

נושא: הדברת זבוב ים התיכון במחסות אקולוגיים

חוקר ראשי: דר' בועז יובל מוסד: הפקולטה לחקלאות, רחובות

חוקרים שותפים: 3

תקופת מחקר: 1997-1999

מאמרים: 2

תקציר

זבוב הפרות הים תיכוני *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) הנו מזיק רב ענפי בעל השפעה כלכלית שלילית נכרת בארץ ובעולם. נקודת המפתח בהדברת הזבוב בישראל, ולא חשוב באיזה טקטיקה ספציפית מדובר, היא קיומם של מחסות אקולוגיים יציבים בהן מוגן הזבוב מאמצעי ההדברה המופעלים עליו, המנציחות את אוכלוסיות הזבוב. היפותזות העבודה בהצעה זו הייתה כי מגוון בתי הגדול הפרי-דומסטיים בהם גדלים עצי פרי מהווים מחסה אקולוגי עבור זבוב הים התיכון. כדי לאמת היפותזה זו עלינו לברר אם אכן מדובר באוכלוסייה רציפה הנהנת ממחסה בהיטטים מסוימים, או מאידך באוכלוסיות מבודדות באיים פרי-דומסטיים שאין זרימת גנים בינן לבין הזבובים המבוססים בבתי הגידול החקלאיים.

מטרות המחקר: 1. לאפיין את דינמיקת אוכלוסיות הזבוב בבתי גידול פרי-דומסטיים לעומת בתי גדול חקלאיים. 2. לאפיין את אוכלוסיות הזבוב בשני סוגי בתי הגידול הנ"ל מבחינת הרכב גנטי, מצב תזונתי, וגיל. 3. על סמך ממצאיו (ובשילוב עם הגורמים העוסקים בדבר), לנסח ממשק הדברה מושכל לזבוב הפרות הים תיכוני בישראל.

מהלך העבודה והתוצאות העיקריות: על ידי דגימת אוכלוסיות הזבוב בבתי גידול שונים במשך למעלה משנה הוכחנו את הנחת העבודה. על סמך ממצא זה פתחנו ממשק הדברה המבוסס על לכידת מסות של זבובים בהיקף מטעים בצפון הארץ. התוצאות מעודדות כי יש פוטנציאל רב לגישה זו. מסקנות: אנו מסיקים כי על ממשק ההדברה העתידי של חרק זה להישען על טכניקות שונות, וכי לכידת מסות יכולה להוות כלי מרכזי בממשק זה.

הדברת זבוב הפירות הים תיכוני במחסות אקולוגיים – דו"ח מסכם

א. נושא המחקר: הדברת זבוב הפירות הים תיכוני במחסות אקולוגיים

מוגש על ידי: בועז יובל, הדס כהן ויאיר פרי, המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה, ת.ד. 12 רחובות 76100.

דוד נסטל, המחלקה לאנטומולוגיה, מנהל המחקר החקלאי, ת.ד. 6, בית דגן 50250.

Boaz Yuval, Hadass Cohen & Yair Perry, Department of Entomology, Faculty of Agricultural, Food and Environmental Sciences, P.O.B. 12, Rehovot 76100 (email: yuval@agri.huji.ac.il)

David Nestel, Department of Entomology, Institute of Plant Protection, The Volcani Center, P.O.B. 6, Bet Dagan 50250 (email: nestel@netvision.net.il).

ב. תקציר

זבוב הפרות הים תיכוני *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) הנו מזיק רב ענפי בעל השפעה כלכלית שלילית נכרת בארץ ובעולם. נקודת המפתח בהדברת הזבוב בישראל, ולא חשוב באיזה טקטיקה ספציפית מדובר, היא קיומם של מחסות אקולוגיים יציבים בהן מוגן הזבוב מאמצעי ההדברה המופעלים עליו, המנציחות את אוכלוסיות הזבוב. היפותזות העבודה בהצעה זו היתה כי מגוון בתי הגדול הפרי-דומסטיים בהם גדלים עצי פרי מהווים מחסה אקולוגי עבור זבוב הים התיכון. כדי לאמת היפותזה זו עלינו לברר אם אכן מדובר באוכלוסייה רציפה הנהנת ממחסה בהביטטים מסוימים, או מאידך באוכלוסיות מבודדות באיים פרי-דומסטיים שאין זרימת גנים בינן לבין הזבובים המבוססים בבתי הגידול החקלאיים. לפיכך מטרות המחקר היו: 1. לאפיין את דינמיקת אוכלוסיות הזבוב בבתי גידול פרי-דומסטיים לעומת בתי גדול חקלאיים. 2. לאפיין את אוכלוסיות הזבוב בשני סוגי בתי הגדול הנ"ל מבחינת הרכב גנטי, מצב תזונתי, וגיל. 3. על סמך ממצאיו (ובשילוב עם הגורמים העוסקים בדבר), לנסח ממשק הדברה מושכל לזבוב הפרות הים תיכוני בישראל. על ידי דגימת אוכלוסיות הזבוב בבתי גידול שונים במשך למעלה משנה הוכחנו את היפותזות העבודה. על סמך ממצא זה פתחנו ממשק הדברה המבוסס על לכידת מסות של זבובים בהיקף מטעים בצפון הארץ. התוצאות מעודדות כי יש פוטנציאל רב לגישה זו. אנו מסיקים כי על ממשק ההדברה העתידי של חרק זה להשען על טכניקות שונות, וכי לכידת מסות יכולה להוות כלי מרכזי בממשק זה.

ג. מבוא

ג. 1. רקע מדעי

זבוב הפרות הים תיכוני *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) הנו מזיק רב ענפי בעל השפעה כלכלית שלילית נכרת בארץ ובעולם. זבוב הים התיכון מסוגל להיטפל לכ- 250 מינים של פרות הגדלים בתחום תפוצתו באזורים סוב-טרופיים וטרופיים בעולם כולו. בישראל מהווה הזבוב מזיק בהדרים ובמטעי פרות למיניהם. נקבות הזבוב מטילות את ביציהן לתוך פרות הפונדקאי והזחלים המתפתחים גורמים לאובדן

פרי. ללא הדברה אובדן זה יכול להגיע ל-100% מהיבול. יתרה מזנק כמותי מצטבר הנגרם על ידי הזחלים, הפסדי עתק למגדלים יכולים להיגרם עקב נזק איכותי בלבד: ארצות המייבאות פרי מאזורים גועים בזבוב יכולות לפסול מטען שלם בגין נגיעות נמוכה ביותר.

כיום שיטת ההדברה העיקרית הנקטת היא ריסוס מן האוויר של פיתיון חלבוני המעורב בתכשיר ההדברה האורגנו-זרחני מלתיון. אין ספק כי שיטה זו מצליחה לדכא את אוכלוסיות הזבוב ולמנוע התפרצויות. גם מחיר השיטה - \$4 לדונם לשנה - אטרקטיבי. ברם, ימי הריסוס במלתיון ספורים, וזאת ממספר סיבות: התפתחות אפשרית של עמידות למלתיון אצל המזיק; התנגדות ציבורית גוברת לשימוש נרחב בתכשירים אורגנו-זרחניים; פגיעה בחרקים מועילים; אורבניזציה בגבולות האזורים הדורשים הדברה. לפיכך קיים צורך מיידי לפתח שיטות הדברה חלופיות לזבוב הים התיכון.

בארץ מתבצעים כיום מספר מחקרים בסיסיים ויישומיים המכוונים לשפר את ממשק ההדברה של הזבוב. המחקר היישומי מתמקד כמעט בלעדית בפתוח פיתיונות ומלכודות ללכידה המונית. המחקר הבסיסי עוסק בשיפור פיתיונות קיימים, התנהגות מינית, ההתנהגויות הקשורות למציאת מזון, והיבטים שונים בגנטיקה ובביולוגיה של אוכלוסיות הזבוב (ראו תקצירים ב: 24:127-133 Phytoparasitica). הכורח במציאת חלופות להדברה כימית של זבובי פרות מעסיק גם את הקהילה הבינלאומית. האסטרטגיות החלופיות הקיימות להדברת זבובי פרות מסוכמות בטבלא להלן:

טבלא א. אסטרטגיות להדברת זבובי פרות

מניפולציה של בית הגדול
לכידות היקפיות
משיכה-דחייה
שחרור זכרים עקרים
חומרי הדברה סלקטיביים
פזורי "עידוד" של אויבים טבעיים
מג"חים
הפרעה בהזדווגות
השמדת זכרים
לכידה המונית
פתוח זנים עמידים, שפור עמידות זנים קיימים
הגנה על פרות

ברור כי לא כל האסטרטגיות הללו ישימות במקומותינו. יש להביא בחשבון כי ישנם מגבלות מספר שישפיעו נחרצות על ממשק ההדברה שנפתח לבסוף. אלו הם דרישות הצרכנים, שמירת טבע והשפעות סביבתיות, קנה

המידה שעליו ייושם הממשק, וטכנולוגיה. במשור האדמיניסטרטיבי יש להגדיר מטרות ברמה הלאומית (ואולי גם ברמה האזורית), לבצע תכנון רב שנתי, ולבסוף, לבסס את הממשק על ידע מקומי מפורט. לנקודה אחרונה זו (ידע) מכוונת הצעת המחקר הנוכחית.

