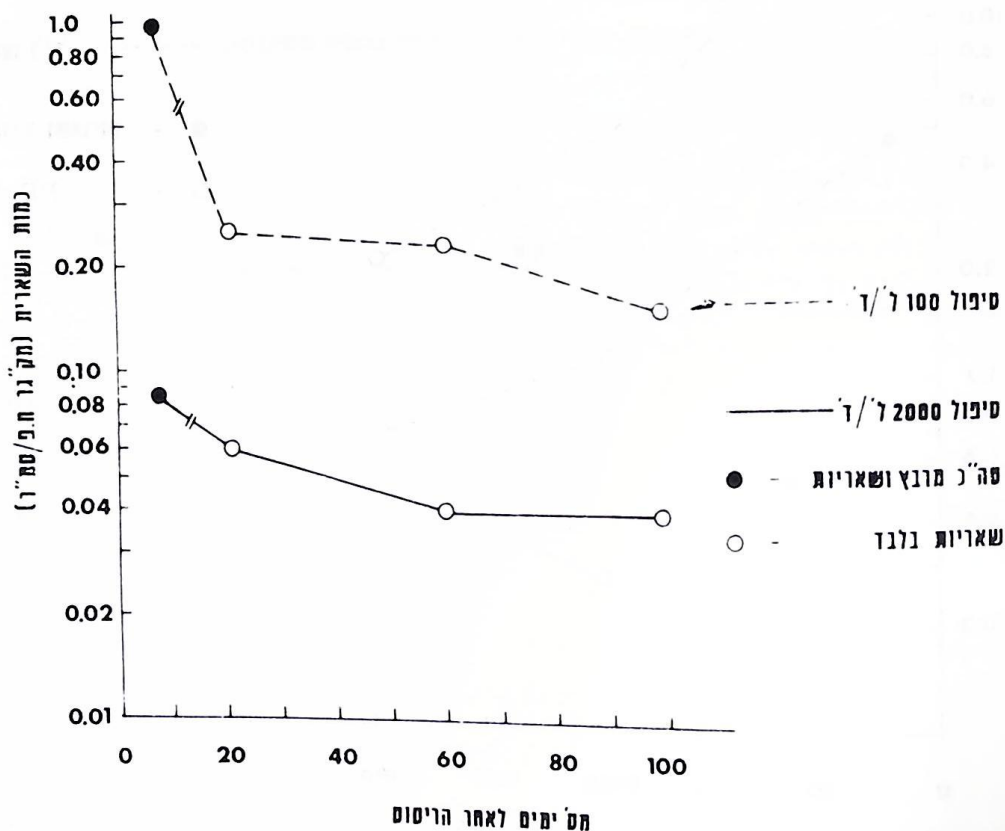
\* ממוצע של 5 חזרות לכל טיפול

הפירות היתה 6.5 מק"ג לסמ"ר ביישום בנפח קטן בהשוואה ל-0.6 מק"ג לסמ"ר במקרה של יישום ברובים אוטומטיים בנפח גדול. על העלים היו כמויות החומר הפעיל 4.6 ו-1.0 מק"ג לסמ"ר, בהתאמה. ע"י יישום דורסן בסתיו בנפח קטן על הפירות הושגה כמות חומר פעיל של 4 מק"ג לסמ"ר לעומת 1

הכמות הממוצעת של חומר פעיל בכיסוי הפירות היה 5-7 מק"ג לסמ"ר לאחר ריסוס בנפח קטן וכ-1 מק"ג לסמ"ר בריסוסים עם רובים אוטומטיים. כמויות חומר פעיל על העלים היו, בהתאמה, 10 מק"ג לסמ"ר ו-2 מק"ג לסמ"ר. בטיפול סתיו עם סופרציד כמות החומר הפעיל על



1. השתיירות סופרציד בעלי תפוז וושינגטון.



2. השתיירות סופרציד בעלי אשכוליות.



