	<b>תקופת המחקר:</b> 2001-2003	<b>קוד מחקר:</b> 131-0959-03
<b>Subject:</b> DEVELOPMENT OF MEANS FOR MONITORING AND CONTROL OF EARWIGS IN PEANUT FIELDS		<b>שם המחקר:</b> לימוד הביולוגיה של צבתנים בשדות אגוזי האדמה ופיתוח אמצעי ניטור והדברה עבור מזיקים אלה
<b>Principal investigator:</b> DAVID BEN YAKIR		<b>חוקר ראשי:</b> דוד בן-יקיר
<b>Cooperative investigator:</b>		<b>חוקרים שותפים:</b>
<b>Institute:</b> Agricultural Research Organization (A.R.O)		<b>מוסד:</b> מינהל המחקר החקלאי, ת.ד. 6 בית דגן 50250

### תקציר

- הצגת הבעיה:** בשנים האחרונות ניכרת עליה בשטחי גידול של אגוזי אדמה באדמות כבדות, תוך בחינת החשקיה בטיפטוף וזילוף לשיפור איכות התרמילים, דבר שהביא לעליה ניכרת בנזקי צבתנים. יש צורך לפתח שיטות ניטור והדברה להפחתת המזיק.
- מהלך ושיטות עבודה:** פותחה מלכודת המבוססת על משיכת הצבתנים לחציר בקיה. שילוב המלכודת עם תכשיר ההדברה "אמפייר" להפחתת אוכלוסיות בתחילת העונה נבחן בתנאי שדה. נקבע הקשר בין ממצאי הלכידה בתחילת עונת הגידול לנזק הצפוי באסיף. בחוות גדיש גליל עליון נלמדה השפעת שילוב שיטות השקיה שונות במהלך עונת הגידול על נזקי הצבתנים.
- תוצאות עקריות:** חציר קיטניות, או מיצוי מימי שלו, נמצא יעיל לריכוז צבתנים למטרות ניטור והדברה. אמצעי זה יעיל במיוחד בתחילת עונת הגידול, כאשר השדות חשופים מצמחיה והמלכודת מהווה מוקד משיכה פיזי וכימי כאחד. ניתן לשלב את תכשיר הדברה "אמפייר" (טבילה בתמיסה בריכוז 2.5%) עם "כרית" החציר ללא פגיעה ביעילות המשיכה. צירוף זה הביא לקטילה יעילה של הצבתנים בתנאי שדה לתקופה של חודש לפחות. מלכודות ה"כרית" הממולאות חציר קיטניות היו אמצעי נוח ורגיש לניטור צבתנים בשדות אגוזי אדמה בחודשים מאי ויוני. כל צבתן שילכד במלכודות אלה בחודש יוני צפוי לגרום כ-2% נזק. תכשיר ההדברה המומלץ לשימוש כיום (דורסבן, פירינקס) לא נמצא יעיל להפחתת נזקי הצבתנים ולכן לא היה טעם לחשב "סף נזק הכלכלי" להפעלתו. כמות היבול היתה נמוכה יותר ואיכות התרמילים גבוהה יותר בחלקות שהושקו בזילוף. נצפתה מגמת עליה בנזקים ככל שתקופת הזילוף היתה ארוכה יותר, והיה הבדל משמעותי בין הזילוף מיום 60 להתזה. מגמה הפוכה נצפתה בלכידות בכריות החציר. לאורך העונה נלכדו פחות צבתנים באופן משמעותי בטיפול הזילוף מיום 60 בהשוואה להתזה.
- מסקנות והמלצות:** יש לבדוד את הגורם הכימי שאחראי למשיכה לחציר ולבחון את יעילותו לריכוז הצבתנים למטרות ניטור והדברה. היתרון בשיטת הזילוף לגבי איכות התרמילים (שיפור בצבע) אינו מצדיק את חסרונה שהוא עליה המשמעותית בנזקי הצבתנים. ראוי להמשיך ולבחון שלובו של "אמפייר" עם החציר בתנאי שדה להפחתת אוכלוסיית המזיק בתחילת העונה.

דו"ח סופי לתכנית מחקר מספר 131-0959 לשנים 2001 עד 2003

פיתוח אמצעי ניטור והדברה עבור צבתנים בשדות אגוזי האדמה

## Development of means for monitoring and control of earwigs in peanut fields

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות ולהנהלת ענף אגוזי אדמה

ע"י

דוד בן-יקיר	המחלקה לאנטומולוגיה מנהל המחקר החקלאי, בית דגן, ת.ד. 6, 50250
יוסף שמיע	המחלקה לאנטומולוגיה מנהל המחקר החקלאי, בית דגן, ת.ד. 6, 50250
גלי שי	שרות הדרכה ומקצוע
יששכר פרגר	שרות הדרכה ומקצוע
מיכאל חן	המחלקה לאנטומולוגיה מנהל המחקר החקלאי, בית דגן, ת.ד. 6, 50250
עופר גורן	שרות הדרכה ומקצוע

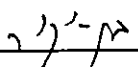
David Ben-Yakir, Department of Entomology, ARO, The Volcani Center, P. O. Box 6, Bet-Dagan

50250. E-mail: [benyak@volcani.agri.gov.il](mailto:benyak@volcani.agri.gov.il)

מרץ 2004

ניסן, תשס"ד

**הממצאים בדו"ח זה הנם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות לחקלאים.**

חתימת החוקר  
  
תקציר

- הצגת הבעיה:** בשנים האחרונות ניכרת עליה בשטחי גידול של אגוזי אדמה באדמות כבדות, תוך בחינת ההשקיה בטיפטוף וזילוף לשיפור איכות התרמילים, דבר שהביא לעליה ניכרת בנזקי צבתנים. יש צורך לפתח שיטות ניטור והדברה להפחתת המזיק.
- מהלך ושיטות עבודה:** פותחה מלכודת המבוססת על משיכת הצבתנים לחציר בקיה. שילוב המלכודת עם תכשיר ההדברה "אמפייר" להפחתת אוכלוסיות בתחילת העונה נבחן בתנאי שדה. נקבע הקשר בין ממצאי הלכידה בתחילת עונת הגידול לנזק הצפוי באסיף. בחוות גד"ש גליל עליון נלמדה השפעת שילוב שיטות השקיה שונות במהלך עונת הגידול על נזקי הצבתנים.
- תוצאות עקריות:** חציר קיטניות, או מיצוי מימי שלו, נמצא יעיל לריכוז צבתנים למטרות ניטור והדברה. אמצעי זה יעיל במיוחד בתחילת עונת הגידול, כאשר השדות חשופים מצמחיה והמלכודת מהווה מוקד משיכה פיזי וכימי כאחד. ניתן לשלב את תכשיר הדברה "אמפייר" (טבילה בתמיסה בריכוז 2.5%) עם "כרית" החציר ללא פגיעה ביעילות המשיכה. צירוף זה הביא לקטילה יעילה של הצבתנים בתנאי שדה לתקופה של חודש לפחות. מלכודות ה"כרית" הממולאות חציר קיטניות היו אמצעי נוח ורגיש לניטור צבתנים בשדות אגוזי אדמה בחודשים מאי ויוני. כל צבתן שילכד במלכודות אלה בחודש יוני צפוי לגרום כ-2% נזק. תכשיר ההדברה המומלץ לשימוש כיום (דורסבן, פירינקס) לא נמצא יעיל להפחתת נזקי הצבתנים ולכן לא היה טעם לחשב "סף נזק הכלכלי" להפעלתו. כמות היבול היתה נמוכה יותר ואיכות התרמילים גבוהה יותר בחלקות שהושקו בזילוף. נצפתה מגמת עליה בנזקים ככל שתקופת הזילוף היתה ארוכה יותר, והיה הבדל משמעותי בין הזילוף מיום 60 להתזה. מגמה הפוכה נצפתה בלכידות בכריות החציר. לאורך העונה נלכדו פחות צבתנים באופן משמעותי בטיפול הזילוף מיום 60 בהשוואה להתזה.
- מסקנות והמלצות:** יש לבדוד את הגורם הכימי שאחראי למשיכה לחציר ולבחון את יעילותו לריכוז הצבתנים למטרות ניטור והדברה. היתרון בשיטת הזילוף לגבי איכות התרמילים (שיפור בצבע) אינו מצדיק את חסרונה שהוא עליה המשמעותית בנזקי הצבתנים. ראוי להמשיך ולבחון שלובו של "אמפייר" עם החציר בתנאי שדה להפחתת אוכלוסיית המזיק בתחילת העונה.