אין ספק כי על ממשק ההדברה שבסופו של דבר נפתח, להיות מחויט לתנאים האקולוגיים הספציפיים של מדינת ישראל (ושכנותיה). לדעתי, נקודת המפתח בהדברת הזכוב בישראל, ולא חשוב באיזה טקטיקה ספציפית מדובר, היא קיומם של מחסות אקולוגיים יציבים בהן מוגן הזכוב מאמצעי ההדברה המופעלים עליו, המנציחות את אוכלוסיות הזכוב.

בשעה שהריסוסים או המלכודות הנ"ל מדבירים פרטים באוכלוסיית הזכוב הנמצאים בסביבה המיידית של הגידול עליו מגינים, נמצאים כנראה פרטים רבים אחרים על פונדקאים אחרים בבוסתנים ובאתרים סמי-אורבניים או פרי-דומסטיים (peri-domestic) שלא ניתן לרסס אותם. היפותזת העבודה בהצעה הנוכחית היא כי אתרים אלו מהווים מחסות אקולוגיים (ecological refugia, enemy free space) עבור אוכלוסיית הזכוב ובהם מונצחת האוכלוסייה חרף מאמציו להדבירה. למחסות אלו חשיבות כפולה. מחד הם כאמור מגינים על נתח מאוכלוסיית הזכוב ממאמצי ההדברה, ולכאורה פוגמים במאמצים אלו. מאידך יתכן כי זרימת גנים חופשית בין אוכלוסיות המחסה והאוכלוסיות תחת לחץ הדברה כבד מעכבת התפתחות עמידות נגד טקטיקת ההדברה הנקטת בבתי הגידול החקלאיים.

2. מטרות המחקר

כאמור לעיל, היפותזת העבודה בהצעה זו היא כי מגוון בתי הגידול הפרי-דומסטיים בהם גדלים עצי פרי מהווים מחסה אקולוגי עבור זכוב הים התיכון. כדי לאמת היפותזה זו עלינו לברר אם אכן מדובר באוכלוסייה רציפה הנהנת ממחסה בהיטטים מסוימים, או מאידך באוכלוסיות מבודדות באיים פרי-דומסטיים שאין זרימת גנים בינן לבין הזכובים המבוססים בבתי הגידול החקלאיים. לפיכך מטרות המחקר המוצע כאן הן:

1. לאפיין את דינמיקת אוכלוסיות הזכוב בבתי גידול פרי-דומסטיים לעומת בתי גידול חקלאיים.
2. לאפיין את אוכלוסיות הזכוב בשני סוגי בתי הגידול הנ"ל מבחינת הרכב גנטי, מצב תזונתי, וגיל.
3. על סמך ממצאינו (ובשילוב עם הגורמים העוסקים בדבר), לנסח ממשק הדברה מושכל לזכוב הפרות הים תיכוני בישראל.

ד. פירוט הניסויים

1. דינמיקת האוכלוסיה של זכוב הפירות בבתי גידול שונים

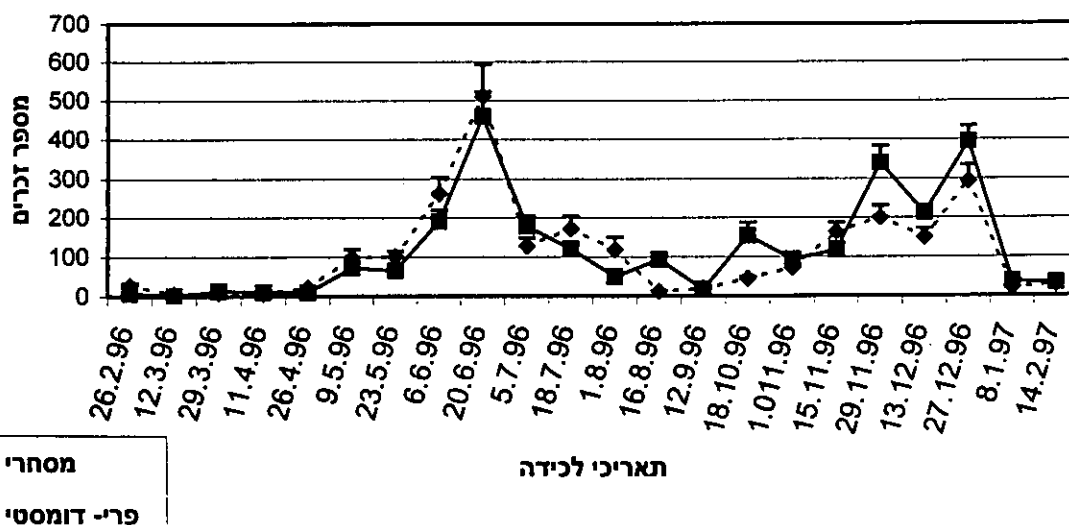
הניסוי לבחינת קיומם של מחסות אקולוגיים של אוכלוסיות זכוב הים התיכון ארך כשנה, מחורף 1996 עד חורף 97. במהלך הניסוי הושוותה שפעת הזכוב בצמדי הביטטים בשפלת החוף שאחד מהם הוא חקלאי-מסחרי הנתון להדברה כימית והשני הוא מחסה פוטנציאלי. הניסוי נעשה בעזרת שתי מלכודות בכל אתר.

האחת היא מלכודת המכילה את הפרה-פרומון טרימדלור והיא ספציפית לזכרים. המלכודת השניה היא מלכודת מק'פייל מאולתרת המיוצרת מבקבוקי משקה קל ומכילה פתיון חלבוני. המלכודות הוצבו בשטח אחת לשבועיים למשך 24 שעות בלבד (כדי למנוע השפעה מצטברת על אוכלוסיית הזבובים במקום). במהלך הניסוי תועדו התנאים הסביבתיים (טמפ', לחות יחסית ומשקעים), ופנולוגית הפונדקאים הפוטנציאליים באתר. תאריכי יישום ההדברה באתרים המסחריים תועדו אף הם כדי לבחון את הדינמיקה של האוכלוסייה תחת לחץ ההדברה. התוצאות נותחו במבחן 2 way repeated measures analysis of variance.

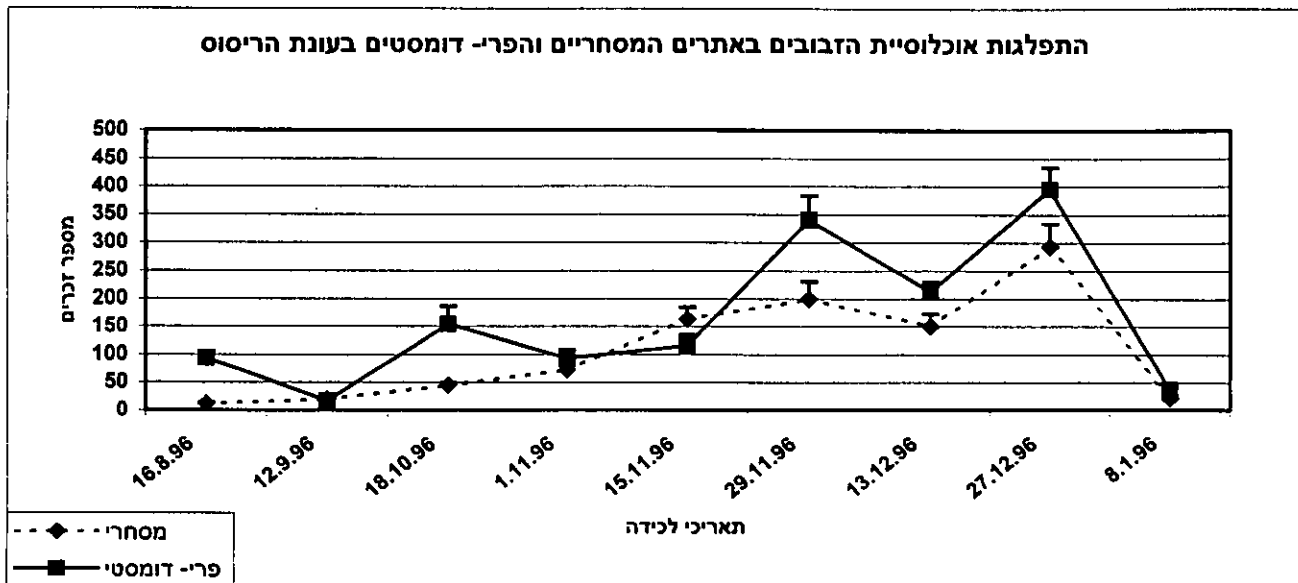
כפי שניתן לראות באיור 1, שפעת הזבובים הממוצעת בבתי הגדול השונים לא היתה שונה לאורך השנה. ברם, כאשר אנו מתמקדים בשפעת הזבובים בתקופות בהם המטעים המסחריים היו נתונים להדברה, אזי נמצא הבדל מובהק בין בתי הגידול – השפעה באזורים הפרי-דומסטיים גבוהה במידה ניכרת מזו שבתי הגידול המסחריים (איור 2). באותה עת, בהתמקדנו בתקופות שלא ניתן ריסוס במטעים המסחריים, ניתן לראות כי התמונה דומה לזו המתארת את כל הדגימות לאורך השנה – אין הבדל מובהק בין האתרים המסחריים לפרי-דומסטיים (איור 3).