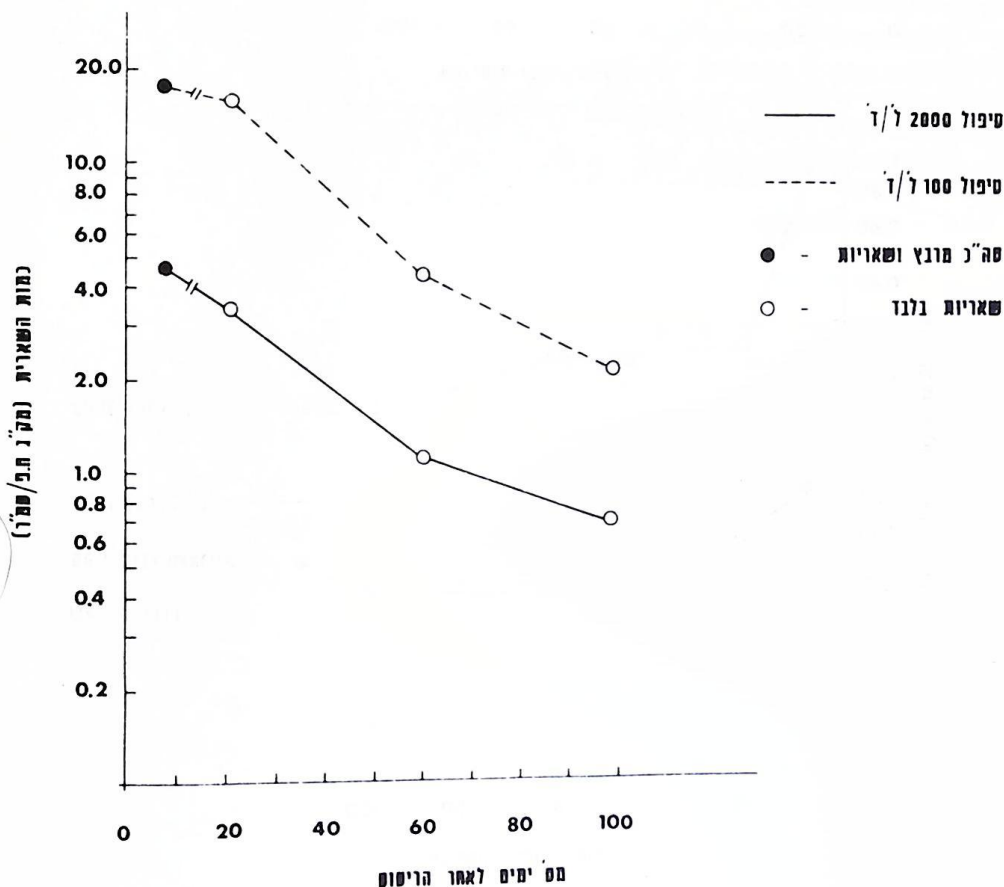
התוצאות בכל הטיפולים מצביעות שמנגנון התפרקות שני חומרי ההדברה לא הושפע ע"י טכניקת היישום (ראה העקומות המקבילות) (גרף 1, 2, 3).

שאריות בפירות - בטיפולי קיץ הוקטנה רמת שאריות סופרציד, מחושבת על בסיס משקל פרי שלם, בשיעור ניכר עקב גידולו של הפרי וכתוצאה מכך שינוי היחס משקל פרי / כמות חומר ההדברה. הפרי רוסס כאשר משקלו היה כ-45 גרם וקוטרו כ-4.6 ס"מ. אחרי כ-100 יום, סמוך לקטיפה, הגיע משקלו ל-205 גרם וקוטרו לכ-7.6 ס"מ, כלומר גידול של 355% במשקל (גרף מס' 4). בתקופת דיגום זהה, לאחר ריסוס סתיו, כאשר העליה במשקל הפרי היתה רק כ-42%, שיעור הפחתת השאריות היה קטן יותר בהתאם (גרף מס' 5).