Development of means for monitoring and control of earwigs in peanut fields

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות ולהנהלת ענף אגוזי אדמה

ע"י

דוד בן-יקיר המחלקה לאנטומולוגיה מנהל המחקר החקלאי, בית דגן, ת.ד. 6, 50250  
יוסף שמיע המחלקה לאנטומולוגיה מנהל המחקר החקלאי, בית דגן, ת.ד. 6, 50250  
גלי שי שרות הדרכה ומקצוע  
יששכר פרגר שרות הדרכה ומקצוע  
מיכאל חן המחלקה לאנטומולוגיה מנהל המחקר החקלאי, בית דגן, ת.ד. 6, 50250

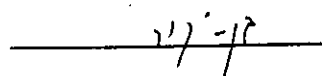
David Ben-Yakir, Department of Entomology, ARO, The Volcani Center, P. O. Box 6, Bet-Dagan

50250. E-mail: [benyak@volcani.agri.gov.il](mailto:benyak@volcani.agri.gov.il)

מרץ 2004

ניסן, תשס"ד

הממצאים בדו"ח זה הנם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות לחקלאים.

חתימת החוקר 

תקציר

- הצגת הבעיה:** בשנים האחרונות ניכרת עליה בשטחי גידול של אגוזי אדמה באדמות כבדות, תוך בחינת ההשקיה בטיפטוף וזילוף לשיפור איכות התרמילים, דבר שהביא לעליה ניכרת בנזקי צבתנים. יש צורך לפתח שיטות ניטור והדברה להפחתת המזיק.
- מהלך ושיטות עבודה:** פותחה מלכודת המבוססת על משיכת הצבתנים לחציר בקיה. שילוב המלכודת עם תכשיר ההדברה "אמפייר" להפחתת אוכלוסיות בתחילת העונה נבחן בתנאי שדה. נקבע הקשר בין ממצאי הלכידה בתחילת עונת הגידול לנזק הצפוי באסיף. בחוות גד"ש גליל עליון נלמדה השפעת שילוב שיטות השקיה שונות במהלך עונת הגידול על נזקי הצבתנים.
- תוצאות עקריות:** חציר קיטניות, או מיצוי מימי שלו, נמצא יעיל לריכוז צבתנים למטרות ניטור והדברה. אמצעי זה יעיל במיוחד בתחילת עונת הגידול, כאשר השדות חשופים מצמחיה והמלכודת מהווה מוקד משיכה פיזי וכימי כאחד. ניתן לשלב את תכשיר הדברה "אמפייר" (טבילה בתמיסה בריכוז 2.5%) עם "כרית" החציר ללא פגיעה ביעילות המשיכה. צירוף זה הביא לקטילה יעילה של הצבתנים בתנאי שדה לתקופה של חודש לפחות. מלכודות ה"כרית" הממולאות חציר קיטניות היו אמצעי נוח ורגיש לניטור צבתנים בשדות אגוזי אדמה בחודשים מאי ויוני. כל צבתן שילכד במלכודות אלה בחודש יוני צפוי לגרום כ-2% נזק. תכשיר ההדברה המומלץ לשימוש כיום (דורסבן, פירינקס) לא נמצא יעיל להפחתת נזקי הצבתנים ולכן לא היה טעם לחשב "סף נזק הכלכלי" להפעלתו. כמות היבול היתה נמוכה יותר ואיכות התרמילים גבוהה יותר בחלקות שהושקו בזילוף. נצפתה מגמת עליה בנזקים ככל שתקופת הזילוף היתה ארוכה יותר, והיה הבדל משמעותי בין הזילוף מיום 60 להתזה. מגמה הפוכה נצפתה בלכידות בכריות החציר. לאורך העונה נלכדו פחות צבתנים באופן משמעותי בטיפול הזילוף מיום 60 בהשוואה להתזה.
- מסקנות והמלצות:** יש לבדוד את הגורם הכימי שאחראי למשיכה לחציר ולבחון את יעילותו לריכוז הצבתנים למטרות ניטור והדברה. היתרון בשיטת הזילוף לגבי איכות התרמילים (שיפור בצבע) אינו מצדיק את חסרונה שהוא עליה המשמעותית בנזקי הצבתנים. ראוי להמשיך ולבחון שלובו של "אמפייר" עם החציר בתנאי שדה להפחתת אוכלוסיית המזיק בתחילת העונה.

## הערה: לצורך בהירות חולק הדווח לשלושה פרקים על פי שאלות המחקר.

### **I. פיתוח מלכודת ופיתיון לניטור והדברת צבתנים בשדות אגוזי אדמה.**

#### **מבוא**

הצבתן העקוד, (*Euborellia Annulipis* (Dermaptera: Labiduridae), הוא בעל תפוצה כלל עולמית וניזון ממגוון רחב של מזונות מין הצומח והחי. בית גידול המועדף על ידי הצבתן העקוד הוא קרקעות כבדות המתייבשות לאט, בעלות יציבות מכנית (נוכחות אבנים משפרת תכונה זאת), המכילות חומר אורגני רב. מין זה תואר כמזיק מחסן של תפוחי אדמה במיסיסיפי, במפעלי קמח בקנזס, ובמפעלי עיבוד של תירס מתוק באינדיאנה, אילינוי, איווה ומיזורי. כמו כן דווח על נזקי צבתן זה באגוזי אדמה בהודו, ובירקות חממה באוהיו. בדרום אמריקה ובהודו נחשב מין זה גם כטורף של מזיקים אחרים. אגוזי אדמה מהווים גידול שלחין קיצי חשוב בישראל. בשנים האחרונות גדלו שטחי הגידול של אגוזי אדמה באזמות כבדות בצפון הארץ. כתוצאה מכך חלה עליה בנזקי הצבתנים לתרמילים. בעיית הצבתנים באגוזי אדמה בישראל תוארה ונחקרה כבר בשנות ה-60 (זיו 1964, מלמד-מדגיר ותם 1965, 1966, 1970). אך עד כה לא פותחו עבור צבתנים אלה שיטות ניטור מעשיות עבור המגדלים ולא נבחנו פיתיונות לריכוז והדברה של מזיק זה.

בשנות ה-90 המאוחרות למדנו את הפנולוגיה של המזיק בשדות אגוזי האדמה באמצעות מלכודות נפילה ודגימות קרקע (בן-יקיר ורן 1999). שיטות דגימה אלה דורשות מאמץ רב ואינן רגישות דיין להערכת האוכלוסייה הנמוכה של המזיק בחודשיים הראשונים של הגידול (אמצע אפריל עד אמצע יוני). דווקא בתקופה דרוש ניטור אמין כדי להחליט האם לבצע טיפולי הדברה. בתקופה זאת פני הקרקע בשדות אגוזי האדמה חשופים יחסית. תצפיות בשדה הראו שהצבתנים נמצאים בשעות היום תחת אבנים או שאריות צמחים.

מטרת מחקר זה לפתח מלכודות "רגישות" וקלות לשימוש לניטור הצבתנים בתחילת עונת הגידול. במהלך הפיתוח בחננו את משיכת הצבתנים למחסה פיזי (מסתור בעל תנאי טמפרטורות ולחות מועדפים), לשאריות חומר צמחי ולסוגי מזון שונים. כמו כן, בחננו את האפשרות לשלב חומר הדברה עם המשיכה למלכודות (lure and kill) כדי להפחית את אוכלוסיית המזיק בתחילת עונת הגידול.

#### **שיטות וחומרים**

הניסיונות בוצעו באביב ובקיץ בשנים 2000 עד 2003. ניסיונות בתנאים מבוקרים בוצעו בבית דגן וניסיונות שדה בוצעו בשדות מסחריים בעמק חפר, הגליל המערבי ובעמק החולה ובחלקות ניסוי בחוות גד"ש גליל עליון.

**המחסות הפיזיים** שנבחנו היו משטחים בגודל  $20 \times 15$  ס"מ וגובה 5 ס"מ מפוליגל לבן ו"כריות" משקיות רשת שמולאו חוטי רפיה סינטטיים לבנים ( $20 \times 15$  ס"מ בעובי של כ-10 ס"מ במרכזה, משקל יבש 100 גרם, משקל לח 200 גרם).

**שאריות החומר הצמחי** שנבחנו היו חציר של בקייה, אפונה ואגוזי אדמה כמילוי ל"כריות" כנ"ל. **המזונות** שנבחנו היו אגוזי אדמה, חמאת בוטנים ונקניק סלאמי שהונחו תחת משטח הפוליגל המתואר לעיל. מיצוי חציר הוכן על ידי השריית חציר דחוס (בנפח 10 ליטר) במים (6 ליטר) למשך 24 שעות. לאחר מכן סונן הנוזל ו"כריות" שמולאו חוטי רפיה סינטטיים נטבלו בו.

