



77

קוד זיהוי: 131-0637-95

נושא המחקר: פתוח מערך הדברה וניהול יער להגנת נטיעות אורן מפני כנימת המצוקוקוס הארץ ישראלי

סוג דו"ח: מדעי שנתי

חוקר ראשי: מנדל צבי

חוקרים משניים: זהבי עמי  
מדר ציון  
ספיר ניצה  
עשאל פביאן

מקורות מימון עבורם מיועד הדו"ח:

קרבן קיימת לישראל

תקציר הדו"ח:

תוכנית המחקר היא פרויקט רב-שנתי המיועד ליצור מידע ולהציג פתרונות לנזקי המצוקוקוס הא"י MATSUCCUS JOSEPHI, כנימת מגן המהווה את בעית הגנת הצומח המרכזית ביער הנטוע בארץ. הדיווח עוסק בהמשך פיתוח מלכודות פרומון לניטור אוכלוסיות הכנימה ואיבה הטבעי ELTOPHILUS HEBRAICUS, תוך בחינת הבדלים שבין איזורי הנטיעה ומין האורן. להרחבת בסיס הידע להפעלת מלכודות פרומון לניטור אוכלוסיות הכנימה, אנו מציגים ניתוח של הפיזור המרחבי של זכרי הכנימה במרחב כחלק מהמאמץ להכיר את יתרונות ומגבלות המלכודות. הדו"ח כולל גם את תוצאות הניסויים הראשוניים בהדברה של המצוקוקוס הא"י ע"י קונפידור (IMIDACLOPRID).

חתימות ואישורים:

18.9.95	ניצה	מנדל צבי	מנדל צבי	מנדל צבי
תאריך	אמרוכות	מנהל המכון	מנהל המחלקה	חוקר ראשי

דווח שנתי לתוכנית מחקר מס' 131-0637-94  
אוגוסט 1995  
פיתוח מערך הדברה וניהול יער להגנת נטיעות אורן מפני המצוקוקוס הא"י

מוגשת ע"י:

צבי מנדל, כליל אדר, פביאן עשאל ושלמה תם, המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל  
המחקר החקלאי, בית דגן

בשיתוף:

ניצה ספיר ועמירם זהבי, אגף היעור הקרן הקימת לישראל; דוד נסטל המחלקה  
לאנטומולוגיה, ועזרא דונקלבלום ומרים הראל, המחלקה לכימיה של חומרי טבע,  
מינהל המחקר החקלאי.

#### תקציר

תוכנית המחקר היא פרויקט רב-שנתי המיועד ליצור מידע ולהציג פתרונות לנזקי  
המצוקוקוס הא"י *Matsucoccus josephi*, כנימת מגן המהווה את בעית הגנת הצומח  
המרכזית ביער הנטוע בארץ. הדווח עוסק בהמשך פיתוח מלכודות פרומון לניטור  
אוכלוסיות הכנימה ואויבה הטבעי *Eltophilus hebraicus*, תוך בחינת הבדלים  
שבין איזורי הנטיעה ומין האורן. להרחבת בסיס הידע להפעלת מלכודות פרומון  
לניטור אוכלוסיית הכנימה, אנו מציגים ניתוח של הפיזור המרחבי של זכרי  
הכנימה במרחב כחלק מהמאמץ להכיר את יתרונות ומגבלות המלכודת. הדו"ח כולל  
גם את תוצאות הניסויים הראשוניים בהדברה של המצוקוקוס הא"י ע"י קונפידור  
(Imidacloprid).

#### מבוא

תוכנית המחקר היא חלק מפרויקט מחקר רב שנתי המיועד ליצר מידע ולהציג  
פתרונות לנזקי המצוקוקוס הא"י *Matsucoccus josephi*, כנימת מגן המהווה את  
בעית הגנת הצומח המרכזית ביער הנטוע בארץ. התוכנית אוגדת מספר כיווני מחקר  
המיועדים לתת בידי היערנים מידע רחב ככל האפשר לגבי הבנת הבעיה והתמודדות  
אתה בשני מישורים: א. פיתוח מערכות ניטור ושיטות הדברה ומניעה להקטנת  
הנזקים ליער אורן ירושליים הקיים במסגרת מימשק היער, ב. תיכנון הנטיעה  
ובחירת טיפוס אורן עמידים עבור היערות החדשים והמחודשים. לפיכך תוכנית  
מחקר זו היא המשך ישיר של שתי תוכניות מחקר קודמות. התוצאות שהושגו עד כה  
נמסרו במסגרת הדוחות השנתיים ופירסומים מדעיים.

המטרות שעמדו במסגרת נושאי המחקר הנכללים בדו"ח הנוכחי הם:

1. דינמיקת האוכלוסין וצפיפות אוכלוסיות של הכנימה ופשפש הטורף, כהמשך להרחבת בסיס ידע להפעלת מלכודות פרומון המיועדות לניטור אוכלוסיית הכנימה ולימוד הפנולוגיה של הכנימה והפשפש הטורף *Elatophilus hebraicus*.
2. בחינה של פיזור זכרי הכנימה במרחב.
3. דיווח על ניסויים ראשוניים במעבדה וביער בהדברת המצוקוקוס הא"י ע"י קונפידור (Imidacloprid) והאפשרות להשתמש במלכודת המין של הכנימה כמכשיר להערכת תוצאות ניסויי הדברה ביער.

1. דינמיקת האוכלוסין של הכנימה, אויבה הטבעי *Elatophilus hebraicus* וצפיפות שתי האוכלוסיות בטיפוסי יער שונים.