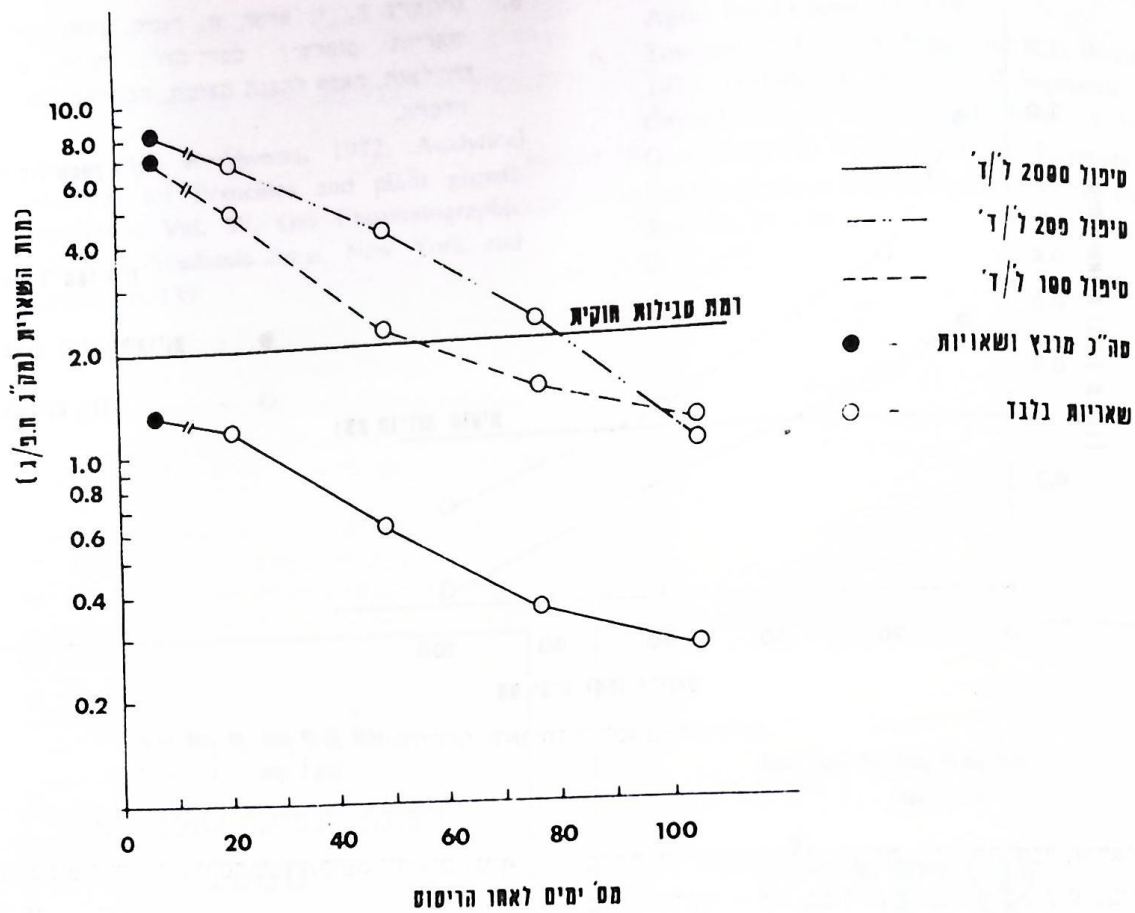
מק"ג לסמ"ר ע"י יישום ברובים אוטומטיים. על העלים התקבלו הערכים: בנפח קטן 7 מק"ג לסמ"ר ובנפח גדול 1 מק"ג לסמ"ר. טבלה מס' 2 מסכמת את הערכים של מרבץ שנמדדו בשתי טכניקות היישום שנוסו.