לאור אלו, אנו מסיקים כי היפוטזות העבודה הוכחה. מצאנו עדות לכך כי אוכלוסיות הזבוב מוצאות מחסה ממאמצי ההדברה בבתי גדול שאין להפעיל עליהם אמצעי הדברה כימים – האתרים הפרי-דומסטיים.

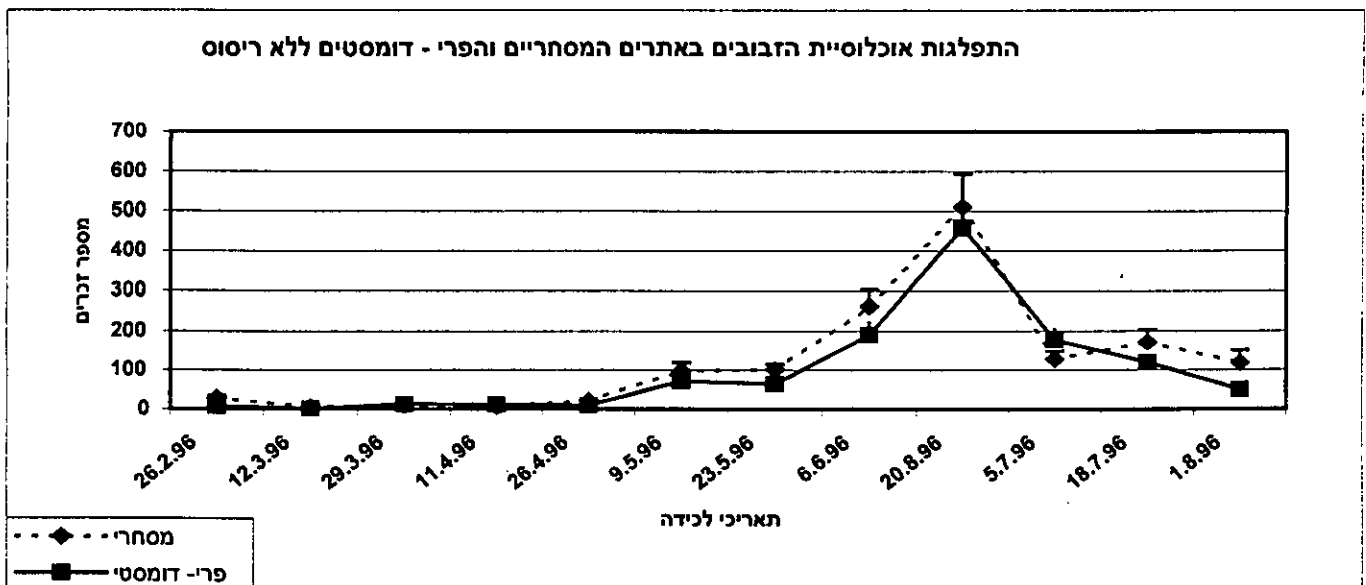
התפלגות האוכלוסיה בתקופת הניסוי באתרים המסחריים והפרי-דומסטיים



איור 1. שפעת האוכלוסייה באתרים המסחריים והפרי-דומסטים לאורך הניסוי. הערכים מציינים את מספר הזכרים שנלכדו בכל תאריך \pm שגיאת התקן. לא נמצאה מובהקות בין בתי הגידול במבחן שנערך לשנה כולה ($F=0.35$ $p=0.55$).



איור 2. שפעת האוכלוסייה באתרים המסחריים והפרי-דומסטים לאורך עונת הריסוסים. הערכים מציינים את מספר הזכרים שנלכדו בכל תאריך \pm שגיאת התקן. ההבדל בין בתי הגידול נמצא מובהק ($F=7.7$) ($p<0.001$).



איור 3. שפעת האוכלוסייה באתרים המסחריים והפרי-דומסטים לאורך העונה ללא הריסוס. הערכים מציינים את מספר הזכרים שנלכדו בכל תאריך \pm שגיאת התקן. לא נמצא הבדל בין בתי הגידול ($F=0.84$, $p=0.38$).

ד.2. גנטיקה

בתקופת הדיווח יישמנו מספר שיטות לנתוח גנטי של אוכלוסיות הזבוב. מטרתנו היו למצוא סמנים גנטיים אמינים ולבסס את הוריאביליות הגנטית באוכלוסיות הזבוב. לשם כך השתמשנו בשיטת ה: Random Amplified Polymorphic DNA technique (RAPD). בחרנו בשתי אוכלוסיות – האחת ממרכז הארץ "צריפין", והשניה מדרומה "ערבה". הערכנו כי לאוכלוסיה הראשונה קשרים גנטיים רציפים (דהיינו, זרימת גנים) עם אוכלוסיות אחרות בשפלה ובהר, וכי אוכלוסית הערבה מבודדת. נדגמו פרטים משתי האוכלוסיות, והתוצאות מובאות (באנגלית בשל הטרמינולוגיה) להלן:

Several male flies from each population were individually homogenized and their DNA extracted with accepted methods. The individual DNAs were then subjected to the RAPD technique with a variety of commercial random primers (Operon). We screened the DNA with at least 25 different random primers, belonging to two different Operon series (OPD and OPK). The resulting electrophoretic patterns were photographed and analyzed. Non of the screened random primers showed a useful population genetic-marker. In order to calculate the GV in the two populations, we used the electrophoretic patterns obtained with the primers. Only 9 out of the 25 primers gave good electrophoretic patterns to be used for the calculation of GV. For this aim we calculated the frequency of fragments of each size-type (f_i) in each one of the populations. GV was then calculated by adding all the f_i of each population and dividing them by the total number of fragment types. This index, which ranges between 0 and 1, gives an estimate of the average frequency of fragments in the population. Populations with low genetic variability are expected to show values close to 1, while those with high variability are expected to show values close to 0. The two populations investigated ("Arava" and "Zrifim") showed intermediate GV's: 0.66 for the "Arava" and 0.61 for the "Zrifim" population.

ד.3. פתוח שיטת הדברה המבוססת על לכידת מסות של זבוב הפירות של הים התיכון

בשנתיים הסופיות של המחקר התמקדו מאמצינו בבחינה, במסגרת עבודת הד"ר של הדס כהן, של שיטת לכידת המסה באופן מורחב בבתי גידול שונים.

לצורך המחקר נבחרו פונדקאים שונים באיזורים טופוגרפיים שונים. רוב החלקות הנבחרות היו חלקות אורגניות, להוציא שתי חלקות שנקבע בהן משטר הדברה מופחת רעלים. בכל החלקות הוערכה נגיעות גבוהה

מזוהב הים התיכון בעונה החולפת, מעל 10% פרי גנוע, להוציא החלקות ששמשו למחקר בעונה הקודמת ובהן שיעור הנגיעות לא עלה על 3%.

חומרים ושיטות

I. ניסוי הקדמי לבחינת כושר הלכידה של נקבות זכוב הים התיכון בשלושה טיפוסים מלכודות שונים, במטע משמש אורגני.

המטע ממוקם במבוא מודיעים בגובה של כ- 200 מטר. גודל החלקה כ- 15 דונם, גיל העצים 15 שנים, גובהם 2 - 2.5 מטר והזן רעננה. המלכודות נתלו ב- 25/5 בהיקף החלקה. טיפוסים המלכודות שנבדקו: 1. מלכודת "פרוטקט" מתוצרת רונפאל". 2. מלכודת דבק צהובה עליה הודבקו שלושת הנדיפיות עם האטרקטנטים תוצרי פירוק חלבוני המכונים BioLure ammonium:putrescine, 1-4 diaminobutane (trimethylamine-iacetate, (תוצרת Consep, Bend, OR משווק ע"י פזכים). 3. "מלכודת יבשה": מלכודת משפך (MacPhail) תוצרת שבתיאלי, אשר על דפנותיה הודבקו שלושת הנדיפיות ובתחתיתה תבליט פלסטיק שגודלה 1X1 ס"מ, מוספגת בדיופאן לצורך קטילת הזבובים. 25 מלכודות מכל סוג נבדקו. המלכודות נתלו במרחק של כ- 10 מטר בין מלכודת אחת למלכודת אחרת מכל סוג שהוא. בכל מפנה נבחרו כ- 6-7 מלכודות מכל סוג אשר מוקמו לאורך כל אחד מהמפנים במרווחים דומים ביניהן, (בין המלכודות מאותו סוג). המלכודות נתלו מאוחר, בראשון ליוני, שבועיים בלבד לפני קטיף, כאמור לצורך ניטור בלבד. בדיקת המלכודות התבצעה בארבעה מועדים במהלך 15 ימים בלבד.