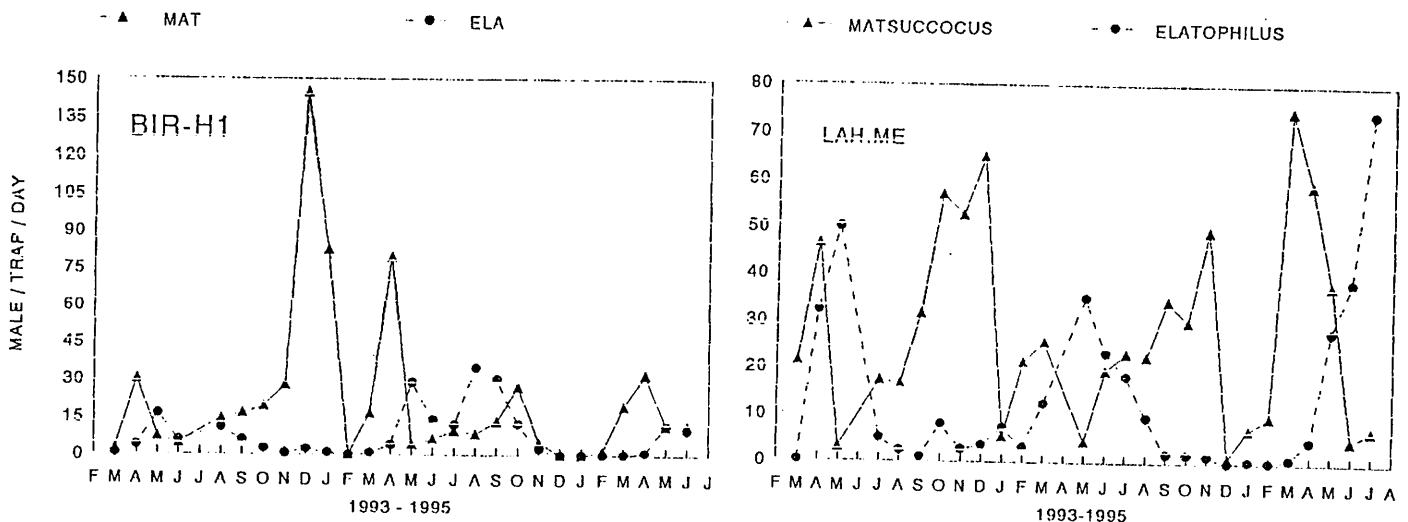
מטרות: להציג את השינויים בתנודות האוכלוסין של הפשפש והכנימה, להעריך את הבדלי צפיפות הכנימה ביערות שונים ולבחון האם לכידת השיא, כלומר, חשיפה של מלכודת פרומון בפרק הזמן בו נרשמת פעילות שיא של זכרי הכנימה (נובמבר או דצמבר, בהתאמה לאיזור) ושיא הופעת הפשפש הטורף (אפריל או מאי) מאפין את הצפיפות הממוצעת של האוכלוסיות של שני המינים לאורך חודשי השנה.

שיטות: התצפיות התבצעו במקביל בארבעה עשר יערות של אורן ירושליים ואורן ברוטיה, ובתוכם שני גושי יער של אורן טבעי בכרמל. בכל חלקה הופעלו ארבע מלכודות שהוחלפו מידי חודש. המלכודות יוצרו במעבדה לאנטומולוגיה, ונטענו בפרומון שסונטז במחלקה לכימיה של אוניברסיטת בר אילן. בדיקות תוצרי חסינטזה ב-GC, והכנת הנדיפיות מתבצעות בשיתוף עם המעבדה לכימיה של חומרי טבע במינהל המחקר החקלאי. לאחר החשיפה הובאו מובאות המלכודות למעבדה. תחת בינוקולר נספרים זכרי הכנימה, ובוגרי הפשפש הטורף (תוך הפרדה בין זכרים ונקבות).

תוצאות ודיון: תמונות 1 ו-2 מציגות את השינויים החודשיים בצפיפות באוכלוסיית זכרי הכנימה והפשפש הטורף ביערות להב ובירייה (כדוגמא לשאר היערות). בחודשי האביב נרשמו בסמיכות שני השיאים של אוכלוסיית הכנימה והפשפש. בחודשי הסתיו וראשית החורף התקבלה עליה באוכלוסיית הכנימה, ואילו זו של הפשפש נותרה בשפל. איפיון צפיפות האוכלוסיות של הכנימה והפשפש הטורף התבסס על המידע שהצטבר ב-14 חלקות יער חלקות היער. ערכנו השוואה בין שלושה מחזורי התפתחות של האוכלוסיות א. פברואר 1993 - ינואר 1994, ב.

פברואר 1994 - ינואר 1995, ו-ג. פברואר 1994 - יוני 1995. צפיפות הלכידה מעידה על הרמה הכללית של אוכלוסיית הכנימה ביער הנדגם. כללית ההבדלים בצפיפות הכנימה ביערות השונים נשמרים בין השנים השונות (תמונה 3). הרמה הנמוכה ביותר נרשמה ביער אורן ברוטיה בבירייה ואילו הרמה הגבוהה ביותר היער אורן ירושליים בחניתה. למעשה לא נרשמו הבדלים משמעותיים באוכלוסיית הכנימה (תמונה 4) או הפשפש (תמונה 5) בין ארבעה טיפוסי האורן (אורן ירושליים נטוע, אורן ירושליים טבעי, אורן ברוטיה ואורן אלדרי). עם זאת נצפו הבדלים מסוימים באוכלוסיות שני המינים בין שלוש השנים שנבחנו. בימים אלו מנותחים הנתונים שנאספו מארבע-עשרה חלקות משך 28 חודשים. (התוצאות ימסרו בדוח מסכם שיוגש להנהלת ענף היער במסגרת עבודת המוסמך של כליל אדר).