## שאריות

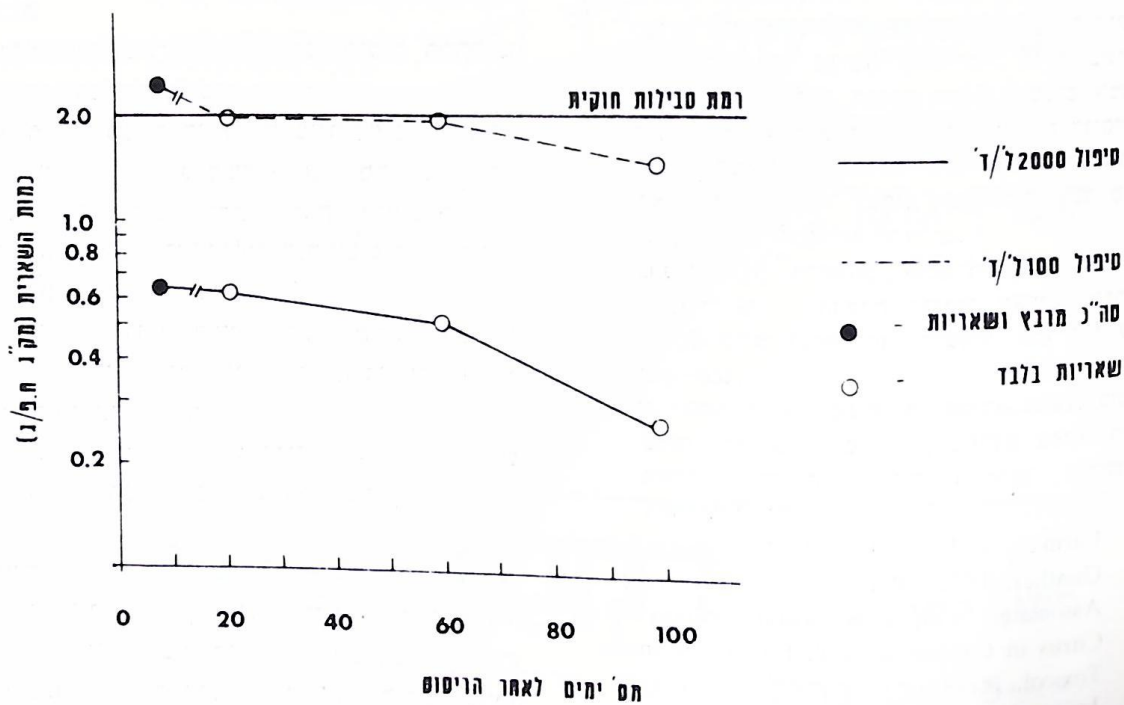
שאריות בעלים - דעיכת הסופרציד בעלים משני מועדי הריסוס היתה בשיעור ניכר ב-20 הימים הראשונים מתאריך הריסוס. לאחר תקופה זו נשארה רמת השאריות קבועה או הופחתה בשיעור איטי. שאריות דורסן בעלי אשכוליות, שרוססו בסתיו, התפרקו בשיעור מהיר יותר ומתמיד בכל תקופת הדיגום (גרף מס' 3).



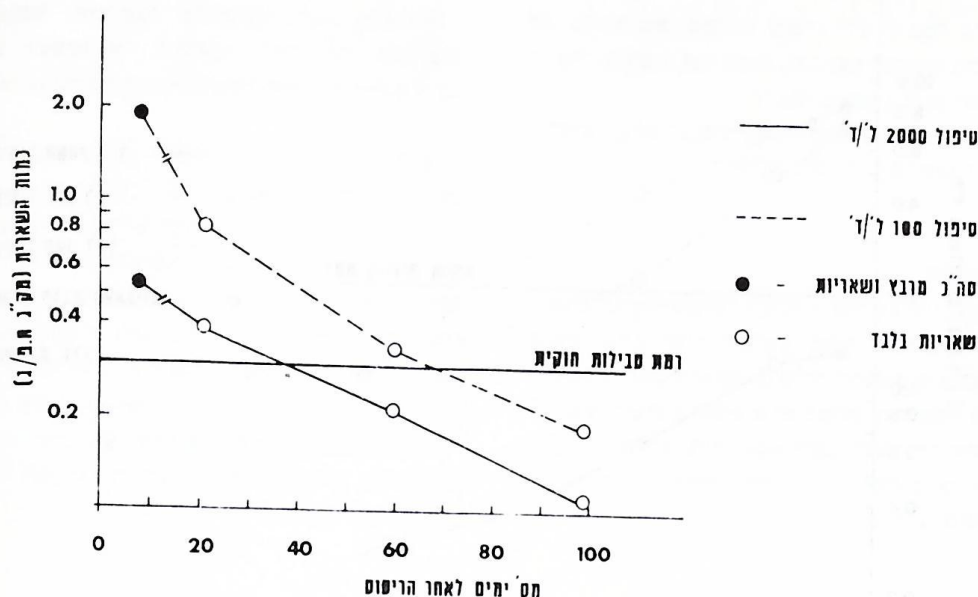
3. השתיירות דורסן בעלי אשכוליות.