II. בחינת שיטת לכידת מסה במטעים ממינים שונים

בכל שטחי הניסוי נתלו מלכודות בהיקף החלקה במרחק של 10 מטר בין מלכודת למלכודת.

טבלה 1. פרטים אודות החלקות בהן נוסתה לכידת מסה באמצעות "מלכודות יבשות"

שם האתר	סוג האתר	משטר הדברה	גובה טופי' (מטר)	הרכב זנים	גיל המטע (שנה)	גודל החלקה (דונם)	תאריך גבולות החלקה ופירוט מס. המלכודות			
							צפון	דרום	מזרח	מערב
קשת	תפוח	אורגני	900	יונתן, זהוב, סטריק, גרני'	19	14	תפוח 15	חורש 20	תפוח 5	דרך 10
מנרה	תפוח	מופחת רעלים	820	יונתן, זהוב, גרני, אורלי	19	10	חורש 7	חורש 13	חורש 9	תפוח 9
ברעם	אגס	מופחת רעלים	600	ספדונה	25	7.7	תפוח 17	תפוח 16	גודגון 5	תפוח 4
שאר-ישוב	שזיף	אורגני	200	סנסה רחזה גולדן קינג	20	5	גינות 5	סבך 8	גינות 11	סבך 5
דן	אפרסמון	אורגני	200	טריומף	6	63	סבך 15	הדרים 15	גינות 7	סבך 14
מענית	אפרסמון	אורגני	200	טריומף	6	4	אפר' 5	בגנה 6	גינות 13	סבך 14

טבלה 2. פרטים אודות הטיפול והבדיקות שהתבצעו בחלקות

מיקום	מס. מלכודות	מועד תליה	מועד חידוש *	משך הניסוי (ימים)	מס. דגימות פרי	גודל הדגימה	סה"כ פירות נדגמים
קשת	40	2/6	19/7	40	8	500 - 250	3,000 ****
מנרה	38	7/6	23/7	60	5	500 - 400	2,000 ****
ברעם	42	4/6	-	60	1 **	2,000	2,000
שאר-ישוב	29	24/6	2/8	100 ***	4	2,500	2,500
דן	64	10/9	10/10	45 ***	6 **	500 - 400	3,000
מענית	38	28/8		40	2 **	500 - 400	1,200

* נדיפיות

** כולל דגימה בקטיף

*** הניסוי הסתיים במועד הקטיפ הראשון

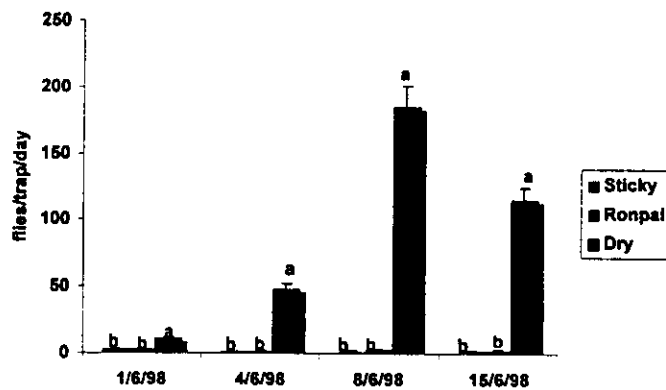
**** בזן זהוב בלבד

תוצאות משנת 1998:

1. בחינת האטרקטיביות של 3 מלכודות שונות לנקבות זבוב הים התיכון.

בבדיקה במהלך מחצית חדש יוני במטע המשמש, נמצאה ה"מלכודת היבשה" כאטרקטיבית ביותר בהשוואה לשני טיפוסים המלכודות האחרים. עפ"י איור 4 נראה כי רמת הלכידה במלכודות אלו 5 ימים בלבד לאחר תלייתן הגיע לשיעור של 10.7 נקבות זבוב בממוצע ליום למלכודת, בהשוואה לשני טיפוסים המלכודות האחרים (מלכודת רונפאל ודבק בתוספת Biolure), בהן המספר הממוצע היה זהה, 2.7 נקבות זבוב ליום במלכודת. במועדי הבדיקה הבאים מגמה זו גדלה והתעצמה עד כדי לכידת שיא בשיעור של 185 נקבות זבוב ליום במלכודת בתאריך 8/6.

תוצאות אלו מדגימות באופן ברור ומובהק את יתרונה של מלכודת המשפך הנושאת את האטרקטנטים, תוצרי פירוק חלבוניים, על פני מלכודת הדבק, לוח הפלסטיק הצהוב הנושאת את אותם המרכיבים המושכים. הבדלים אילו בכושר לכידת המלכודות השונות מסבירים את הצלחת ההדברה באמצעות ה"מלכודת היבשה" בלכידת מסה.



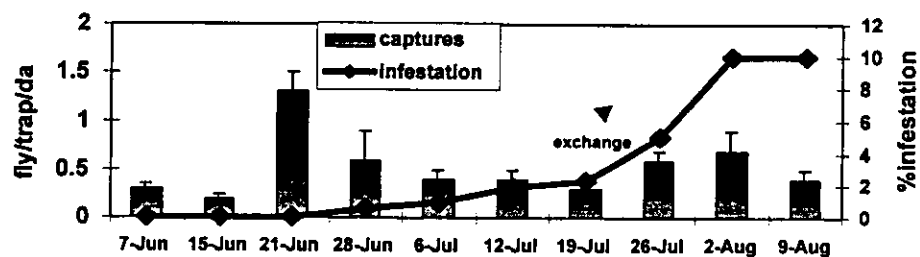
איור מס. 4. לכידת נקבות זכוב הים התיכון בשלושה טיפוסים מלכודות במטע משמש במבא מודיעים:

II. לכידת מסה במטעים ממיינים שונים

II.A. מטעי תפוח בהר

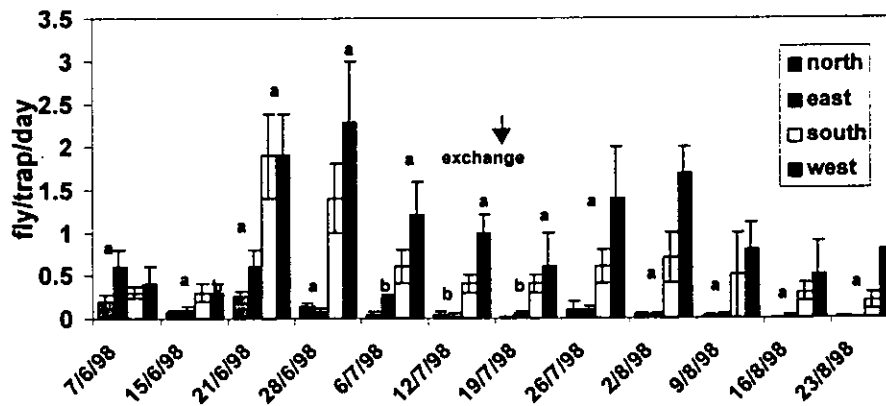
1.A. מטע תפוח קשת

המטע בו הוצב הניסוי טופל בעונה הקודמת כנגד זכוב באמצעות מלכודות תוצרת "רונפאל". רמת הנגיעות מזכוב בחלקה זו היה נמוך יחסית, 4% בלבד ובמקביל רמת הלכידה במלכודות היתה נמוכה. בשנה בה נערך הניסוי הוקפה חלקה זו במלכודות. רמת הלכידה בתחילת העונה, במהלך חדש יוני לא היתה גבוהה במיוחד, בין 0.3 ל- 1.2 מספר לכידה ממוצע של נקבות זכוב ליום במלכודות (ראה איור 5). יחד עם זאת חשוב לציין שלכידת השיא נרשמה כעבור 19 יום בלבד ממועד תליית המלכודות בתאריך 21/6. מתאריך זה ואילך חלה ירידה ברמת הלכידה, ונרשמת עליה רק לאחר חידוש הנדיפיות בתאריך 19/6, 50 יום ממועד התליה. ההחלפה המאוחרת נגרמה בשל מידע שגוי מהחברה המייצרת, אודות משך פעילות הנדיפיות. הדיווח של החברה על משך פעילות הנע בין 45 – 60 יום גרר הגעה מאוחרת של נדיפיות נוספות מארה"ב. תוצאה זו מרמזת על ירידה בקצב שחרור האטרקטנטים, אשר בעקבותיה הופיעה נגיעות בפרי (איור 6, 7).