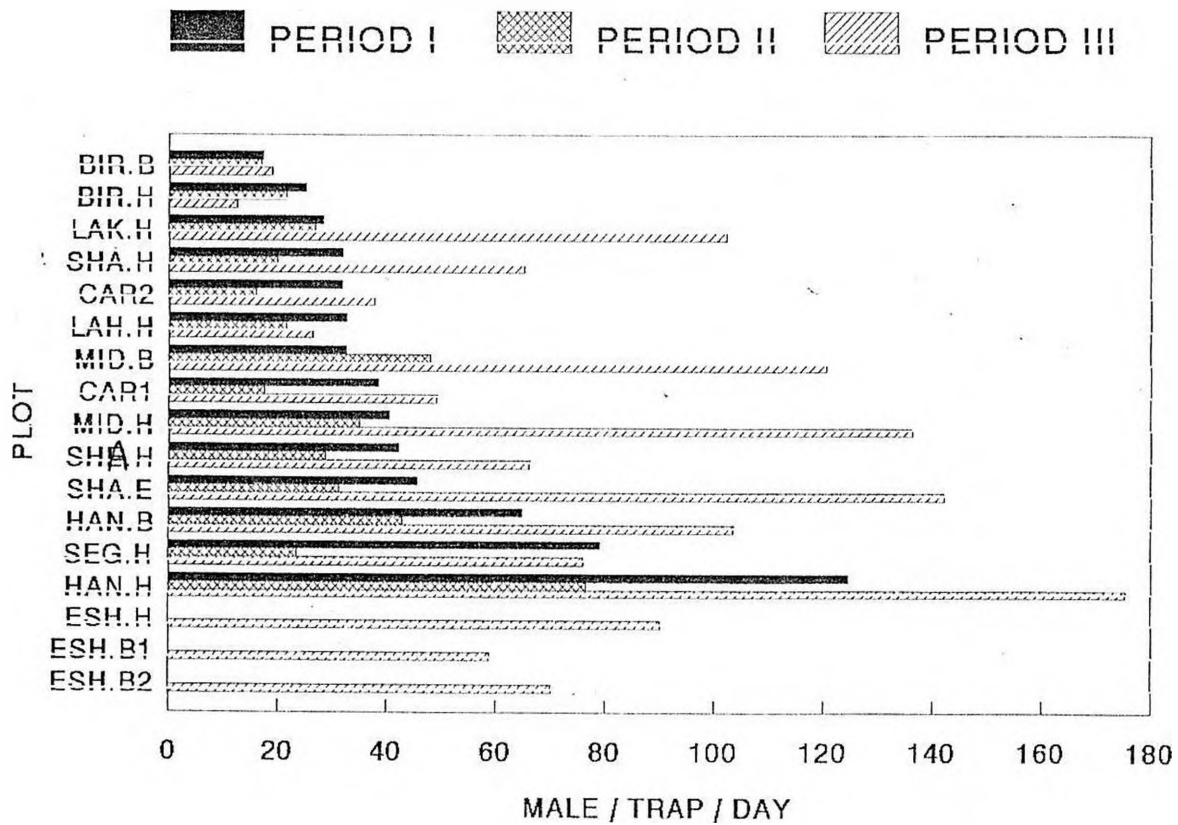
הזיקה הרבה, המוצאת את ביטויה בערכי קורלציה גבוהים, בין הלכידה המצטברת של זכרי המצוקוקוס הא"י (תמונה 6) ושל בוגרי *Elatophilus hebraicus* (תמונה 7) בשני מחזורי פעילות I. (פברואר 1993-פברואר 1994) ו-II (מרס 1994-דצמבר 1994) לבין הלכידה בחודש השיא של הכנימה (נובמבר) ושל הפשפש (אפריל או מאי) מעידה שניתן להעריך את צפיפות האוכלוסייה המצטברת השנתית, המאפינת את צפיפות האוכלוסייה של הכנימה ביערות על פי כמות הנלכדים בחודש השיא.



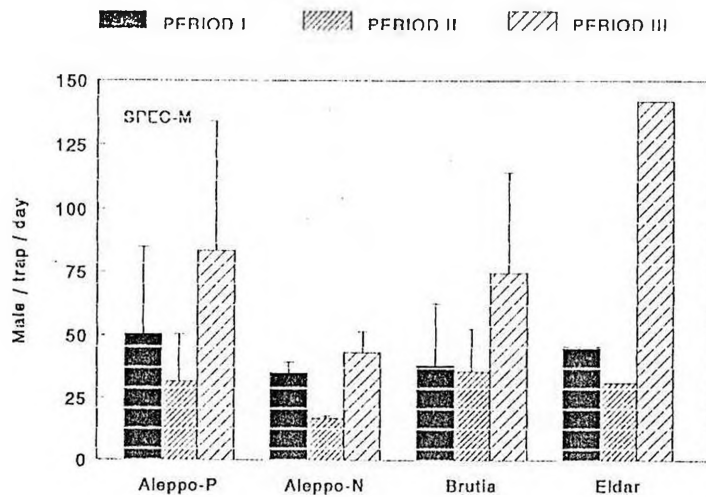
תמונה 2

תמונה 1

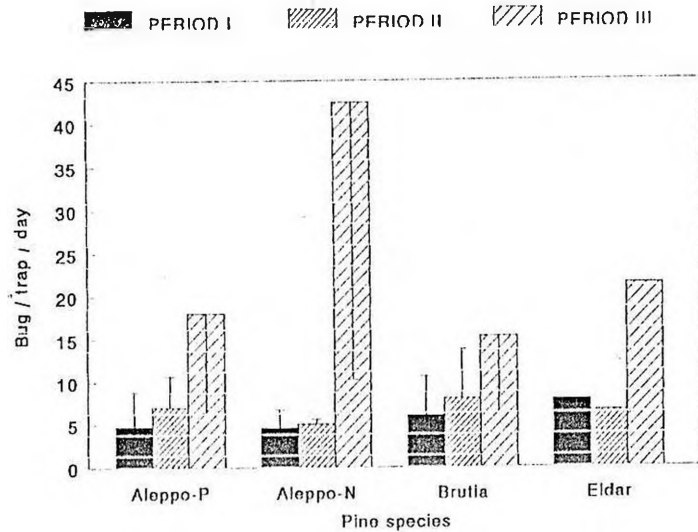
תמונה 1-2. השינויים העונתיים בצפיפות אוכלוסיו הכנימה והפשפש הטורף ביער להב (תמונה 1) ויער בירייה (תמונה 2).