השתמשנו בתכשיר ההדברה "אמפייר" המכיל 20% Chlorpyrifos בתוארית מיקרו-קפסולות (לשחרור איטי) המיוצר על-ידי חברת Dow Agrosciences ומשווק ע"י חברת אגריקס. להערכת אוכלוסיית הצבתנים בשדה השתמשנו בשתי שיטות ניטור. **מלכודת הנפילה** הורכבה מכוס פלסטיק עם פתח בקוטר 5.5 וגובה 6.5 ס"מ שהוטמנה כך ששפתה היתה בגובה פני הקרקע. הכוס מולאה שמן פרפין בגובה 3 ס"מ למנוע בריחה חרקים ולשימורם במלכודת. הפתח כוסה במשטח פלסטיק קשיח בגודל 15 x 20 ס"מ שהוצמד לפני הקרקע. **מלכודות "כרית"** משקית רשת שמולאה חציר בקייה (20 x 15 ס"מ בעובי של כ- 10 ס"מ במרכזה, משקל יבש 100 גרם, משקל לח 230 גרם). מלכודות אלה הוצבו בשדה אופקית והושקעו מתחת פני הקרקע כדי מחצית גובהן.

לבחינת האפשרות להפחתת אוכלוסיית המזיק על ידי שילוב משיכה לחציר וקטילה בתכשיר הדברה השתמשנו **במלכודות צינור**. המלכודות הורכבו מצינור ניקוז באורך 120 ס"מ בקוטר 110 מ"מ מפלסטיק קשיח דו שכבתי (תוצרת פרידמן את ויסמן, במפרץ חיפה). בדופן הצינור מצויים חריצי ניקוז באורך 30 מ"מ ורוחב 3 מ"מ שדרכם הצבתנים יכולים להיכנס ולצאת. הצד העליון של הצינורות נצבע לבן כדי למנוע התחממות-יתר בשדה. הצינורות מולאו בחציר בקייה (כ-600 גר') והפתחים שבקצות הצינורות נאטמו. לאחר מכן נטבלו הצינורות בתמיסה של 2.5% אמפייר למשך 30 שניות. כלומר של תמיסת תכשיר ההדברה נספח למלכודת בטבילה.

**ניסיונות מבוקרים** התבצעו בבריכה לפעוטות מפלסטיק בקוטר 1.9 מ' עם קירות מאונכים בגובה 30 ס"מ, שרצפתה כוסתה בשכבה דקה של חול (כ-2 ס"מ, כדי לא לאפשר התחפרות של הצבתנים). המחסות והפיתיונות הונחו בהיקף הבריכה כ-10 ס"מ מהקיר. כל טיפול נבחן בארבע חזרות שהוצבו בארבע רוחות השמים (בלוקים). השתמשנו בצבתנים בדרגות נימפה רביעית וחמישית ובבוגרים שנאספו מידי שנה בשדות מסחריים והוחזקו במעבדה בקרקע עם אגוזי אדמה כמזון. בניסיונות עם אוכלוסיות שוחררו במרכז הבריכה בשעות הערב כ-450 צבתנים (לאחר הרעבה של 24 שעות). בשעות הבוקר נקבע מספר הצבתנים תחת או בתוך המלכודות שנבדקו. כדי לקבוע את מספר הצבתנים בתוך ה"כריות" הן הושקעו בדלי מים והצבתנים יצאו מהן. לכל ניסוי חושב שיעור הצבתנים שנמצאו במלכודות מתוך האוכלוסייה ששוחררה. מעקב אחרי צבתנים בודדים נערך בשעות הבוקר או הערב בתנאי צל. כל צבתן שוחרר במרכז הבריכה ועקבנו אחרי מסלול תנועתו והזמן שלקח לו לבחור במקום שבו נעצר. בכל ניסוי נבדקו 25 צבתנים. כל ניסוי בוצע שלוש פעמים במועדים שונים (חזרות בזמן).

#### שאלות המחקר שנבחנו בניסיונות אלה היו:

- העדפה בין מחסה פיזי לשאריות חומר צמחי.
- העדפה בין אזור לכידה לח לאזור לכידה יבש.
- העדפה לסוגי מזון שונים.
- העדפה בין חציר מצמחי קטניות שונים.
- השפעת מיצוי מימי של חציר על העדפה.
- השפעת הטבילה בתכשיר ההדברה אמפייר על העדפה.
- משך הפעולה של תכשיר ההדברה אמפייר ב"כריות" החציר.

**בניסיונות שדה** הושוותה יעילות הניטור בין שתי השיטות ב-6 שדות מסחריים. בכל שדה הוצבו 16 אתרים בגודל 10 x 10 מ'. בכל אתר היו 2 מלכודות נפילה ושתי מלכודות "כרית". המלכודות נאספו והוחלפו כל שבוע בחודשים מאי ויוני. בשנת 2003 נבחנו יעילותן של מלכודות הצינור בהפחתת נזקי הצבתנים בשני שדות מסחריים. בכל שדה הוצבו בתחילת יוני שני אתרים (בשטח של כשני דונם) שבהם פוזרו מלכודות הצינור.

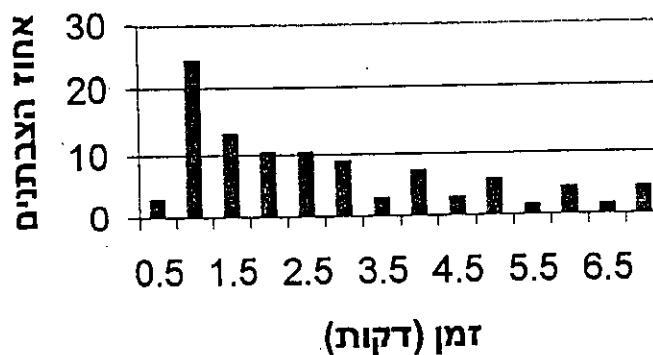
בכל אתר היו 4 חלקות (בשטח של כרבע דונם) שבהן הוצבו ריכוזים שונים של צינורות (4, 9, 25, 49). בכל חלקה נערכה הערכת נזקים (2 דגימות של מטר ערוגה, כ- 200 תרמילים לדגימה) באמצע אוגוסט ושוב סמוך למועד העקירה באמצע ספטמבר. נבחן הקשר בין ריכוז הצינורות ושיעור הנזק המסחרי באסיף. מובהקות ההבדלים בין הטיפולים נבחנה במבחן אנליזה של שונות (ANOVA). הפרדה בין הטיפולים נעשתה במבחן Duncan.

## תוצאות

### ניסיונות מבוקרים

בניסיונות עם אוכלוסיות נמצאו בבדיקה 40-70% מהצבתנים ששוררו. בניסויים עם צבתנים בודדים הם נכנסו למחסה תוך 2 דקות בממוצע (איור 1). לא נמצא הבדל בהתנהגות חיפוש המחסה בין שני הזוגיים. בכל הניסויים הלכו רב הצבתנים לכוון דרום וכ-60% נמצאו במחסות שהוצבו בבולק הדרומי.

איור 1. משך הזמן שלקח לצבתנים להיכנס למחסה במערכת הניסוי המבוקרת (N=70).



א. בהשוואה בין סוגי המחסות השונים היתה משיכה מובהקת ל"כריות" החציר (טבלה 1). מעל 90% מהצבתנים שנמשכו ל"כריות" החציר נמצאו בתוכן ולא מתחתן.

טבלה 1. השוואת המשיכה למחסות לחים שונים (ממוצע וס"ת של 4 חזרות).

מחסה לח	מס' צבתנים (ס"ת)	אחוז בכרית (ס"ת)
לוח פוליגל	6 (4)	—
כרית סינטטית	1 (1)	—
כרית חציר	74 (22)	95 (3)

ב. בעוד שהלכידה תחת משטח פוליגל עם הרטבה היתה גבוהה מהלכידה תחת לוח יבש לא נמצא הבדל משמעותי בין הלכידה בכרית חציר רטובה או יבשה (טבלה 2).

ג. לא נמצאה העדפה לסוגי מזון שנבדקו ונוכחותם לא העלתה את רמת הלכידות בהשוואה למחסה ללא מזון (טבלה 3).

ד. לא נמצאו הבדלים משמעותיים בהעדפת הצבתנים לחציר מצמחי הקטניות השונים שנבדקו.

**טבלה 2.** השוואת המשיכה בין כרית חציר רטובה ויבשה (ממוצע וסייית של 4 חזרות).

אחוז בכרית		
מחסה לח	מס' צבתנים (ס"ת)	(ס"ת)
לוח פוליגל	6 (4)	---
כרית סינטטית	1 (1)	
כרית חציר	74 (22)	95 (3)

**טבלה 3.** השוואת המשיכה לסוגי מזון שונים תחת משטח פוליגל לח (ממוצע וסייית של 4 חזרות).

אחוז בכרית		
מחסה לח	מס' צבתנים (ס"ת)	(ס"ת)
לוח פוליגל	6 (4)	---
כרית סינטטית	1 (1)	
כרית חציר	74 (22)	95 (3)

ה. כאשר "כרית" סינטטית הוטבלה במיצוי מימי של חציר בקייה עלתה רמת המשיכה שלה והיתה זהה לזאת של "כרית" החציר עצמה.