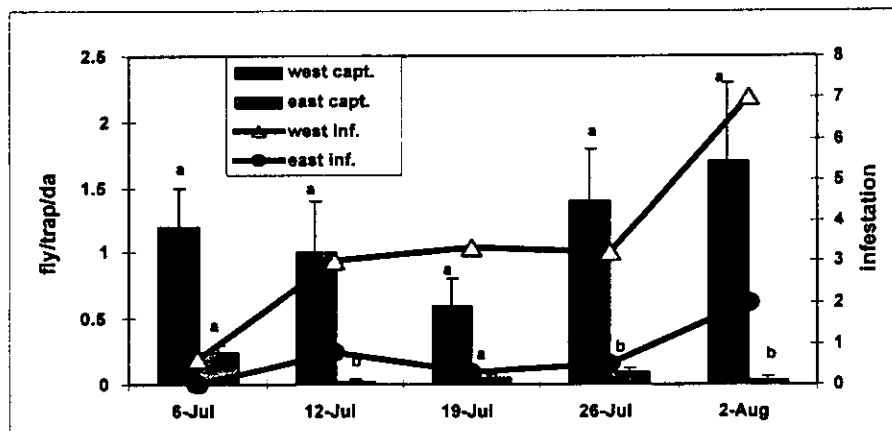


איור מס. 5. לכידה ממוצעת של נקבות זכוב הים התיכון ורמת נגיעות ממוצעת במהלך העונה במטע תפוח קשת

איור מס. 6: לכידה ממוצעת של נקבות זבוב הים התיכון במטע תפוח קשת, בארבעת המפנים של החלקה במהלך העונה



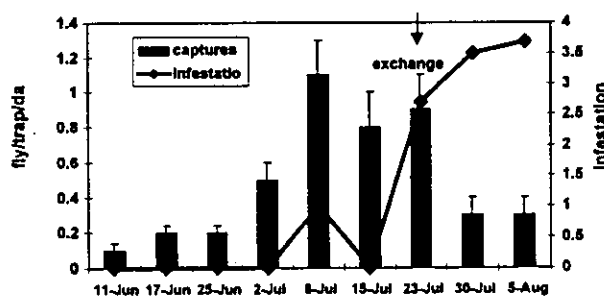
איור מס. 7: לכידה ממוצעת של נקבות זבוב הים התיכון ורמת הנגיעות בשני מפנים במטע תפוח קשת במהלך חדש יולי



2.א. מטע תפוח מנרה

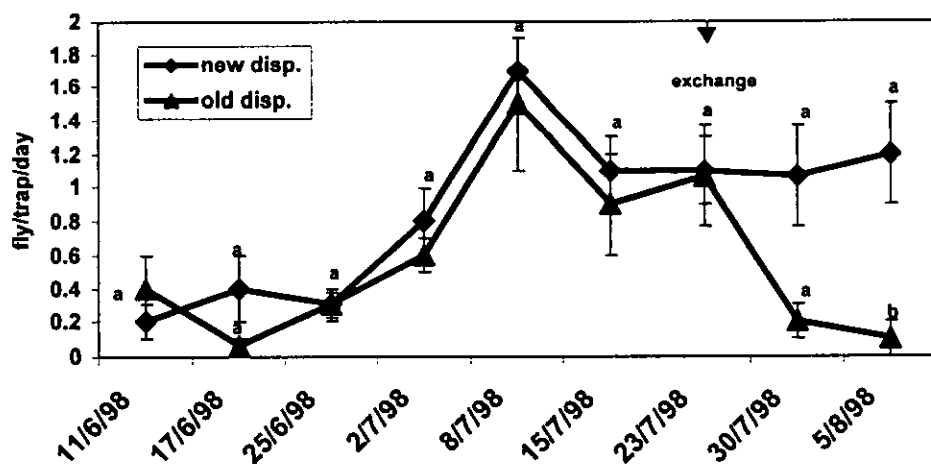
רמת הלכידה הממוצעת בחלקת ניסוי זו היתה נמוכה מזו שנרשמה בקשת במהלך התקופה שקדמה להחלפת הנדיפיות. שיעור הלכידה נע בין 0.1 – 1.1 נקבות זבוב בממוצע ליום למלכודת.

איור מס. 8. לכידה ממוצעת של נקבות זבוב הים התיכון ורמת נגיעות ממוצעת במהלך העונה במטע תפוח מנרה



לכידת השיא נרשמה בתאריך 8/7 כחדש ממועד תלית המלכודות. מתאריך זה ואילך חלה ירידה מתונה ברמת הלכידות הממוצעת. התוצאות המוצגות בציור 6 תומכות בהנחה כי רמת הלכידה משקפת את יעילותן של הנדיפיות, כלומר ירידה בלכידה פירושה פחיתה בעוצמת הנידוף. באיור 6 מתוארת הלכידה הממוצעת ב - 10 מלכודות בהן הוחלפו הנדיפיות בהשוואה ל - 10 מלכודות אחרות בהן לא הוחלפו הנדיפיות. ממוצע הלכידות במלכודות בהן לא הוחלפו הנדיפיות הלך ופחת עד כדי לכידה מזערית, בתאריך 5/8 נלכדו רק 0.2 נקבות זכוב בממוצע ליום למלכודת, בהשוואה לקבוצת המלכודות האחרת בה התיצבה הלכידה ובתאריך 5/8 אף עלתה רמת הלכידות לשיעור של 1.2.

איור מס. 9 : שיעור הלכידה הממוצעת בשתי קבוצות של מלכודות בתגובה להחלפה או אי החלפת נדיפיות במטע תפוח מנרה



בניגוד לממצאים בחלקה בקשת לא היו הבדלים ברמות הלכידה בין המפנים השונים ובהתאם לכך נמצאה נגיעות בכל השטח. מאחר ומשטר ההדברה בחלקה זו מאפשר שימוש בחומרי הדברה, הממצאים הדומים שנרשמו והוערכו בשתי החלקות קשת ומנרה מובילים למסקנה שהמיקום הטופוגרפי של החלקות, איזור ההר המאופיין ברוחות, עשוי להוות גורם מרכזי האחראי לפחיתה המהירה בפעילותן של הנדיפיות. מניסויים עם שימוש בטכניקת בילכול זכרים עם פרומוני מין המופצים באוויר באמצעות נדיפיות ידוע כי אחד הגורמים המרכזיים המשפיעים על קצב הנידוף הינם זרמי האוויר.

II. מטע אגס בחוות מתתיהו (ברעם)

במטע האגס ששימש לניסוי נהוג משטר הדברה מופחת רעלים. בעונה הקודמת נתלו מלכודות מתוצרת "רונפאל" לצורך הדברת זכוב הים התיכון. בסוף העונה הוערכה רמת נגיעות מזכוב בשיעור של 15%. העונה נתלו "מלכודות יבשות" כחדשיים לפני הקטיפה. רמת לכידת נקבות הזכוב היתה אמנם נמוכה, אך דומה לרמת

הלכידה בחלקת התפוח במנרה בה הוערכה נגיעות בפרי כחדש וחצי לפני הקטיף. לכידת השיא במטע האגס נרשמה בתאריך 6/7 כחדש לאחר תלית המלכודות. מסיבות טכניות (הגעה מאוחרת של הנדיפיות), הוחלט לא לחדש את הנדיפיות. למרות שלא הוחלפו הנדיפיות לא נמצא אף פרי נגוע בבדיקת 2,000 פירות בקטיף. חשוב לציין שהמטע ממוקם באיזור טופוגרפי נמוך ממטעי ההר, ברמה, איזור שאינו סובל מרוחות. לא נמצאו הבדלים ברמת הלכידה בין המפנים השונים.

II. ג. מטע שזיף בשאר ישוב

חלקת השזיף, חלקה אורגנית סבלה מנגיעות קשה של זבוב בשנים האחרונות בהן נתלו בה מלכודות מתוצרת "רונפאל" כטיפול מסחרי. החלקה ממוקמת בתוך משק חקלאי ומוקפת במגוון פונדקאים של זבוב הים התיכון מכל עבר. בשולי החלקה נטוע עץ משמש שהיה נגוע קשה בזבוב בעת תלית המלכודות. היתרון בחלקה זו הוא שטחה הקטן, 5 דונם בלבד.