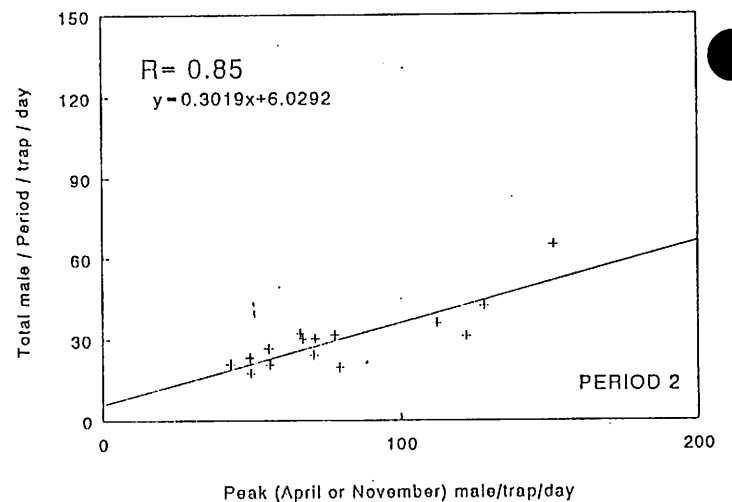
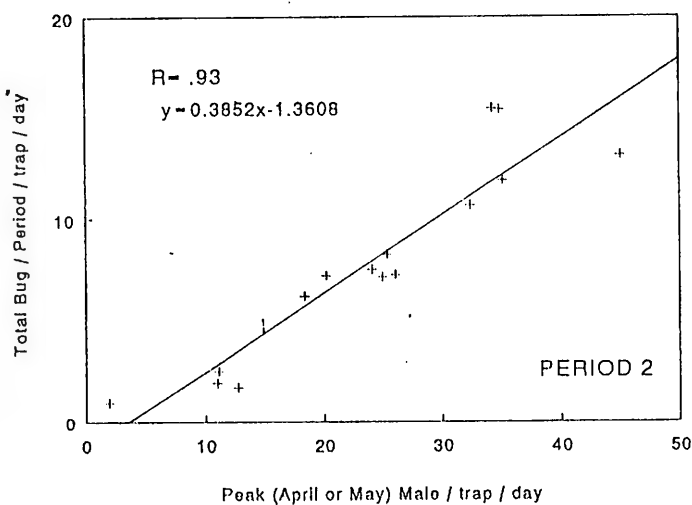
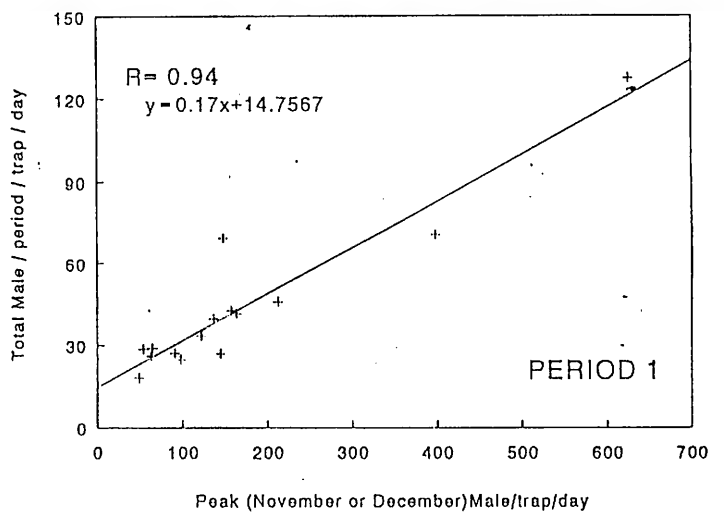
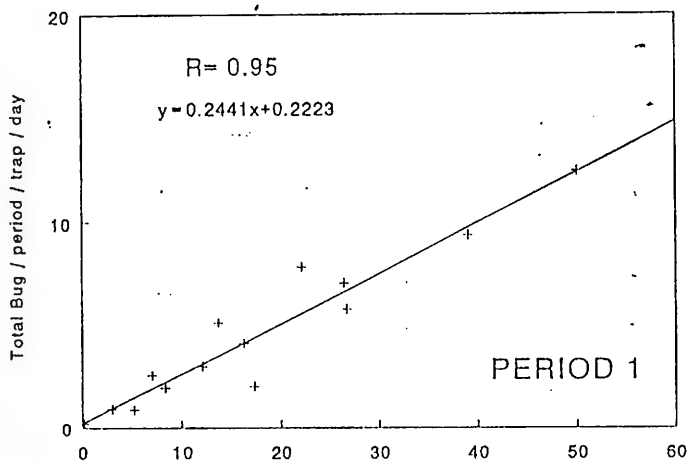
תמונה 3. צפיפות אוכלוסיית הכנימה ב-14 חלקות יער. בשלושה מחזורים A. פברואר 1993 - ינואר 1994, B. פברואר 1994 - ינואר 1995, C. פברואר 1994 - יוני 1995. BIR - בירה, LAK - לכיש, SHA - שחריה, CAR - כרמל, MID - מדרן, HAN - חניתה, SEG - שגב, ESH - אשתאול, H - אורן ירושלים, B - אורן ברוסיה, E - אורן אלדרי.



תמונה 4. צפיפות ממוצעת של זכרי הכנימה למחזור לכידה בחלקות אורן ירושלים נטוע, אורן ירושלים טבעי, אורן ברוסיה ואורן אלדרי. שלושת מחזורי הלכידה הם: A. פברואר 1993 - ינואר 1994, B. פברואר 1994 - ינואר 1995, C. פברואר 1994 - יוני 1995.



תמונה 5. צפיפות ממוצעת של הפשפש הטורף למחזור לכידה בחלקות אורן ירושליים נטוע, אורן ירושליים טבעי, אורן ברוטיה ואורן אלדרי. שלושת מחזורי הלכידה הם: A. פברואר 1993 - ינואר 1994, B. פברואר 1994 - ינואר 1995, C. פברואר 1994 - יוני 1995.



תמונה 7

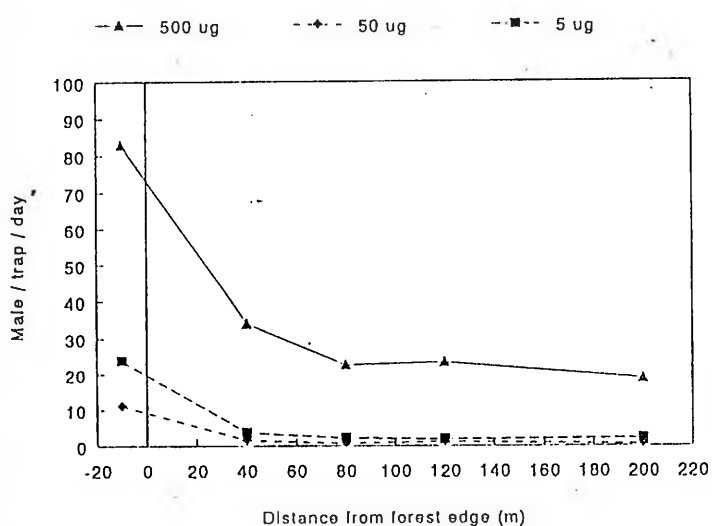
תמונה 6

תמונה 6-7. הזיקה בין הלכידה המצטברת של זכרי המצוקוקוס הא"י (תמונה 6) ובוגרי *Elatophilus hebraicus* (תמונה 7) בשני מחזורי פעילות I. (פברואר 1993-1994) ו-II (מרס 1994-דצמבר 1994) לבין הלכידה בחודש השיא (נובמבר).