ו. טבילת "כרית" החציר בתמיסת תכשיר ההדברה "אמפייר" בריכוז של עד 10% לא פגעה במשיכת הצבתנים לחציר. כל הצבתנים שנכנסו ל"כריות" שהוטענו בתכשיר ההדברה מתו לעומת 5% תמותה של צבתנים שנכנסו ל"כריות" חציר שהוטבלו במים.

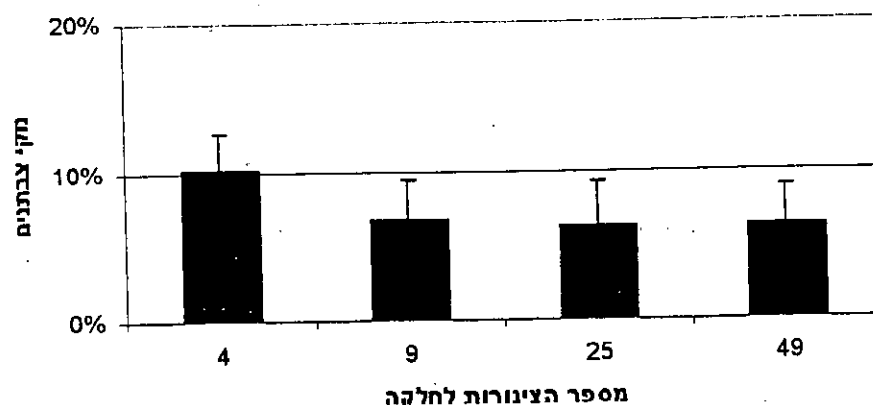
ז. גם לאחר שה"כריות" שהוטענו בתכשיר ההדברה (בריוזים שבין 2.5% עד 10%) שהו 30 יום בתנאי שדה כל הצבתנים שנכנסו לתוכן מתו.

#### ניסיונות שדה

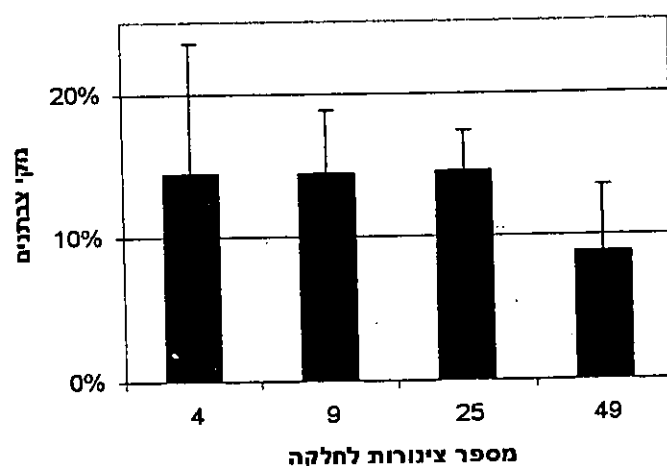
מלכודות ה"כרית" לכדו פי 4 עד פי 10 יותר צבתנים מאשר במלכודות נפילה עד שלב סגירת הנוף של הצמחים. רב הצבתנים (80%) נמצאו בתוך ה"כריות" והשאר על הקרקע מתחתן. כאשר המלכודות נאספו זמן קצר לאחר ההשקיה היתה לכידה גבוהה בהשוואה לאזורים אחרים. באותו שדה שלא הושקו. כאשר הצינורות הוצבו בשדה חשוף הם איבדו כל יום כ- 20% ממשקל התמיסה. מכאן שאחרי חמישה ימים בשדה החציר בצינורות התייבש.

בתצפיות בחלקות הניסוי נמצאו צבתנים מתים תחת הצינורות. כשבדקנו את תכולת שני צינורות ששהו ששה שבועות בתנאי שדה בגליל המערבי נמצאו בכל צינור כ- 40 צבתנים מתים. רמת נזקי הצבתנים בשדות שבהם נבחנו מלכודות הצינור היתה נמוכה יחסית (6%-15%). בדגימות הנזק לתרמילים באמצע ספטמבר (לפני עקירה) בשדה בעמק החולה היתה מגמת הפחתה של כ- 3% בנזק בחלקות שבהם היו 25 ו- 49 צינורות, אך לא נמצאה מובהקות (איור 2). בשדה בגליל המערבי היתה הפחתה מובהקת של כ- 6% בנזק רק בריכוז של 49 צינורות (איור 3).

**איור 2.** ממוצע נזקי הצבתנים בחלקות הניסוי בשדה בעמק החולה, ספטמבר 2003 (N=4) דגימות של 230 תרמילים).



**איור 3.** ממוצע נזקי הצבתנים בחלקות הניסוי בשדה בגליל המערבי, ספטמבר 2003 (N=4) דגימות של 230 תרמילים).



#### מסקנות ודיון

הצבתנים חיים בקרקע בסמוך לפניה ולכן תכסית הקרקע משפיעה על הטמפרטורות והלחות במקום חיותם. הצבתנים פעילים בעיקר בלילה ולכן הם נוטים להמצא במקומות אפלים בשעות היום (negative phototaxis). לצבתנים גם נטייה חזקה להדחק למקומות צרים (thigmotaxis). תכונות אלה מתבטאות בנטייתם למצוא מחסה במהירות ולהתבסס בו או בסביבתו. בתחילת עונת הגידול, עד שלב סגירת הנוף, אוכלוסיית הצבתנים נמוכה והשדה חשוף יחסית. משטחי הפולגל ו"כריות" סינטטיות סיפקו אומנם את הצרכים הפיזיקליים המועדפים על הצבתנים אך המשיכה ל"כריות" תציר הבקיה היתה גבוהה בהרבה. הסבר אפשרי לתופעה זאת הוא משיכת הצבתנים לחומר אורגני המשמש כמצע גידול ומזון. אכן, רוב הצבתנים נמצאו בתוך "כריות" החציר ולא מתחתן. אך הסבר זה אינו תואם את אי משיכת הצבתנים למזון כגון בוטנים או נקניק בניסויים שערכנו. מצאנו כי ניתן למצוא במים את גורם המשיכה בחציר ולהשתמש במיצוי כדי להגביר את המשיכה למחסות לא אורגניים. בשדה "כריות" החציר לכדו פי 4 עד פי 10 יותר צבתנים מאשר מלכודות הנפילה. ראוי לציין שבשדות בהם היתה אוכלוסייה גבוהה של עכברים הם פגעו



בשלמות ה"כריות" וביעילותן. בשני סוגי המלכודות שהשתמשנו נצפתה עלייה ברמת הלכידות לאחר ההשקיה. ההשקיה בהמטרה גורמת להצפה והרס תשתיות של מחילות הצבתנים והם נאלצים לחפש מחסות חלופים על פני הקרקע.

התוצאות של מחקר זה מראות שניתן להשתמש בחציר קיטניות, או מיצוי מימי שלו, לריכוז צבתנים למטרות ניטור והדברה. אמצעי זה יעיל במיוחד בתחילת עונת הגידול, כאשר השדות חשופים מצמחיה והמלכודת מהווה מוקד משיכה פיזי וכימי (מזון!) כאחד. ניתן לשלב את תכשיר הדברה "אמפייר" (טבילה בתמיסה בריכוז 2.5%) עם "כרית" החציר ללא פגיעה ביעילות המשיכה. צירוף זה הביא לקטילה יעילה של הצבתנים בתנאי שדה לתקופה של חודש לפחות. במידת הצורך ניתן יהיה להאריך את פעילות הקטילה של המלכודות בשדה על ידי טבילה חוזרת בתמיסת תכשיר ההדברה.

השימוש במלכודות צינור גרם למשיכה וקטילה של עשרות צבתנים שנכנסו אליהן. מלכודות אלה נשארו יעילות בתנאי שדה לתקופה של שישה שבועות לפחות. יכול להיות שההתייבשות המהירה פגמה במשיכה של המלכודות וניתן לשקול את הרטבתן מחדש מידי שבוע. עקב רמת הנזקים נמוכה בשנת 2003 היה להערכתנו קשה להביא לידי ביטוי במלואו את יתרון שיטת הלכידה בצינורות. ראוי לבדוד את גורמי המשיכה הכימית בחציר ולבחון את יעילותם לריכוז הצבתנים למטרות ניטור והדברה.

## II. פיתוח סף פעולה להדברת צבתנים בשדות אגוזי אדמה

### מבוא

אגוז האדמה מהווה גידול שלחין קיצי חשוב בישראל. עיקרה של התוצרת מיועד ליצוא בקליפה לשווקי אירופה. כדי להיות ראוי ליצוא, התרמיל צריך להיות גדול ובעל קליפה זהובה ללא פגמים. בשנים האחרונות התרחבו שטחי הגידול של אגוזי אדמה לקרקעות כבדות בצפון הארץ (עמק חפר, גליל מערבי ועמק החולה). איכות התרמילים בקרקעות אלה נפגמת מחורים וכרסומים חיצוניים הנגרמים על ידי צבתנים. תרמילים עם חורים בדרך כלל נרקבים ומשקלם הנמוך גורם לאובדנם בתהליך הדיש. רוב נזקי הצבתנים (66%) הם כרסום חיצוני וכתוצאה נגרמת פחיתה משמעותית בשיעור התרמילים הראויים ליצוא. אומנם ניתן לשיווק בשוק המקומי אגוזי האדמה מתרמילים מכורסמים (לאחר פיצוח) אך התמורה הכלכלית עבורם נמוכה יותר מאשר התרמילים המיועדים ליצוא.