4. השתיירות שאריות של סופרציד בתפוז וושינגטון.



5. השתיירות שאריות סופרציד באשכוליות.



6. השתיירות שאריות דורסן באשכוליות.

מהמח' ליישום חומרי הדברה, מכון להנדסה חקלאית, מרכז וולקני – על מסירותם וסיועם בביצוע עבודה זו.

#### ספרות

1. גולומב א., ה. פרנקל, ד. רובין, ד. ריינהרץ, א. ישראלי, מ. אוסטרובייל, 1980, "מרסס מפוח היקפי להדברת כנימה אדומה בהדרים". דו"ח ביניים לשנים 1977–1979, הוצאת המכון למטעים, המכון להנדסה חקלאית בית-דגן, חווה איזורית לניסויים – עכו, המועצה האיזורית לניסויים עכו, המועצות האיזוריות סולם צור, געתון, נעמן, זבולון ושה"מ – האגף למיכון והמחלקה להדרים.
2. פרנקל ה., י. גרוס, מ. אוסטרובייל, ד. נהיר, א. נויבאר, 1976. הדברת הכנימה האדומה בפרדס במרסס היקפי לנפח קטן. "השדה", כרך נ"ז, עמ' 463–468.
3. א. ירדני, י. אנטיגונוס, א. אלירז, 1981. ריסוס בנפח קטן נגד כנימות מגן בפרדס צפוף. דו"ח משרד החקלאות, שירות ההדרכה והמקצוע, המחלקה להדרים.

4. Carman, G.E. W.E. Westlake and F.A. Gunther. 1972. Potential Residue Problem Associated with Low Volume Sprays on Citrus in California. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 8, 38.
5. Iwata, J., G.E. Carman and F.A. Gunther. 1979. Worker Environnt Research

נרשם פירוק של דורסן בכל תקופת הדיגום (גרף מס' 6).  
יש לציין שכל השאריות נמצאו בקליפת הפרי, באף מועד לא נתגלו שאריות בחלק האכיל של הפרי.

#### סיכום

עקומות ההשתיירות של שני קוטלי החרקים שנבדקו מצביעות על כך:  
(א) תהליך דעיכת השאריות שונה מחומר לחומר.  
(ב) טכניקת היישום משפיעה על רמת השאריות.  
רמת שאריות חומרי הדברה לאחר ריסוס במרסס היקפי בנפח קטן גבוהה יותר בכל הטיפולים, למרות החיסכון הכלכלי שבשיטה.  
(ג) שיעור גידולו של הפרי הוא גורם חשוב בעיתוי הריסוס בהקשר לרמת הסבילות החוקית של חומרי הדברה במועד הקטיף.  
(ד) מעקב דומה של שאריות חומרי הדברה יש לערוך לפני המלצה על יישום בנפח קטן.

#### הבעת תודה

תודתנו נתונה לד"ר ריינהרץ ולצוות עובדי החווה האיזורית לניסויים בעכו, לצוותי הפרדס של קיבוץ כפר מכבי, לאגף הדרים, שה"מ, לחב' זבולון ולברכה שטיינר, ליהודית ריבן, לפרידה אבדיק, לד. מאיר,

8. גרינברג ד., י. אדטון, ח. רוניק, 1975. דעיכת שאריות סופרציד בפרי-הדר. דו"ח משרד החקלאות, האגף להגנת הצומח, המחלקה לתכשירי הדברה.

9. Zweig, G., J. Sherma, 1972. Analytical Methods for Pesticides and plant growth regulators. Vol. VI. Gas Chromatographic Analysis, Academic Press, New York and London, p. 139

Methidathion Applied to Orange Trees. J. Agric. Food Chem. 27, 119.

6. Tompson, N.P., H.N. Nigg, and R.F. Brooks, 1979, Dislodgable Residue of Supracide on Citrus Leaves. J. Agric. Food Chem., 27, 589.
7. Gunther, F.A. 1969, Insecticide Residues in California citrus fruit and pro-products. Res. Rev. 28, 37—38.