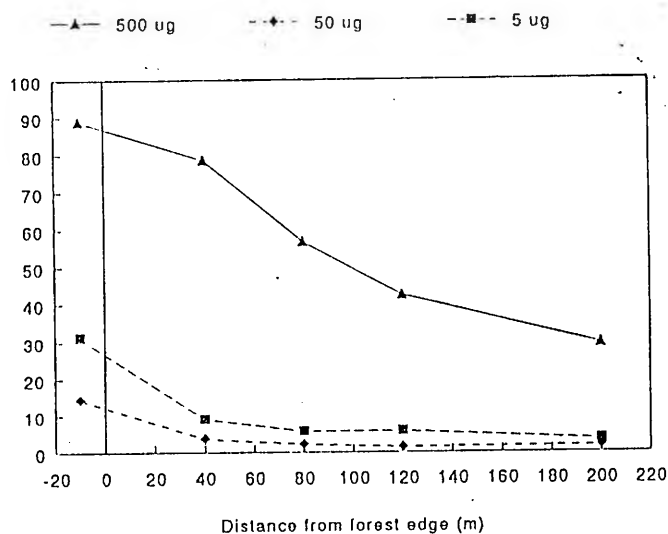
מבוא: בפרק זה של המחקר אנו מציגים את התוצאות של פיזור זכרי הכנימה במרחב. ניסויים אלו בוצעו בכדי לבחון את יעילות מלכודת הפרומון, והדרך המיטבית להפעלתה. (פרק זה של המחקר יוצג במלואו בעבודת המוסמך של כליל אדר).

שיטות: בחינת פיזור הזכרים במרחב התבצעה ע"י הפעלת מלכודות פרומון בשולי יער פונדקאי; המלכודות נתלו ביער, בסמוך לשוליו, ובמרחק הולך וגדל מהיער אל שטח פתוח (ניסוי ראשון) אל שטח נטוע ברחבי עלים (ניסוי שני), ואל תוך שטח הכולל יער אורן שאינו פונדקאי, יער פונדקאי, ונמשך לשטח פתוח (ניסוי שלישי). כל ניסוי כלל שישה מחזורי הפעלה, בכאשר לסרוגין, בכל מחזור בנפרד נטענו המלכודות בנדיפיות ספוגות בכמות שונה של פרומון (5, 50, ו-500 $\mu$ g). תוצאות ניסוי 3 נותחו באמצעות ניתוח Autocorrelation במרחב ע"י השוואת המרחקים היחסיים בהתאמה לאינקס Moran.

תוצאות ודיון: הלכידה של זכרי המצוקוקוס הא"י במלכודות פרומון ביער אורן ירושליים פוחתת מאד במלכודות שהוצבו מחוץ ליער בשטח פתוח כבר בשורת המלכודות הראשונות שהוצבו בסמוך לשולים מחוץ ליער. כאשר היער גובל בשטח נטוע ברחבי עלים כמות בזכרים שנלכדו מחוץ ליער היתה קטנה יותר מאשר ביער



תמונה 9

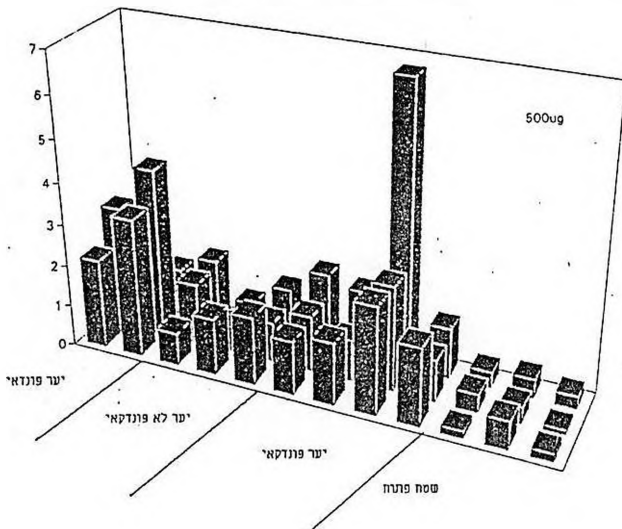


תמונה 8

תמונה 8-9. תבנית הלכידה של זכרי המצוקוקוס הא"י במלכודות פרומון ביער אורן ירושליים ובמרחק גדל והולך מהיער מאל תוך שטח נטוע בעצים רחבי עלים (תמונה 8) ובמרחק גדל והולך מהיער מאל תוך שטח פתוח (תמונה 9).

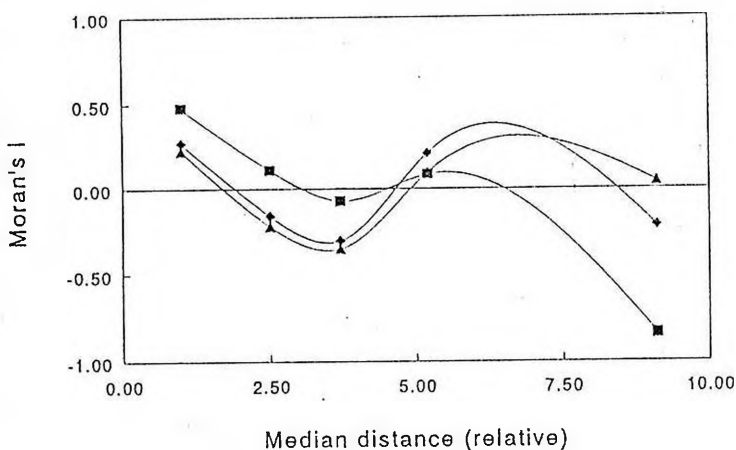
האורן (תמונה 8) אך גבוהה מזו שבמלכודות שנתלו בשטח הפתוח (תמונה 9). הדבר מצביע על נטיה מסוימת של הזכרים להגר לשטחים שאינם מאוכלסים בעץ הפונדקאי. עם זאת הנטיה לצאת אל שטח פתוח קטנה יותר. בתמונה 10 מוצגת תבנית הלכידה בכל אחת מהמלכודות שהוצבו בשטח הכולל ארבעה בתי גידול, הטיפול המוצג הוא של מלכודות שנטענו בנדיפית הספוגה ב- $500\mu\text{g}$ . לכידות גבוהות נרשמו בחלקות אורן ירושליים, בינוניות ביער הנטוע באורנים שאינם פונדקאים, והנמוכות ביותר נרשמו במלכודות שהוצבו בשטח הפתוח. מידה הזיקה (הדמיון) במספר הזכרים שגלכדו בכל אחד מגושי שטח הניסוי על פי המרחק בין המלכודות (תמונה 11) מצביע על ערכים חיוביים ( $0 <$ ) במרחקים הקרובים, ערכים שליליים המצביעים על חוסר דמיון בין בתי גידול השונים ( $0 >$ ). הניתוח מצביע בבירור על הדמיון שבין שני יערות אורן ירושליים שברצף החלקות, ועל חוסר הדמיון שבין בתי הגידול השונים.