המין העיקרי הפוגע באגוזי אדמה בצפון הארץ הוא הצבתן העקוד (*Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Labiduridae) המעדיף קרקעות כבדות בעלות יציבות מכאנית ולחות גבוהה. צבתנים אלה ניזונים מכל חומר אורגני ונמצאים בדרך כלל בכל השדות המשמשים לגידול אגוזי אדמה. בעיית הצבתנים באגוזי אדמה בישראל התעוררה ונחקרה כבר בשנות ה-60 [מקורות]. חומרי ההדברה מסוג הפחמימנים הכלוריים, שהיו יעילים להדברת צבתנים בעבר, אינם מורשים לשימוש כיום. על סמך בדיקות מעבדה התכשירים המומלצים כיום מכילים את הזרחן אורגני Chlorpyrifos (דורסן, פירינקס וכו'). בתנאי שדה תכשירים אלה הפחיתו את הנזק לתרמילים רק באחוזים בודדים בכל שיטות היישום שנבחנו. עד כה לא פותחו עבור הצבתנים שיטות ניטור יעילות ולא הוגדר הקשר בין ממצאי הניטור לנזקים המסחריים הצפויים ליבול אגוזי האדמה. מציאת קשר זה והערכת יעילות ההדברה נחוצים לקביעת "סף הפעולה" להפעלת טיפולי הדברה.

בשנים האחרונות עקבו אחר המזיק בשדות מסחריים באמצעות מלכודות נפילה ודגימות קרקע (בן-יקיר וכן 1999). כל צבתן שנלכד "גרם" לנזק של 3-4%. אך סף הרגישות של המלכודות אפשר חיזוי נזקי צבתנים רק מעל 10%. כמו כן, לא מצאנו קשר מובהק בין המימצאים בדגימות הקרקע לנזק באסיף או לרמת היבול. בשנים 2001 עד 2003 בחנו את יעילותן של מלכודות "כרית" הממולאות חציר קיטניות שיעילות לכידתן גבוהה בצורה ניכרת מאמצעי הניטור בעבר. מלכודות אלה יעילות עד שלב סגירת הנוף של הצמחים בסוף יוני.

### שיטות וחומרים

בשנת 2001 מאמצע אפריל עד אמצע יולי נערכו לכידות צבתנים במלכודות כרית חציר עם כיסוי עץ בחמישה שדות מסחריים (גדיש חפר, גדיש גן-ים, יפתח, גדיש שמ"ש ושומרת). שיטת הדגימה היתה הרמת הכרית וספירת הצבתנים מתחתה ולאחר מכן ניעור הכרית והוספת מספר הצבתנים שיצאו ממנה. כל הצבתנים שנצפו נאספו כדי לא לספור אותם שוב במועד הבדיקה הבא. בכל שדה נבחרו אתרי לכידה (3 אתרים בגדיש שמ"ש ושומרת ו-9 אתרים בשאר השדות). בכל אתר היו 7 כריות (אחת מרכזית ו-6 בהקף מעגל כך שהמרחק ביניהם היה קבוע) ברדיוס 12.5 מ'. מגמת הלכידות לאורך העונה ברמת השדה בגדיש חפר, גדיש גן-ים ויפתח נבחנה בעזרת מודל פולינומיאלי. מסוף יולי עד מועד האסיף הערכנו את רמת האוכלוסייה של המזיק ושיעור הנזק על ידי דגימות קרקע (40 x 40 ס"מ, סביב צמח, שתי דגימות לאתר). אופי הפיזור של לכידות המזיק ברמת השדה נבחן לכל תאריך איסוף בעזרת Taylor power law, Green's test, negative binomial. הנזק באסיף נבחנה על ידי איסוף תרמילים משתי דגימות באורך 1 מ' ערוגה בכל אתר. בשנת 2002 המחקר בוצע בשדות מסחריים הבאים: בגליל מערבי גדיש רא"מ (דמון ורמת יוחנן), בעמק החולה גדיש כלנית (כפר

הנשיא) ודי"ש נע"מ (מלכיה) ובעמק יזרעאל שריד ומזרע. בסוף אפריל ותחילת מאי הוצבו 2 עד 5 אתרים עם 10 "כריות" חציר בכל אתר במרחק של 2 מ' ביניהן. כל שבועיים, עד תחילת יולי, נערכה דגימת צבתנים תחת ובתוך "כריות" החציר (על ידי השקעה במים וספירת הצבתנים שיצאו). בשדות בהן ממוצע הלכידה היה מעל 15 צבתנים למלכודת (כפר הנשיא, מלכיה ודמון) ניתן טיפול בדורסן. בסוף יולי ותחילת אוגוסט נערכו דגימות קרקע ונוק ליבול בכל השדות. רמת הנוק סמוך לעקירה (אמצע ספטמבר) נבחנה על ידי בדיקת תרמילים משתי דגימות באורך 1 מ' ערוגה בכל אתר. נבחן הקשר בין ממצאי הלכידה בתקופת שיאן (יוני ותחילת יולי) לנוק ליבול ברמות האתר והשדה. נבחנה ההשפעה של טיפולי ההדברה שניתנו על שיעור הנוק המסחרי באסיף. בשנת 2003 המחקר בוצע בשדות מסחריים הבאים: בגליל מערבי גד"ש רא"מ (דמון ורמת יוחנן), בעמק החולה גד"ש כלנית (כפר הנשיא). בכל שדה הוצבו 10 אתרי לכידה שפוזרו בכל שטחו. בכל אתר הוצבו 5 מלכודות "כרית" חציר (כרית מרכזית הוצבה באמצע ערוגה, הכריות האחרות היו במרכז הערוגות הסמוכות לזאת של המרכזית, במרחק של כ-3 מ' מהכרית המרכזית ואחת מהשנייה). כל שבועיים, עד אמצע יולי, נערכה דגימת צבתנים תחת ובתוך "כריות" החציר. חושבה הצטברות הלכידות בכל אתר. סמוך למועד העקירה נערכה הערכת נזקים בכל האתרים (בכל אתר בוצעו 2 דגימות של מטר ערוגה שכללה כ-200 תרמילים לדגימה). נבחן הקשר בין ממצאי הלכידה לנוק ליבול ברמת האתרים וברמת השדה כולו.

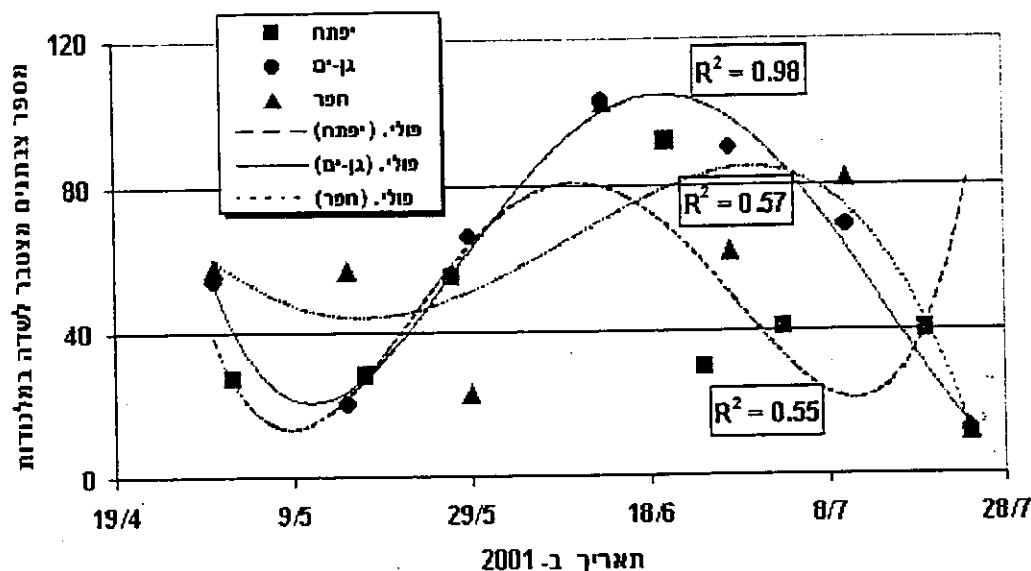
#### תוצאות.