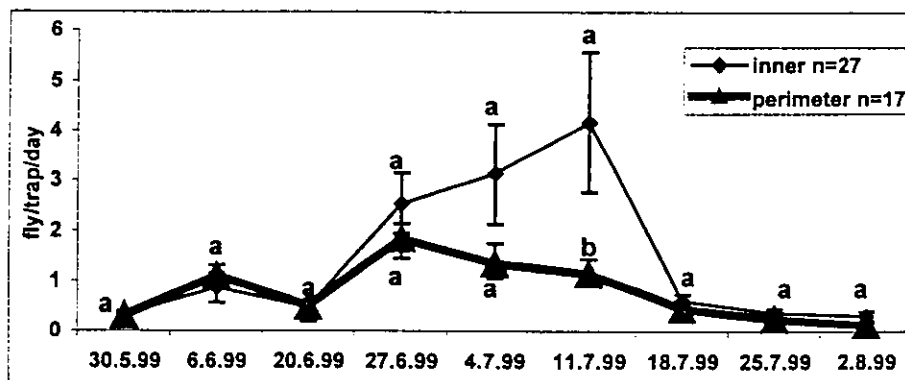
בחלקת השזיף נטועים שני זנים. הזן המקדים סנטה רוזה הבשיל במהלך אוגוסט ורמת הנגיעות שהוערכה בכ – 1,000 פירות לא עלתה על 0.5% גם בפרי בשל ביותר שלא נקטף. לעומת זאת בזן גולדן קינג נמצאו פירות נגועים במהלך חדש ספטמבר, אך גם בזן זה הנגיעות לא עלתה מעבר ל- שיעור של 1% בממוצע, כאשר עיקר הנגיעות התמקדה במפנה הגובל בגינות בסביבת עץ המשמש, איזור בו נרשמו רמות גבוהות של המזיק. העליה ברמת הנגיעות המתוארת בציור 8, נרשמה במהלך חדש אוקטובר. פרי בשל שלא נקטף מסיבות מסחריות נתקף קשה. חשוב לציין שהעליה ברמת הנגיעות הופיעה בתחילת אוקטובר, חודשיים ממועד חידוש הנדיפיות. למרות שהמטע ממוקם בעמק החולה ותנאי האקלים כנראה מאפשרים משך פעילות ארוך יותר של הנדיפיות (לחות גבוהה ומשבי רוח מועטים), השילוב של הופעת פרי בשל ואטרקטיבי בצד החלשות האטרקטנטים במלכודות מזמינה תחרות בין השניים ובסופו של דבר העדפת הפרי כפונדקאי טבעי.

תוצאות משנת 1999:

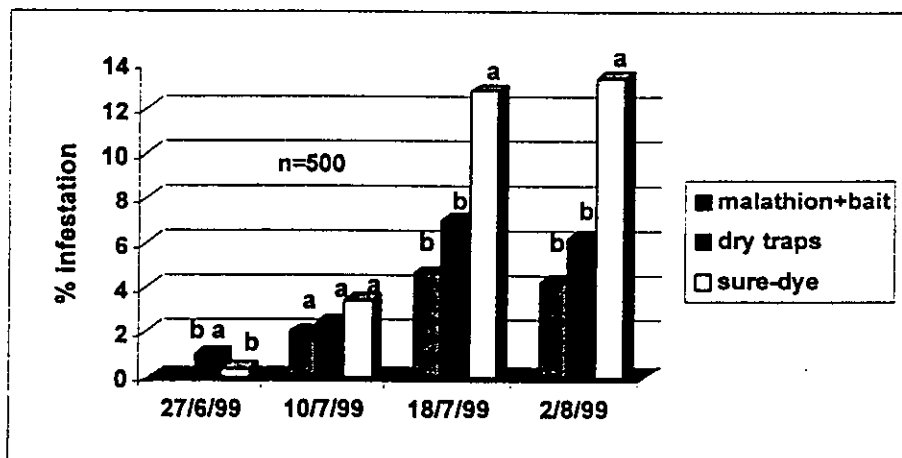
I. חלקות תפוח במנרה

בשלוש חלקות תפוח הכוללות את הזנים: מולי, גאלה וגרני סמיט, התבצע מעקב לבחינת שלושה טיפולים כנגד זבוב הים התיכון: 1. הטיפול המסחרי – ריסוס בכתמים (במרכז העץ) 30% מלתיון בתוספת 10% בומיגל ב – 100 ליטר מים באמצעות מרסס רובים על כל עץ בכל שורה שניה, ריסוס מידי שבוע. 2. טיפול במלכודות; 27 מלכודות נתלו בהיקף ו- 17 בפנים. 3. טיפול ב- "Sure-dye" צבע המופעל באור phloxine B (photoactive dye) בתוספת פיתיון חלבוני Solulys. הפורמולציה: 30% מהתערובת ב – 100 ליטר מים (החומר פותח באונברסיטת טקסס ומיובא ע"י לוכסמבורג). אופן הישום ריסוס במרסס רובים

על הגזע בלבד על כל עץ שלישי בכל שורה שניה כמות של 30 סמ"ק לעץ מהתערובת. הריסוס ניתן מידי 10 ימים. גיל המטע 12 שנה. גובה העצים 2 – 2.5 מטר. הזן הנבדק בניסוי זה היה הזן המקדים מולי. כ- 5 דונם בחלקה 1, 4 דונם בחלקה 2, ו- 3 דונם בחלקה 3. המלכודות נתלו ביום 20/5/99 ובמועד זה ניתן הטיפול הראשון בחלקה 1. בחלקה 3 הטיפול הראשון ניתן ביום 3/6/99. הנגיעות בפרי זוהתה לראשונה רק כחודש לפני הקטיפה. סמוך לקטיפה בתאריך 18/7/99 זוהתה נגיעות בשלוש החלקות: 4.6% בחלקה 1, 7% בחלקה 2, ו- 12.8% בחלקה 3 (איור מס' 11). בעקבות זאת הוחלט לרסס מידית בריסוס חיפוי את שלוש החלקות. הקטיפה החל בשבוע האחרון ביולי.



איור מס' 10. ממוצע לכידות נקבות זבוב הים התיכון במלכודות שנתלו בחלקה 2 במטע מנרה בהיקף ובתוך החלקה. ממוצעים המלווים באותיות זהות אינם שונים באופן מובהק (LSD test, $P = 0.05$ [SAS Institute 1992])



איור מס' 11. רמת הנגיעות של זבוב הים התיכון במטע מנרה בפירות בזן מולי בשלושה טיפולים בארבעה מועדים שונים, (מועד הבדיקה האחרון התבצע במהלך הקטיפה), אחוזי נגיעות המלווים באותיות זהות באותו מועד אינם שונים באופן מובהק לפי מבחן χ^2 $P = 0.05$ לאחר תיקון Bonferroni [SAS Institute 1992]

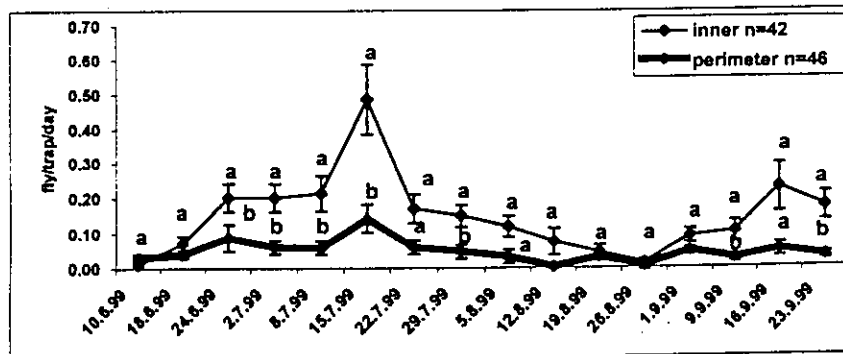
בחלקה בה נתלו מלכודות שיעור הלכידה היה גבוה יותר בלב החלקה בהשוואה לשיעור הלכידות בשולי החלקה ואף נבדל סטטיסטית במועד אחד, אך במבחן סטטיסטי כללי במהלך כל תקופת הבדיקה לא נמצא

הבדל סטטיסטי בין הפנים לשוליים ($F=1.31$, $df=1$, $P=0.2966$) (איור מס' 10). מתוצאות הערכת הנגיעות במטע מנרה נראה כי הטיפול המסחרי היה היעיל ביותר מבין שלושת הטיפולים הנבדקים, אך יחד עם זאת לא נמצא הבדל מובהק בשני מועדי הבדיקה האחרונים בין הטיפול במלכודות לטיפול המסחרי. לעומת זאת באותם מועדים נבדל הטיפול ב - "Sure-dye" בחלקה 3 משני הטיפולים האחרים ($\chi^2=23.8$; $df=2$; $P<0.001$, $\chi^2=32.1$; $P<0.001$) (ראה איור מס' 11). חשוב לציין שהחלקות בהן התבצע הניסוי סבלו בעבר מגיעות בזבוב בעיקר בזן מולי. יתכן והקרבה לבוסתנים בלתי מטופלים בלבנון הינה הסיבה לכך ודוקא איזור זה בעל סיכון גבוה לנגיעות מזבוב הינו האיזור המתאים לבחון הבדלים בין טיפולים שונים כנגדו.