פיזור מרחבי של תעופות זכרי המצוקוקס הא"י



תמונה 10. תבנית הלכידה של זכרי המצוקוקס הא"י במלכודות פרומון שהוצבו בארבעה שטחים רציפים. השטח שאינו יער פונדקאי של הכנימה נטוע באורן גלעין ואורן קנרי.

■ 5 ug ▲ 50 ug ♦ 500 ug



תמונה 11. ניתוח Autocorrelation במרחב ע"י השוואת המרחקים היחסיים לאינקס Moran של לכידות בארבעה שטחים רציפים (ראה תמונה 10).



### 3. ניסויים ראשוניים בהדברה של המצוקוקוס הא"י ע"י קונפידור (Imidacloprid)

מבוא קונפידור שייך לקבוצה חדשה (יחסית) של תכשירי הדברה (אנלוג של nitromethylene). לתכשיר רעילות נמוכה ליונקים, החומר מציג פעילות סיסטמית טובה ביותר, וניתן לישמו בריסוס על עלווה או בהגמעה דרך בית השורשים. (באורנים ניתן לשקול את שימושו בהזרקות גזע). קונפידור פועל על קבוצות חרקים מגוונות. הוא יעיל במיוחד כנגד חרקים מוצצים, ונמצא יעיל בישראל כנגד הכנימה האדומה (*Aunidiella aurantii*). כלומר, כנגד חרק הניזון על תאי רקמת הפארנכימה (ולא על צינורות הכברה של השיפה בדומה לכנימות עלה או כנימות עש). לקונפידור שאריתיות ניכרת, ואינו פיטוטוקסי. תכונות אלו מקנות, לכאורה, לתכשיר את הסגולות הנידרשות להגנה על יערות וחניוני יער בפני המצוקוקוס הא"י. מגרעות של התכשיר או של שיטת הישום (ראה להלן) הן כדלקמן. ריסוס של חופת היער בנפח נמוך עלולה שלא להביא לפחתה משמעותית של אוכלוסיות הכנימות המצויות בחופת העץ וחלקיו המרכזיים של הגזע. טיפול כזה לא יכול להגן על הליבלוב הצעיר הממשיך להתפתח לאחר הריסוס באביב. התכשיר רעיל לעשים וזבובים נוברי עלים, לפיכך יש חשש שתגרם פגיעה באוכלוסיית הפשפש הטורף. הפשפש מטיל את הביצים בתוך רקמת המחט. בשל מעוט מחטים בתוך חופת אורן ירושליים שנפגע ע"י המצוקוקוס, רוב ביצים מוטלות בחלקים העליונים של הצמרת. למרות זאת אוכלוסיית הפשפש עשויה להתחדש במהירות, הפשפשים מעופפים טובים ומקימים דורות אחדים בשנה. החיסרון בריסוס "רובים" מהקרקע (ראה להלן) נעוץ בכך שהתכשיר אינו מגיע לצמרות.

#### שיטות:

ישום על שתילים בתנאי חממה. הניסויים בחממה כללו שתי שיטות ישום, שמונה שתילים בכל טיפול וששה עשר שתילי ביקורת בשלושה מחזורים. הצמחים היו זריעי אורן ירושליים בני 18 או 24 חודשים. הצמחים נוגעו בכנימות שלושה שבועות לפני ישום התכשיר. השתילים המטופלים נוגעו שנית שלושה חודשים מאוחר יותר. בכל מחזור נוגעו שתילי ביקורת חדשים. בטיפול א' רוססו השתילים עד נגירה בריכוז של 0.02 ח"פ. טיפול ב' כלל הגמעה של סה"כ 350 מ"ג תכשיר לשתיל, שניתן בשתי מנות שוות תוך 48 שעות.

ניסויי הדברה ביער. הניסויים נערכו ביער שחריה. טיפול א' כלל שתי חלקות יער נטועות אורן ירושליים משנת 1959 (חלקה A, [במפת היער של קק"ל-חלקה 4 בת חלקה 01], כ- 180 דונם; חלקה B, [במפת היער של קק"ל-חלקה 2 בת חלקה 03] כ- 100 דונם) כל אחד משטחי הניסוי חולק לשני חלקים שווים, ביקורת וטיפול. מקטע הטיפול רוסס מהאוויר ב-18.4.94 ב-100 סמ"ק תכשיר\דונם, בריסוס בנפח נמוך. טיפול ב' כלל ריסוס קרקע של הגזע והכותרת (במידת האפשר)

עד נגירה, בכמות של 1000 ליטר לדונם בריכוז של 0.05%. הריסוס מהקרקע התבצע ב-21.4.94. הטיפול התבצע החלקת אורן ירושלים משנת נטיעה 1958, [במפת היער של קק"ל-חלקה 2 בת חלקה 01] כ-75 דונם, ומתוכם רוטסו בתכשיר 5 דונם בחלק היער המצוי בשולי החלקה הגובלים בשטח פתוח. יעילות התכשיר אמורה היתה להבדק שני אופנים. א) השוואת צילומי אוויר של חופת היער לפני הטיפול ושנה לאחר הטיפול; ב) מעקב באמצעות מלכודות פרומון אחר השינויים של צפיפות אוכלוסיית הכנימה והפשפש הטורף באמצעות מלכודות דבק הטעונות בפרומון המין של נקבת הכנימה, המושך בעוצמה רבה (כ-קירומון) את בוגרי הפשפש. בכדי להגביל את טווח הלכידה של המלכודת, הנדיפיות ששימשו בניסוי נטענו בכמות מופחת של הפרומון ( $5\mu\text{g}$  לנדיפית). בכל חלקת דגימה הופעלו 8 מלכודות, מחציתן הוצבו במחצית השטח ששימש כביקורת. המלכודות הוחלפו אחת לחודש.