רמת הלכידות הושפעה בצורה ניכרת ממצב ההשקיה בשדה. ככל שהבדיקה היתה סמוכה יותר למועד ההשקיה נמצאו בכריות יותר צבתנים במובהק מאשר באזור יבש יחסית. שיא הלכידות היה בסוף יוני. בשנת 2001 בגד"ש שמ"ש היתה קרקע מעורבת של כבול וחול ואוכלוסיית הצבתנים נשארה נמוכה ולכן הפסקנו את המעקב בשדה זה לאחר שישה שבועות. על פי מודל פולינומיאלי מדרגה רביעית מגמת הלכידות לאורך העונה היא: רמת לכידות בינונית לאחר השקיית ההנבטה (סוף אפריל ותחילת מאי), רמת לכידות נמוכה במהלך חודש מאי (אין השקיה), עליה בלכידות ביוני (חידוש השקיה) עם שיא בלכידות מאמצע יוני עד תחילת יולי (איור 1).

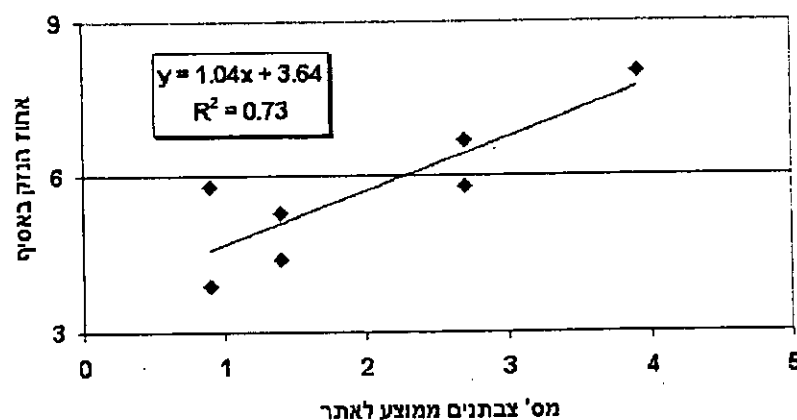
ברמת השדה לא ניתן היה למצוא קשר מובהק בין רמת הלכידות בתחילת העונה לבין שיעור הנוק באסיף. ניתוח של קשר זה ברמת האתרים בשדה של גן-ים הראה התאמה טובה לממצאי הניטור בתחילת יוני (לאחר הוצאת שני אתרים שהתנהגו שונה) (איור 2). מניתוח זה עולה שכל צבתן שנלכד בתחילת יוני גרס ל-1% נזק מעל רקע שאינו בר הבחנה בשיעור של כ-3.6%. על פי הניתוחים במודלים השונים נראה שפיזור הלכידות בתחילת העונה היה אקראי ועם העלייה ברמת הלכידות (בעיקר לאחר השקיה) היה נטה להיות מקובץ. בשנת 2002 מצאנו שכאשר רמת הלכידות המצטברת ביוני היתה נמוכה מ-2 צבתנים למלכודת לא היה נזק. בתחום הלכידות של 3 עד 9 צבתנים למלכודת נמצאה התאמה ליניארית טובה בין רמת הלכידות לנוק באסיף ( $R^2=0.94$ ) וכל צבתן גרס לכ-1.2% נזק מעל סף רגישות של 5.5%. בשדות בהן היו לכידות של מעל 20 צבתנים ובוצע בהם טיפול הדברה לא נמצאה התאמה ליניארית לרמת הנוק אך שיעור הנוק לצבתן היה קטן פי 2 עד פי 4 מאשר בשדות שלא טופלו (טבלה 1).

בשנת 2003 ממוצע הנוק בשדה בעמק החולה היה 6% עם סטית תקן של 3%. ממוצע הלכידות שהצטברו לאתר (5 מלכודות) בשדה זה היה 59 עם סטית תקן של 28. ממוצע הנוק בשדה בגליל המערבי היה 15% עם סטית תקן של 5%. ממוצע הלכידות שהצטברו בשדה זה לאתר היה 86 עם סטית תקן של 20. בשני השדות לא נמצאה התאמה ליניארית משמעותית בין רמת הלכידות לנוק ברמת האתרים. בממוצע, כל צבתן שנלכד במלכודת במהלך העונה בעמק החולה בשדה עם קרקע חולית תרם כ-0.5% לנוק. לעומת זאת, כל צבתן שנלכד במלכודת במהלך העונה בגליל המערבי תרם כ-1% לנוק.

איור 1. תנודות ברמת הלכידה בכריות החציר במהלך עונת בגידול בשלושה שדות מסחריים (בכל שדה היו 9 אתרים ו-7 מלכודות לאתר).



איור 2. הקשר בין רמת הלכידות בתחילת יוני ושיעור נזקי הצבתנים באסיף (גדיש גן-ים, 2001).



טבלה 1. רמת לכידות למלכודות (מספר צבתנים ממוצע למלכודת מצטבר של שתי תאריכי דגימה באמצע יוני ותחילת יולי) מול שיעור נזקים באסיף בשדות שונים בעונת 2002.

אתר	הדברה	לכידות	נזק %	שעור הנזק לצבתן
שריד	-	6	12	2.0
חוות גדיש	-	6	13	2.2
רמת יוחנן	-	9	16	1.8
מלכיה	22-יוני	24	30	1.3
רא"מ דמון	24-יוני	25	18	0.7
כפר הנשיא	15-יולי	34	21	0.6

## מסקנות ודיון

"כריות" החציר אפשרו להעריך את רמת המזיק מוקדם יותר (בחודשים מאי ויוני) בהשוואה למה שהיה מקובל במלכודות הנפילה (חודש יולי). לכן, ניתן היה להקדים את ההחלטה והיישום של טיפולי הדברה לחודש יוני. הקדמת הטיפולים עשויה לפגוע ביעילות רבה יותר בדרגות הצעירות של הדור הראשון של הצבתנים, דבר שיגרום להקטנת אוכלוסיית המזיק בהמשך עונת הגידול.

"כריות" החציר אפשרו גם להעריך את הנזק בדיוק רב יותר ממלכודות הנפילה. במלכודות הנפילה כל צבתן שנלכד העיד על נזק צפוי של כ-39% מעל סף גבוה יחסית של 10% נזק. לעומת זאת, בכל שלושת השנים שניטרו עם ה"כריות" כל צבתן שנלכד העיד על נזק צפוי של כ-1% מעל סף של 4.5% נזק. התאמת תנאי השדה להתפתחות הצבתנים משפיעה אף היא על הנזק הצפוי מכל צבתן שנלכד. לראיה, בשנת 2003 כל צבתן שנלכד בשדה בו הקרקע חולית, שאינה טובה לצבתנים, תרם רק מחצית מהנזק בהשוואה לצבתן שנלכד בשדה בו הקרקע כבידה. נראה שטיפול ההדברה בדורסן הפחיתו מעט את שעור הנזק הצפוי אך לא מנעו נזק מסחרי כשרמות הלכידה היו גבוהות.

מלכודות ה"כרית" הן אמצעי נוח ורגיש לניטור צבתנים בשדות אגוזי אדמה בחודשים מאי ויוני. בגלל שסף הרגישות של מלכודות אלה הוא כ-59% ניתן לצפות שכל צבתן שילכד בחודש יוני יגרום כ-2% נזק. בגלל שתכשיר ההדברה המומלץ לשימוש כיום אינו יעיל להפחתת הנזק אין טעם לחשב "סף נזק הכלכלי" להפעלתו. כאשר יפותח אמצעי הדברה יעיל יותר יהיה צורך שחשב סף זה עבורו.

### III. השפעת ממשק ההשקיה על נזקי הצבתן העקוד באגוזי אדמה.

#### מבוא

אגוזי האדמה מהווה גידול שלחין קיצי חשוב בישראל. עיקרה של התוצרת מיועד ליצוא בקליפה לשווקי אירופה. כדי להיות ראוי ליצוא, התרמיל צריך להיות גזול ובעל קליפה זהובה ללא פגמים. בשנים האחרונות התרחבו שטחי הגידול של אגוזי אדמה לקרקעות כבדות בצפון הארץ (עמק חפר, גליל מערבי ועמק החולה). איכות התרמילים בקרקעות אלה נפגמת מ"כתמי מים" (מחלה פיטרייתית שגורמת לכתמים כהים) וכירסומי צבתנים. כתוצאה מכך יש פחיתה משמעותית בשיעור התרמילים הראויים ליצוא, בהשוואה לגידול בקרקע חולית. תצפיות ראשוניות הראו שהמעבר מהשקיה בהתזה להשקיה בטיפטוף או זילוף, בהן אין מגע ישיר של המים עם התרמילים, הפחית את "כתמי מים" וגרם לשיפור צבע התרמילים (בהיר יותר) אך הביא לעליה בנזקי הצבתנים. הצבתנים גורמים שני סוגי נזק לתרמילים, כירסומים חיצוניים וחורים. הכירסומים, המהווים כ-70% מהנזק, פוגעים באיכות התרמיל ובאפשרות ליצוא אך אין פגיעה בזרעים עצמם. לעומת זאת, נזק של חורים גורם לאובדן מלא של היבול עקב אכילה או ריקבון הזרעים. המין העקרי הפוגע באגוזי אדמה בצפון הארץ הוא הצבתן העקוד (*Euborellia annulipes* (Lucas) (Labiduridae : Dermaptera) המעדיף קרקעות כבדות בעלות יציבות מכנית ולחות גבוהה. צבתנים אלה נוזנים מכל חומר אורגני ונמצאים בדרך כלל בכל השדות. מהאביב ועד הסתיו מתגוררים הצבתנים במחילות בקוטר 1-2 ס"מ שהם חופרים בקרקע בעומק של 5-20 ס"מ. המחילות משמשות בעיקר להגנה בתקופת הטיפול בביצים ובדרגות הצעירות. תצפיות ראשוניות הראו שהשקיה בהתזה מציפה את המחילות של הצבתנים וגורמת לבריחת הבוגרים ולתמותת הדרגות הצעירות.