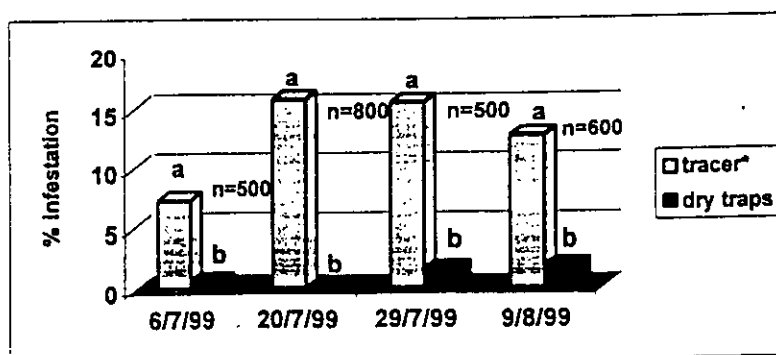
II. חלקות תפוח בקשת

א. מטע תפוח בתל אביטל

במטע תפוח אורגני ששטחו 90 דונם הוצבו מלכודות באחת החלקות ששטחה 20 דונם. הרכב הזנים בחלקה זו וברוב החלקות הנותרות הינו: גאלה, יונתן, זהוב וסטריקנג. גיל העצים 9 שנים, גובהם 2–2.5 מטר. בחלקת הניסוי נתלו 46 מלכודות בהיקף 1 – 42 מלכודות בפנים. מועד התליה התבצע ביום 6/6/99. בחלקות הנותרות ניתנו טיפולים בסרייסר (Spinosad) חומר ממוצא ביולוגי (אקטינומיצטס) בתוספת פתיון חלבוני בומיגל (טרייסר בריכוז 0.03% בתוספת 10% בומיגל ב – 20 ליטר מים ריסוס במרסס גב). כל עץ בכל שורה שניה רוסס עד נגירה. טיפול זה ניתן בתאריכים 22/7 ו – 27/7. במהלך חדש אוגוסט נתנו 3 טיפולי טרייסר נוספים בריכוז 0.02%, טיפול מלא בריסוס חיפוי במרסס מפוח ללא תוספת פיתיון, 200 ליטר/דונם.



איור מס' 12. ממוצע לכידות נקבות זבוב הים התיכון במלכודות שנתלו בחלקה במטע קשת בתל אביטל בהיקף ובתוך החלקה. ממוצעים המלווים באותיות זהות אינם שונים באופן מובהק (LSD test, $P=0.05$ [SAS Institute 1992])



איור מס' 13. רמת הנגיעות של זבוב הים התיכון במטע קשת בתל אביטל בפירות בזן גאלה בשני טיפולים בארבעה מועדים שונים, אחוזי גיעות המלווים באותיות זהות באותו מועד אינם שונים באופן מובהק לפי מבחן χ^2 $P = 0.05$ לאחר תיקון Bonferroni בבחינת שיעורי הלכידה וההשוואה בין הלכידה בהיקף הלכידה בלב החלקה נראה שבשני האיזורים רמת הלכידה היתה נמוכה, עד 0.5 מספר ממוצע של זבובים ליום במלכודת, ונמצאו הבדלים מובהקים במספר מועדים בשיעור הלכידה בין ההיקף בו היתה לכידה נמוכה בהשוואה ללכידה בלב החלקה, אך במבחן סטטיסטי כללי במהלך כל תקופת הבדיקה לא נמצא הבדל סטטיסטי בין הפנים לשוליים ($F = 0.01$, $df = 1$) ($P = 0.9303$ (ראה איור מס' 12).

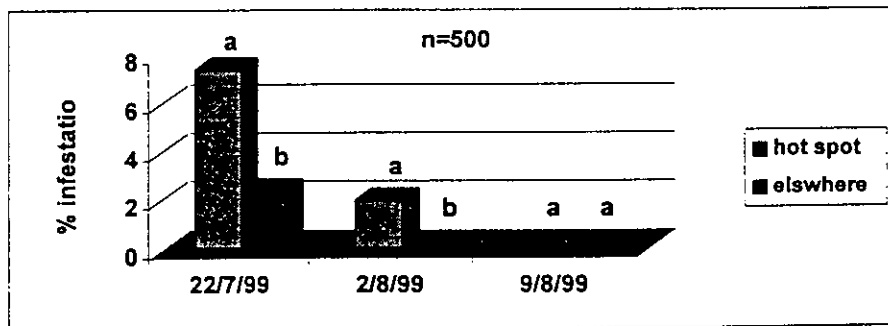
במעקב אחר יעילות הטיפולים זוהתה נגיעות גבוהה בזן גאלה בתחילת יולי במספר מוקדים בחלקות שטופלו בטרייסר בתוספת פיתיון. נגיעות זו הוערכה בעשרות אחוזים, אך במדגם הכללי בחלקות אלו הגיע שיעור הנגיעות ל-16% בלבד. מאחר והטיפולים בטרייסר לא נתנו באופן רציף ובישום אחיד, ההתייחסות לטיפול זה אמנם אינה כאל ביקורת מוחלטת אך גם לא כאל חלקה מטופלת. נראה כי הטיפול בחלקת המלכודות הסמוכה לחלקות האחרות היה יעיל ביותר, פחות מ-2% נגיעות במועד הבדיקה האחרון, ונבדל בכל מועדי הבדיקה מטיפולי הביקורת באופן מובהק ($\chi^2 = 137.95$; $P < 0.001$, $df = 1$; $\chi^2 = 17.36$; $P < 0.001$, $\chi^2 = 60.4$; $P < 0.001$, $\chi^2 = 62.33$) (ראה איור מס' 13). בזנים האחרים זוהתה נגיעות בזן זהוב בלבד אך ורק בחלקות שטופלו בטרייסר. סמוך לקטיף במועד 31/8/99 במדגם של 500 פירות הוערכה נגיעות בשיעור 2.4%, ובחלקת המלכודות לא נראו פירות נגועים כלל, במדגם זהה. יתכן שהשפעת טיפולי הטרייסר פחתה שכן מועד הטיפול האחרון בחומר זה ניתן ביום 13/8/99.

ד. ב. מטע תפוח בתל שיפון

במטע תפוח אורגני ששטחו 5 דונם, והרכב הזנים בו: מולי, גאלה זהוב וסטריקנג, נתלו 18 מלכודות בהיקף החלקה (מספר נמוך מהנחוץ בשל נפילה של מלכודות במהלך הניסוי) 1 – 8 מלכודות בלב החלקה. גיל המטע 19 שנים וגובה העצים 2 – 2.5 מטר. המלכודות נתלו ביום 6/6/99. בבדיקת הפירות בזן מולי אותר מוקד נגיעות של כ-6 עצים בלבד (עצים קיצוניים בשתי שורות), במוקד זה הוערכה הנגיעות מזבוב הים התיכון באופן נפרד משאר החלקה. חלקות התפוח הסמוכות רוססו בטיפול איורי במלתיון בתוספת פיתיון חלבוני, ובנוסף לכך נתנו ריסוסים תכופים בזרחנים אורגניים כנגד עש התפוח היעילים גם בהדברת זבוב. בחלקות אלו לא נטוע הזן מולי (הזן הרגיש הינו זהוב בלבד).

המעקב אחר שיעורי הלכידה בוצע עד תום העונה אך מסוף יולי ואילך רמת הלכידות בכל החלקה פחתה לשעורים מזעריים. במעקב בחודשים יוני ויולי נבדלו הלכידות בין הפנים לשוליים במועד אחד בלבד אך בהשוואה בין האיזורים עפ"נ כל התקופה לא התקבלו הבדלים מובהקים ($F = 0$; $df = 1$; $P = 0.9536$) רמת הנגיעות שהוערכה במוקד הנגיעות הגיעה לשיעור של 7.4% במועד הקטיף (מועד הבדיקה הראשון), ונבדלה באופן מובהק מרמת הנגיעות בשאר החלקה ($\chi^2 = 65.02$; $df = 1$; $P < 0.001$) (ראה איור מס' 14).