#### תוצאות:

ריסוס והגמעה של שתילי אורן בחממה. טיפול של ריסוס שתילים בחממה, נרשמה קטילה כמעט מלאה של כל הזחלים בשלהי דרגת הזחל הראשונה או ראשית דרגת הזחל השניה. לא נרשמה "ירידה" משמעותית של דרגת זחל שלישי (זכרים היורדים להתגלם בקרקע) או נקבות בוגרות. זכרים בודדים שירדו להתגלם מתו בבמהלך ההתגלמות. במחזור האיכלוס השני נרשמה תמותה מלאה של זחלים ימים אחדים עד שבועיים לאחר ההתישבות. בסיום התצפיות נותרו כל השתילים בחיוניות מלאה. בטיפול של הגמעת זריעי האורן בחממה, נרשמה קטילה של כל הזחלים בשלהי דרגת הזחל הראשונה או ראשית דרגת הזחל השניה. במחזורי האיכלוס השני והשלישי נרשמה תמותה מלאה של זחלים ימים אחדים עד שבועיים לאחר ההתישבות. כל השתילים נותרו בריאים. בזריעי האורן שימשו כביקורת נרשמה התפתחות תקינה של הכנימות שהתבטאה בגיחה של זכרים ונקבות רבים (לא נספרו) ונוכחות שקי הטלה. ששה מבין שמונת השתילים התיבשו כתוצאה מפגיעת הכנימות, כשלושה עד ארבעה שבועות לאחר גיחת הנקבות.

טיפול בקונפידור בחלקות יער. התוצאות מוצגות בתמונות 12-14. תנודות אוכלוסיית הכנימה והפשפש הטורף דמו בכל החלקות ובתוכם בין טיפולי הביקורת והטיפול. התנודות שנרשמו אופיניות לשינויים באוכלוסיות שני המינים כפי שנצפתה בחלקות יער אחרות בשחריה בהן נערכות תצפיות האוכלוסיית המזיק. בתנודות אוכלוסיית החרקים שנדגמו הושפעו במידה רבה מהעובדה שחורף 1993/94 היה חם מהממוצע, חורף כזה אינו מעודד את אוכלוסיית המצוקוקוס. נרשמה עליה איטית של האוכלוסייה עד לשיא בסתיו. אוכלוסיית הפשפש התעצמה באביב ונותרה נמוכה משך שאר חודשי המעקב.

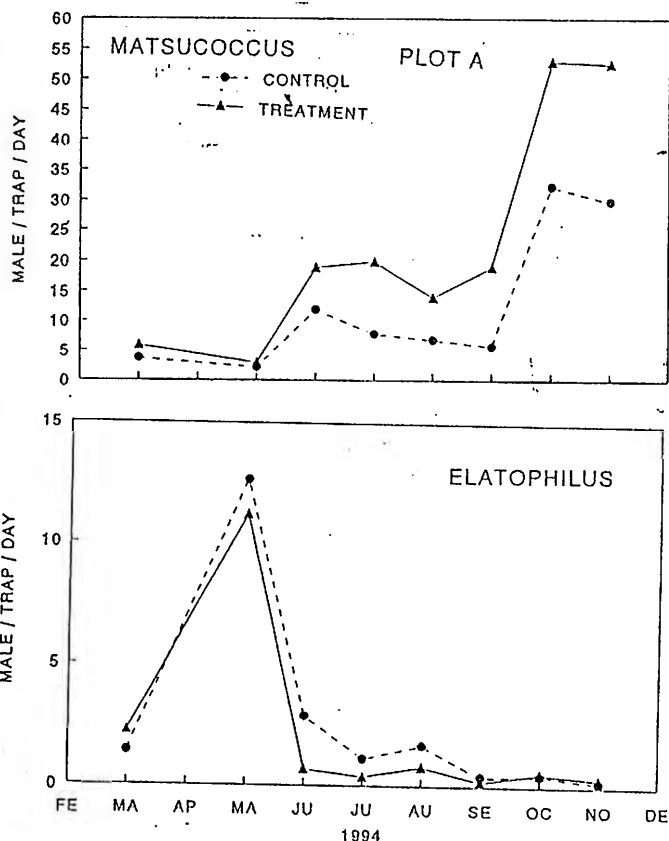
לא נרשמו הבדלים מובהקים בצפיפות הכנימה בין הביקורת לטיפול בכל אחת מחלקות הניסוי. בשתי החלקות בהן בוצע הריסוס מהאוויר, אוכלוסיית הפשפש היתה

נמוכה בחלקת הטיפול. ממצא זה מחזק את ההשערה שהחומר אכן פוגע באוכלוסיית הפשפש. עם זאת ממצא זה מחייב בדיקות נוספות בתנאים מבוקרים. נרשמה הפחתה מסוימת באוכלוסיית הכנימה בחלקה בה התבצע בטיפול בתכשיר מהקרקע (תמונה 14), אך ההבדל נרשם רק כ- 9 חודשים לאחר הריסוס.

דיון ומסקנות: נראה שיש בכוחו של התכשיר לקטול את זחלי הכנימה ביעילות בתנאי חממה. התכשיר יעיל בתנאים אלו הן הגמעה והן בריסוס ישירות על גבי כותרת שתילים המאוכלס בכנימה. אולם, למרות הממצאים המעודדים של הניסויים הראשוניים בתנאי חממה על שתילים, הפעלת התכשיר בריסוס על עצי אורן, בריסוס של כותרות, או בריסוס ברובים מהקרקע, לא הביא לשינוי בצפיפות אוכלוסיית הכנימה. הסיבות לכך עשויות להיות: א) מינון נמוך מידי של התכשיר ו\או ישום המכסה רק חלק משטח הנגיעות בפועל של הכנימה, ב) ריסוס עלווה בנפח נמוך אינו יעיל להחדרת התכשיר אל תוך חיקי הענפונים והמחטים או שאינו מכסה דיו את דורי הענפים התחתונים, (כך לדוגמא ריסוס כנגד תהלוך האורן יעיל כאשר התכשיר מכסה את רוב המחטים בחלק העליון של כותרת העץ), ו-ג) פגיעה אפשרית באוכלוסיית הפשפש הטורף, (גם אם היתה פגיעה מסוימת, מובהקת, באוכלוסיית הכנימה, יתכן והיא מותנה ע"י פגיעה באוכלוסיית האויב הטבעי.