מהמתואר לעיל עולה שיש לכל שיטת השקיה השפעות חיוביות ושליליות על איכות היבול באגוזי אדמה. לכן, בחננו במחקר זה את האפשרות לשלב את שתי שיטות ההשקיה במהלך עונת הגידול. בתחילת הגידול, להשקות בהתזה כדי להפחית את אוכלוסית הצבתנים, ובהמשך עונת הגידול, לעבור לזילוף כדי לשפר את הצבע ולהפחית את "כתמי מים".

#### שיטות וחומרים

הניסוי נערך בשנים 2000 עד 2002, בחלקת ניסוי שמוקמה כל שנה באיזור אחר של חוות גד"ש בעמק החולה. אגוזי אדמה גודלו כמקובל בחלקות מסחריות בערוגות ברוחב 2 מ' בהן 2 שורות של צמחים בעומד של 9 צמחים למטר.

#### היו שלושה טיפולים:

- (1) השקיה בהתזה (קונוע, קצב התקדמות כ-16 מ' לשעה, מרחק בין מתזים 1.93 מ', קוטר כיסוי כ-5 מ', ספיקה למתז 1,600 ליטר לשעה) לאורך כל עונת הגידול (הקש).
- (2) השקיה בהתזה ומעבר לזילוף (קונוע כנ"ל, מרחקים וספיקה כמו לגבי המתזים) 60 יום לאחר זריעה (מועד תחילת יצירת הפר).
- (3) השקיה בהתזה ומעבר לזילוף 90 יום לאחר זריעה.

לכל טיפול היו 4 חלקות בגודל 40 x 12 מ' (חזרות) שאורגנו בב्लוקים באקראי. בטיפול הזילוף הורמו סכרונים כל 8 מטר בתלמים. בכל הטיפולים ניתנה השקיה בכמות מים זהה. לאחר השקיית הנבטה (30 מ"ק) היתה הפסקה של כחודש. בתום ההפסקה נעשה בתלמים עיבוד במשתת פאראפלאו לעומק 40 ס"מ. בחודש השני לגידול היו שני מחזורי השקיה. בחודשי הגידול השלישי והרביעי לגידול היו השקיות במחזור שבועי. בחודש החמישי לגידול היו אחד או שני מחזורי השקיה, בהתאם למועד ההבשלה והעקירה. בכל מחזור השקיה נקבע החזר המים על פי טנסיומטרים ובדרך כלל ניתנו 40-50 מ"ק למחזור. פרטי הגידול בשלושת שנות הניסוי מתוארים בטבלה 1.

**טבלה 1.** פרטי הגידול של אגוזי האדמה בשלושת שנות הניסוי.

שנה	2000	2001	2002
זן	שולמית		
תאריך הזריעה	16/4	18/4	29/4
תאריך העקירה	15/9	18/9	26/9
סך השקיה (מ"ק)	610	590	530

ניטור הצבתנים בוצע באמצעות דגימות קרקע (בשנת 2000) ומלכודות "כרית" שהורכבה משקית רשת שמולאה ב-100 גרם חציר קיטניות שהוצבה על פני הקרקע (בשנים 2001 ו-2002). מלכודות אלה יעילות עד שלב "סגירת הנוף" של הצמחים (אמצע יוני). הערכת נזקי הצבתנים בוצעה במועד העקירה. בכל חלקה נעקרו צמחים ידנית לאורך מטר שורה (בשנת 2000 היו שתי דגימות לחלקה), כל התרמילים הבשלים נתלשו, נשטפו, ונקבע שיעור הנזק מצבתנים (בשנת 2000 נעשתה הבחנה בין נזקי כירסום לחורים). הערכת כמות היבול ואיכותו (גודל וצבע) בוצעו לאחר עקירה מכנית, יבוש, ודייש של שני מקטעים באורך 8 מטר ערוגה בכל חלקה.

מובהקות ההבדלים בין הטיפולים להקש נבחנה במבחן אנליזה של שונות (ANOVA). הפרדה בין הטיפולים נעשתה במבחן Duncan.

#### תוצאות

בשנים 2000 ו-2001 החורף היה שחון ולכן היה צורך בכמויות מים גדולות יותר מאשר בשנת 2002 (טבלה 1).

בשנת 2000 לא נמצאו הבדלים משמעותיים במספר הצבתנים שנמצאו בדגימות הקרקע בין הטיפולים השונים. כמו כן, לא נמצאו הבדלים בנזקי הצבתנים בטיפולים השונים (טבלה 2). נצפתה מגמת עליה בשיעור החורים בטיפולי הזילוף. בטיפול ההתזה היה היחס בין כירסומים לחורים גבוה פי 2 בהשוואה לטיפולי הזילוף.

**טבלה 2.** שיעור (ממוצע וסטית תקן באחוזים) נזקי הצבתנים וסוג הנזק, חוות גדיש גליל עליון, 2000.

טיפול	נזק כללי *		חורים		כירסומים/חורים	
	ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת
התזה	25.9	14.5	5.0	4.2	12.9	13.9
זילוף מיום 90	24.5	13.0	8.1	4.8	7.0	9.7
זילוף מיום 60	22.2	6.3	7.8	4.2	4.7	2.8

\* חישוב הנזק מבוסס על 2 דגימות לחלקה ו-260 תרמילים לדגימה.

בשנת 2001 נצפתה מגמת עליה בנזקים ככל שתקופת הזילוף היתה ארוכה יותר, והיה הבדל משמעותי בין הזילוף מיום 60 להתזה (טבלה 3). מגמה הפוכה נצפתה בלכידות ב"כריות" החציר. בתקופת שיא הלכידה נלכדו פחות צבתנים באופן משמעותי בטיפול הזילוף מיום 60 בהשוואה להתזה (טבלה 3).

בשנת 2002 התוצאות היו דומות לשנת 2001 (טבלה 4).

טיפול הזילוף גרמו לשיפור משמעותי בצבע התרמיל ביחס להתזה בשנים 2001 ו-2002. במשקל היבול לדונם לא היו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים אך בכל שלושת השנים היתה מגמה של פחיתה ביבול בשיעור של 5-10 אחוז בטיפולי הזילוף בהשוואה להתזה. בשנת 2001 אחוז התרמילים בגודל "גיינט" היה גבוה במובהק בטיפול הזילוף מיום 60 בהשוואה להתזה, אך לא נצפתה תופעה דומה בשנים האחרות.

**טבלה 3.** שעור הנזק (ממוצע וסטית תקן באחוזים) ורמת הלכידות למלכודת (מ-5 עד 19 ביולי) של הצבתנים, חוות גדי"ש גליל עליון, 2001.

טיפול	נזק *		לכידות (19 יולי)	
	ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת
התזה	8.0 a	5.4	7.3 a	4.6
זילוף מיום 90	11.3ab	3.6	4.5ab	5.7
זילוף מיום 60	17.3 b	11.0	0.5 b	0.6

\* חישוב הנזק מבוסס על דגימה אחת לחלקה וכ-300 תרמילים לדגימה.

מספרים שאחריהם אותיות שונות שונים במובהק אחד מהשני ( $P < 0.05$ ) על פי ANOVA והפרדה ב-Duncan.

**טבלה 4.** שעור הנזק (ממוצע וסטית תקן באחוזים) ורמת הלכידות למלכודת (מצטבר מה-16 במאי עד ה-27 ביוני) של הצבתנים, חוות גדי"ש גליל עליון, 2002.

טיפול	נזק *		לכידות (מצטבר)	
	ממוצע	ס"ת	ממוצע	ס"ת
התזה	6.0 a	3.0	17.0 a	8.2
זילוף מיום 90	13.3ab	9.0	10.8ab	6.6
זילוף מיום 60	17.1 a	12.9	6.0 b	3.2

\* חישוב הנזק מבוסס על דגימה אחת לחלקה וכ-200 תרמילים לדגימה.

מספרים שאחריהם אותיות שונות שונים במובהק אחד מהשני ( $P < 0.05$ ) על פי ANOVA והפרדה ב-Duncan.