14). מקור הנגיעות במוקד המדובר לא זוהתה. העצים הגנועים סמוכים ליער אורנים נטוע ולא זוהה פונדקאי או כל גורם אחר היכול להוות גורם משיכה לזבוב הים התיכון. חשוב לציין שוב כי פיזור המלכודות בהיקף החלקה לא התבצע כראוי ובבדיקה מאוחרת התברר שהמרחקים בין המלכודות לא היו זהים (בין 10 עד 20 מטר). יתכן והפיזור הדליל בהיקף החלקה תרם לנגיעות הכללית בזן מולי שהגיעה לשיעור של 2%. בזנים האחרים לא נראו פירות גנועים בהמשך העונה.



איור מס' 14. רמת הנגיעות של זבוב הים התיכון במטע קשת בתל שיפון בפירות בזן מולי במוקד הנגיעות ובשאר החלקה בשני מועדים שונים. אחוזי נגיעות המלווים באותיות זהות באותו מועד אינם שונים באופן מובהק לפי מבחן χ^2 $P = 0.05$ לאחר תיקון Bonferroni [SAS Institute 1992]

IV. חלקת תפוח בחוות מתיתיהו

במטע תפוח בחוות מתיתיהו סמוך לברעם נתלו 26 מלכודות בחלקה שגודלה כ- 4 דונם, בהיקף בלבד. הרכב הזנים בחלקה: יונתן, זהוב, סטרינג וגרני סמיט. גיל המטע 10 שנים, גובה העצים 2-2.5 מטר. בשתי חלקות סמוכות בגדלים זהים התבצעו טיפולים ב-sure-dye, ובמלתיון בתוספת בומיגל במתכונת זהה לניסוי במנרה. רמת לכידות השיא התקבלה בסוף יוני בעקר במפנים הסמוכים לחלקת נקטרינה סמוכה שרוססה במלתיון בתוספת פיתיון. לא נמצאו הבדלים ברמת הלכידות בין המפנים השונים, כנראה בשל השונות הגבוהה בין המלכודות. במהלך העונה לא נראו פירות גנועים מזבוב בכל החלקות הנבדקות.

ה. מסקנות והשלכותיהן

שתי החלקות בהן הושגו תוצאות מובהקות, חלקת מנרה וחלקת קשת, מבססות את תוצאות הניסויים מהעונות הקודמות בהם הושגה הדברה מוצלחת בשיטת ה"לכידה בשוליים" (כהן וחובריה 1998, Cohen & Yuval, 1998 ; 1999). המידע הנוסף שנלמד העונה הינו האפשרות להדברה באמצעות מלכודות גם בחלקות גדולות מ- 5 דונם. תוספת המלכודות בלב החלקה תרמה כנראה להצלחת השיטה. בשלושת אתרי הניסוי בהם הוכנסו מלכודות ללב החלקה ההבדלים בין הלכידה בהיקף ובלב השטח הופיעו במועדים מאוחרים ממועד התליה; במטע קשת אביטל הופיע הבדל שלושה שבועות לאחר תלית המלכודות, במטע קשת שיפון לאחר חודש, ולבסוף במטע מנרה רק חדש וחצי לאחר התליה. חשוב להדגיש שבחלקות מנרה וקשת שיפון לא התקבלו

הבדלים בין הלכידות בהיקף ובלב השטח במהלך כל תקופת הבדיקה, להוציא במועד בדיקה אחד בלבד. מתוצאות אלו נראה שמקורם של הזכובים הוא כנראה מחוץ לחלקה. מתוצאות ההדברה בארבעת החלקות שבהן נתלו מלכודות, נראה שאין מתאם בין רמת הלכידות לרמת הנגיעות. במטע בחוות מתיתיהו הגיע שיעור הלכידות הממוצע ל – 3.4 נקבות זכוב ליום למלכודת, ולא נמצאו פירות נגועים במהלך העונה כולה. לעומת זאת במטע קשת שיפון לא עלתה רמת הלכידה על 0.8 נקבות זכוב ליום למלכודת ולמרות זאת הופיעה נגיעות בחלקה במוקד מסוים בשיעור של כ – 8% פירות נגועים מהמדגם הנבדק. ממצא זה מוכר מתוצאות הניסויים בעונה הקודמת וראוי לתשומת לב המגדלים. במטע קשת אביטל ובמטע מנרה בהם קימים זנים רגישים במיוחד להתקפת זכוב הים התיכון (הזנים מולי וגאלה), התקבלו תוצאות הדברה טובות ביחס לחלקות ההשוואה. בחלקה בקשת רמת הנגיעות בחלקת המלכודות לא עלתה על 2% פירות נגועים, בהשוואה לחלקות בהם ניתנו טיפולים בלתי סדירים בטרייסר, אשר בהן הגיע רמת הנגיעות לכדי 16%. במטע במנרה רמת הנגיעות בחלקת המלכודות הגיע אמנם לשיעור של 7% אך יש להתייחס לנגיעות זו באופן יחסי לנגיעות בחלקת ההשוואה המסחרית בה הגיע שיעור הנגיעות לכדי 4.6%. יש לציין שהטיפול החלופי ב – "sure-dye" היה אמנם פחות יעיל מהטיפול במלכודות בחלקת מנרה, אך בחוות מתיתיהו לא נמצאו פירות נגועים בחלקה המטופלת ולכן מוקדם להסיק מסקנות. לסיכום נראה שכדאי להרחיב את ישום שיטת לכידת המסה באמצעות "מלכודות יבשות" לשטחים נרחבים, כשיטה חלופית לטיפול האוירי המסחרי במלתיון ופיתיון, בעיקר באיזורים בהם מדווח על פגיעה בדבורים כתוצאה מריסוסים אלו. הטיפול ב – "sure-dye" יכול להשתלב בתכנית מעין זו כאמצעי נוסף להדברה חלופית.

1. פירוט מלא של פרסומים מדעיים

- כהן, ה., אחסוני, א., וויבל, ב. 1998. הרחקת זכוב הים התיכון מהמטע באמצעות "מלכודות יבשות". עלון הנוטע (נ"ב) 11: 450-454.
- Yuval, B., & J. Hendrichs. 1999. Behavior of flies in the genus *Ceratitis*. pp. 429-456. In: Fruit Flies (Tephritidae): Phylogeny and Evolution of Behavior. (Aluja, M. & A. Norrbom, eds), CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Cohen, H., and B. Yuval. 2000. Perimeter trapping for Mediterranean fruit fly control. J. Econ. Entomol. (in press).

סיכום עם שאלות מנחות

1. מטרת המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתכנית העבודה
מטרת המחקר המוצע כאן הן:

לאפיין את דינמיקת אוכלוסיות הזבוב בבתי גידול פרי-דומסטיים לעומת בתי גידול חקלאיים.
לאפיין את אוכלוסיות הזבוב בשני סוגי בתי הגידול הנ"ל מבחינת הרכב גנטי, מצב תזונתי, וגיל.
על סמך ממצאינו, לנסח ממשק הדברה מושכל לזבוב הפרות הים תיכוני בישראל.

2. עקרי הניסויים והתוצאות שהושגו

הוכחנו כי בתי גידול פרי-דומסטיים מהווים מחסה אקולוגי עבור אוכלוסיות הזבוב. פתחנו אסטרטגית הדברה המבוססת על לכידת מסה בהיקף מטעים מסחריים, ויישמו שיטה זו בהצלחה.

3. המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו

ממשק ההדברה של זבוב הפירות של הים התיכון חייב להתבסס על יותר מטכניקת הדברה אחת. לכידת מסות, בפריפריה של מטעים, מנצלת את הידע הבסיסי אודות ביולוגית האוכלוסיות של חרק זה, וצריכה להיות נדבך מרכזי בממשק ההדברה המושכל של מזיק חשוב זה.

4. הבעיות שונתרו לפתרון ואו השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים).

דומה כי יישום לכידת המסות תלוי בבירור מספר תנאים סביבתיים- גודל המטע, אופי שכניו וכו'. יש צורך במחקר נוסף כדי לאפיין את יתרונותיה ומגבלותיה של השיטה.

5. האם הוחל בהפצת הידע?

פרסמנו מספר מאמרים בתקופת המחקר: כהן, ה., אחסנוב, א., ויובל, ב. 1998. הרחקת זבוב הים התיכון מהמטע באמצעות "מלכודות יבשות". עלון הנוטע (נ"ב) 11: 450-454.
Yuval, B., & J. Hendrichs. 1999. Behavior of flies in the genus *Ceratitis*. pp. 429-456. In: Fruit Flies (Tephritidae): Phylogeny and Evolution of Behavior. (Aluja, M. & A. Norrbom, eds), CRC Press, Boca Raton, Florida.
Cohen, H., and B. Yuval. 2000. Perimeter trapping for Mediterranean fruit fly control. J. Econ. Entomol. (in press).
בנוסף לכך הרצתה הדס כהן בפני מגדלים בהזדמנויות שונות והסבירה כיצד ניתן ליישם לכידת מסות בהיקף המטע להדברת זבוב הפירות של הים התיכון.