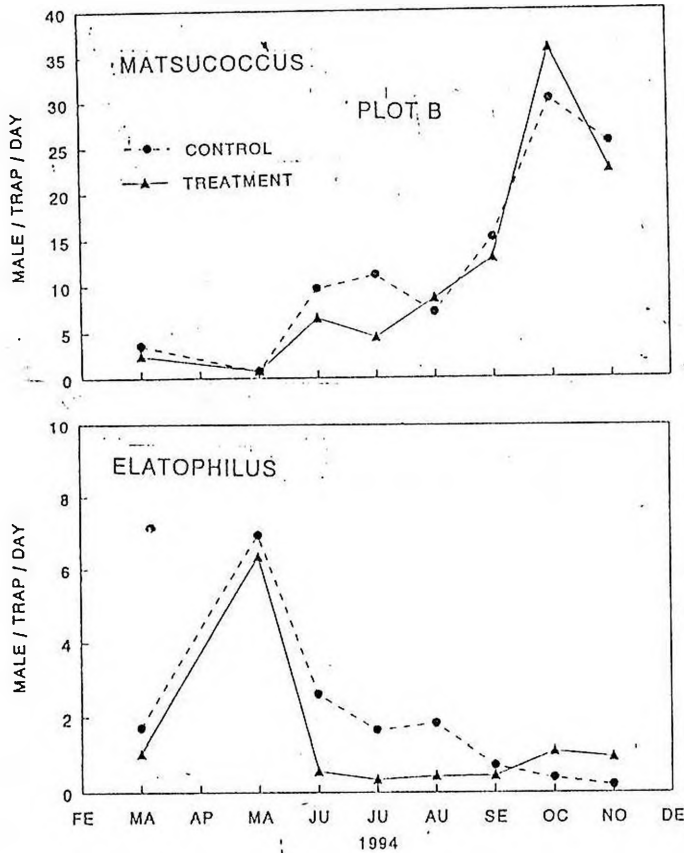
בשל העדר הבדלים משמעותיים בצפיפות אוכלוסית הכנימה בין טיפולי הריסוס והביקורת, והתקציב הקטן שעמד לרשות הפרויקט, גרסנו שאין טעם בצילומי אויר כשנה לאחר הריסוס, למרות הכללת פעולה זו בתיכנון המקורי.

המסקנות שהתקבלו הן כדלקמן: 1) כנימת המצוקוקוס רגישה לטיפול בקונפידור הן בריסוס עלווה והן ביסוס של התכשיר דרך מערכת השורשים; 2) ריסוס מהאוויר (בנפח של 100 סמ"ק תכשיר\דונם), או ריסוס מהקרקע (ברובים 50 ליטר ו-25 סמ"ק קונפידור) אינם מספיקים לפחתה של אוכלוסיית הכנימה; 3) בשל אילוצים

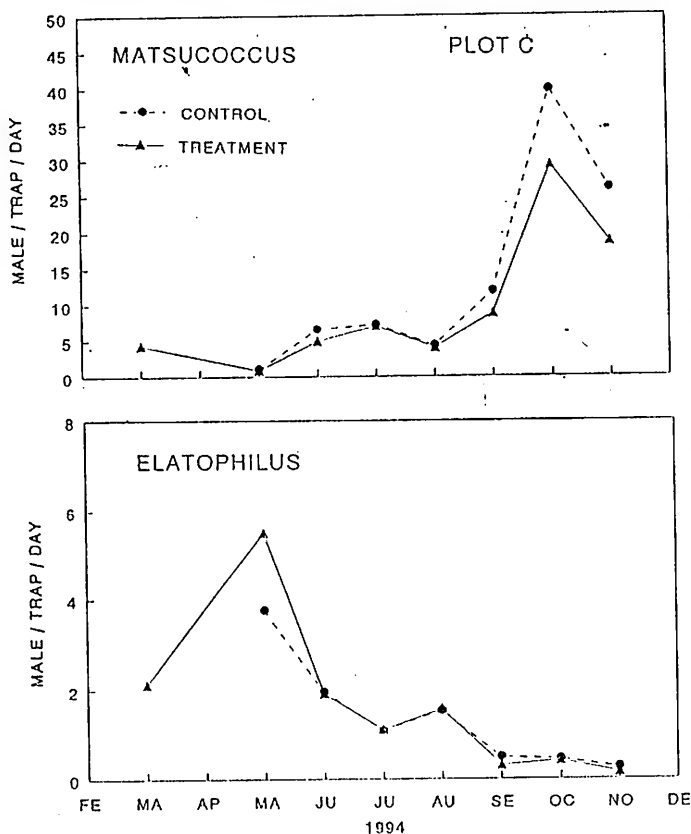


תמונה 12. השינויים באוכלוסיית כנימת המצוקוקוס ואויבה הטבעי הפשפש הטורף *E. hebraicus* בחלקה A לאחר ריסוס מהאוויר ב-18.4.94 ב-100 סמ"ק קונפידור\דונם, בריסוס בנפח נמוך.

בלוח הזמנים, הריסוס לא ניתן במועד המיטבי להדברת הכנימה, אך ניתן בתקופה בה צפויה הפגיעה המירבית באוכלוסיית הפשפש הטורף. למרות זאת הפגיעה באוכלוסיית הפשפש הטורף כנראה אינה חריפה דייה בכדי להתחשב בו בהמשך הניסויים. (4) יש מקום לשקול מערך ניסוי נוסף בו יבדק התכשיר ע"י הטמנה בקרקע. ישום כזה אפשרי בחניונים בראשית חודש פברואר לקראת התעצמות אוכלוסיית הכנימה.



תמונה 13. השינויים באוכלוסיית כנימת המצוקוקוס ואויבה הטבעי הפשפש הטורף *E. hebraicus* בחלקה B לאחר ריסוס מהאוויר ב-18.4.94 ב-100 סמ"ק קונפידור\דונם, בריסוס בנפח נמוך.



תמונה 14. השינויים באוכלוסיית כנימת המצוקוקוס ואויבה הטבעי הפשפש הטורף *E. hebraicus* בחלקה C בריסוס מהקרקע ב-21.4.94 של הגזע והכותרת בכמות של 1000 ליטר לדונם בריכוז של 0.05% קונפידור.