#### דיון ומסקנות

לצמחי אגוזי אדמה מערכת שורשים מסועפת ועמוקה ולכן ניתן להשקותם במרווחי זמן גדולים יחסית ובמרחק רב יחסית מבסיס הצמח. בתנאי הגידול בעמק החולה משך הגידול של אגוזי אדמה הוא כ-5 חודשים (אפריל עד ספטמבר). במהלך הגידול, אחרי השקיית ההנבטה, יש כ-11 מחזורי השקיה. בניסוי שלנו, בטיפול בו החלנו בזילוף אחרי 60 יום, היו 8 מחזורי השקיה בהם היה הבדל בשיטת ההשקיה מההקש. בטיפול בו החלנו בזילוף אחרי 90 יום, היו 5 מחזורי השקיה בהם היה הבדל בשיטת ההשקיה מההקש. במחזור השקיה בהתזה כל פני הקרקע עוברים תהליך של הצפה ויבוש. תהליך זה גורם להרס המחילות של הצבתנים ולתמותת הביצים והנמפות הצעירות. הנמפות המאוחרות והבוגרים בורחים מהמחילות המוצפות לפני הקרקע ומטפסים למקומות יבשים על אבנים או צמחים. במצב זה הם נחשפים לגורמי סיכון רבים יותר מאשר בתוך הקרקע. לעומת זאת, בהשקיה בזילוף (או טפטוף) הקרקע יבשה באיזור התפתחות התרמילים ואזורי ההרטבה מוגבלים וקבועים. בשיטת השקיה זאת הצבתנים בונים את מחילותיהם בקרקע לחה ויציבה בגבול אזורי ההרטבה. כך נוצרים תנאים מיטביים להשרדותם והתרבותם של הצבתנים. יציבות הקרקע באיזור התרמילים מאפשרת לצבתנים זמן רב יותר ליצירת הנזק. זאת כנראה הסיבה שבטיפול הזילוף שיעור החורים בתרמילים (נדרש זמן רב יותר ליצור חור בהשוואה לכירסום) היה גבוה פי שתיים מזה שבטיפול ההתזה.

יעילותה של ההשקיה בהתזה כאמצעי להפחתת מספר הצבתנים מוגבלת מפני שרוב הנמפות המאוחרות והבוגרים שורדים את ההצפה. תצפיות מעבדה מעידות שבוגרי צבתן זה יכולים לשחות היטב בעת הצורך. כשפני הקרקע מתייבשים בונים הצבתנים ששרדו מחילות חדשות בהן הם מתרבים שוב. הבריחה מהמחילות המוצפות וחיפוש מקום לבנית מחילות חדשות גורמים לעליה ניכרת בתנועת הצבתנים על פני הקרקע. תנועה מוגברת של הצבתנים על פני הקרקע מעלה את הסיכוי שלהם להלכד במלכודות ה"כרית" המשמשות מחסה מועדף עבורם. לעומת זאת, בהשקיה בזילוף (או טפטוף) תשתית המחילות יציבה ולכן תנועת הצבתנים על פני הקרקע מועטה יותר והסיכוי שלהם להלכד נמוך. המתואר לעיל יכול



להסביר את העובדה שטיפול ההתזה שעור הנזק לתרמילים היה נמוך אך רמת הלכידות גבוהה במובהק בהשוואה לטיפול הזילוף מיום 60.

השפעת המעבר לזילוף על איכות התרמילים גרם לשיפור משמעותי בצבע התרמילים (בהיר יותר) אך לא היו שינויים ברורים בגודלם. לא היתה השפעה משמעותית על רמת היבול הכולל. המגמה של פחיתה ביבול בטיפול הזילוף נבעה כנראה מגידול בשיעור הפחת עקב עליה בנזקי הצבתנים.

**הכרת תודה**

לגורג קרבליו מראש פינה.  
 לתלמידה לי לפיד מהגימנסיה הריאלית בראשון לציון.  
 לאמנון הדר מחברת אגריכס.  
 מחקר זה מומן על ידי קרן המדען הראשי של משרד החקלאות והמועצה ליצור ושיווק אגוזי-האדמה ומו"פ צפון.

**ספרות מצוטטת**

- בן-יקיר, ד., חן, מ. 1999. לימוד הפינולוגיה והנזקים של הצבתן העקוד באגוזי אדמה. גן שדה ומשק יולי: 25-47.
- זיו, מ. 1964. חורים קטנים בתרמילי אגוזי אדמה. השדה, 44, 348-349.
- מלמד-מדג'ר, ונציה, תס, ש. 1965. צבתנים באגוזי אדמה. השדה, 45, 1280-1282.
- מלמד-מדג'ר, ונציה, תס, ש. 1966. ניסויים בהדברת צבתנים באגוזי אדמה. השדה, 46, 1093-1096.
- מלמד-מדג'ר, ונציה, תס, ש. 1970. ניסויים למניעת נזקי צבתנים באגוזי אדמה. השדה, 50, 909-910.

סיכום עם שאלות מנחות :

### מטרות המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתכנית העבודה

פיתוח אמצעי ניטור רגיש ויעיל לתחילת עונת הגידול. בחינת שילובם של תכשיר הדברה ופתיחן להפחתת אוכלוסיית המזיק בתחילת עונת הגידול. פיתוח מערכת תומכת החלטה להפעלת טיפולי הדברה. בחינת ממשק השקיה שישלב התזה וזילוף במטרה להפריע לפגננות אוכלוסיית הצבתנים בתחילת עונת הגידול.

### עקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח

במערכת ניסויים מבוקרים ובשדה פותחה מלכודת המבוססת על משיכת הצבתנים לחציר. חציר קיטניות, או מיצוי מימי שלו, נמצא יעיל לריכוז צבתנים למטרות ניטור והדברה. אמצעי זה יעיל במיוחד בתחילת עונת הגידול, כאשר השדות חשופים מצמחיה והמלכודת מהווה מוקד משיכה פיזי וכימי כאחד. ניתן לשלב את תכשיר הדברה "אמפייר" (טבילה בתמיסה בריכוז 2.5%) עם "כרית" החציר ללא פגיעה ביעילות המשיכה. צירוף זה הביא לקטילה יעילה של הצבתנים בתנאי שדה לתקופה של חודש לפחות. מלכודות ה"כרית" הממולאות חציר קיטניות היו אמצעי נוח ורגיש לניטור צבתנים בשדות אגוזי אדמה בחודשים מאי ויוני. כל צבתן שילכד במלכודות אלה בחודש יוני צפוי לגרום כ-2% נזק. תכשיר ההדברה המומלץ לשימוש כיום (דורסבן, פירינקס) לא נמצא יעיל להפחתת נזקי הצבתנים ולכן לא היה טעם לחשב "סף נזק הכלכלי" להפעלתו. כמות היבול היתה נמוכה יותר ואיכות התרמילים גבוהה יותר בחלקות שהושקו בזילוף. נצפתה מגמת עליה בנזקים ככל שתקופת הזילוף היתה ארוכה יותר, והיה הבדל משמעותי בין הזילוף מיום 60 להתזה. מגמה הפוכה נצפתה בלכידות בכריות החציר. לאורך העונה נלכדו פחות צבתנים באופן משמעותי בטיפול הזילוף מיום 60 בהשוואה להתזה.

### המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו.

יש לבדוד את הגורם הכימי שאחראי למשיכה לחציר ולבחון את יעילותו לריכוז הצבתנים למטרות ניטור והדברה. היתרון בשיטת הזילוף לגבי איכות התרמילים (שיפור בצבע) אינו מצדיק את חסרונה שהוא עליה המשמעותית בנזקי הצבתנים. ראוי להמשיך ולבחון שלוב של "אמפייר" עם החציר בתנאי שדה להפחתת אוכלוסיית המזיק בתחילת העונה.

### הבעיות שנתרו לפתרון ואו שינויים בהמשך המחקר.

לפתח אמצעי הדברה יעיל יותר תוך שילוב בפתיחן. לבחון שימוש בחיטוי קרקע באדיגן או שינוי קיצוני של pH הקרקע בסתיו כדי להפחית את אוכלוסיית המזיק שתעבור את החורף בשדות המיועדים לגידול אגוזי אדמה.

### הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח.

1. סיכום עונת אגוזי אדמה – עמק החולה, 27 ינואר 2003.
2. "בחינת ההשפעה של ממשק השקיה על נזקי הצבתנים" – הרצאה בועידה האנטומולוגית ה-20, בית דגן, 11 פברואר 2003.
3. דיווחי מחקר באגוזי אדמה – בית דגן, 25 פברואר 2003.
4. סיכום עונת אגוזי אדמה – גליל מערבי, 15 דצמבר 2003.
5. סיכום עונת אגוזי אדמה – עמק החולה, 18 פברואר 2004.

אני ממליץ לפרסם את הדו"ח ללא הגבלה.