

## השפעת טיפול בנמלים באמצעות פיתיונות על הפחתת פיזור קמחיות בכרם כמודל לפתרון כנגד כנימות

Developing of an efficient lure for ants for reducing mealybug damage.

מוגשת לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות.

ע"י

מו"פ צפון  
הגנת הצומח, שרות הדרכה ומקצוע  
המכללה האקדמית תל-חי

שרון רקפת  
זהבי תרצה  
מרטינו איציק

Rakefet Sharon, northern R&D, P.O.B. 831 Kiryat Shemona 11016, Email:

[rakefetsh@bezeqint.net](mailto:rakefetsh@bezeqint.net)

Tirtza Zahavi, Extension Service, Ministry of Agriculture, Kiryat Sh'mona, Email:

[tirtzaz@yahoo.com](mailto:tirtzaz@yahoo.com)

Itzik Martinez, Tel Hai College, Kiryat Sh'mona, Email: [itsicm@gmail.com](mailto:itsicm@gmail.com)

אפריל 2011

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים : לא.

חתימת החוקר : רקפת שרון

## תקציר:

קמחית הגפן (*Plancoccus ficus*) גורמת בכרמים לנזק קשה. הנזק הישיר – לכלוך, משמעותי בעיקר לענבי מאכל אך ברמות גבוהות פוגע גם בענבי יין. הנזק העקיף נובע מהיות הכנימות נשאות של וירוסים הגורמים למחלת קיפול העלים (LeafRoll). המחלה מגיעה מחומר ריבוי נגוע ומועברת בתוך הכרם בעיקר ע"י קמחיות. הקמחיות מועברות בין גפנים בעיקר ע"י הנמלים. הנמלים מקבלות מהקמחיות את טל הדבש, מעבירות את הקמחיות בין חלקי הגפן ובין גפנים ומגינות על הכנימות מאויבים טבעיים.

פתרון יעיל לבעיית הנמלים לא קיים כיום בחקלאות האורגנית. בגידולים אורגנים הפתרון המוצע כנגד קמחיות וכנימות הינו שימוש באויבים טבעיים אך הנמלים מפריעות לאויבים הטבעיים ומגבירות את פיזור הכנימות בשטחי הגידול.

**מטרות המחקר:** מטרת העל הינה בחינה ופיתוח של פתרונות לצמצום אוכלוסיית קמחית הגפן והתפשטותה בכרם אורגני על ידי הסטת נמלים המהוות וקטור של הקמחית אל פיתיונות המתאימים לחקלאות אורגנית. מטרת המחקר: (1) זיהוי ראשוני של מגוון הנמלים בכרמים ופעילות נמלים בסביבת קמחיות (2) בחינה ראשונית של יעילות מלכודות מסחריות מארה"ב על מיני הנמלים בכרם בארץ והפחתת אוכלוסיית הקמחיות **שיטות המחקר:** זיהוי ראשוני של מגוון הנמלים בכרמים ופעילות נמלים בסביבת קמחיות: מיני הנמלים הנמצאות ומיני הנמלים המטפלות בקמחיות הוגדרו לרמת הסוג ב- 12 כרמים הנמצאים בשני איזורים (דרום וצפון רמת הגולן) בשני ממשקי גידול (אורגני וקנבנציונאלי). בכל דונם הונחו תשע מלכודות נפילה תלויות על הגזע ועשר מלכודות נפילה טמונות קרקע. המלכודות התלויות היו מיועדות לזיהוי מיני הנמלים הנעות על גזע הגפן, לעומת מלכודות הקרקע שמטרתן זיהוי מיני הנמלים בסביבת הכרם. בעת הנחת המלכודות נעשה ניטור אקטיבי של גפנים בכל חלקת טיפול. הניטור כלל רישום נוכחות קמחיות, ספירת נמלים על הגזע למשך דקה וכן איסוף אקטיבי של נמלים אשר נצפו על הגפן. במהלך העונה נעשו שלושה מחזורי ניטור.

**בחינה ראשונית של יעילות מלכודות מסחריות מארה"ב על מיני הנמלים בכרם בארץ והפחתת אוכלוסיית הקמחיות:** נערך ניסוי עם מלכודות מסחריות המיוצרות בארצות הברית (להלן דיספנסרים). כתוצאה מאישור תוכנית המחקר במועד מאוחר השתמשנו לצורך הניסוי במלכודות שנקנו ומוקמו במקום על ידי בעל החלקה, ללא קשר עם הניסוי אך על פי ההנחיות המדוייקות של היצרן. עקרון הפעולה של הדיספנסר הוא פיתוי הנמלים על ידי שחרור איטי של פורמולת טל דבש ביחד עם החומר הפעיל Disodium Octoborate 1% Tetrahydrate (DOBT). במהלך העונה נערכו שלוש דגימות. נערכה תצפית וספירה במשך דקה של מספר הנמלים הנכנסות ויוצאות מתוך הדיספנסר. נוסף על כך נבדקה פעילות נמלים ונוכחות קמחיות על שתי הגפנים הסמוכות לדיספנסר. חיפוש ותצפית על הגפן נערכו במשך חמש דקות. חיפוש ותצפית באותה השיטה נעשו על חמש גפנים אקראיות משורת הביקורת.

**תוצאות:** זיהוי ראשוני של מגוון הנמלים בכרמים ופעילות נמלים בסביבת קמחיות: במרבית המלכודות שהונחו בכרמים בדרום ובצפון רמת הגולן נצפו נמלים. נמצאו והוגדרו עשרה סוגי נמלים אשר נלכדו במלכודות נפילה בקרקע, על הגפן או על-ידי אסוף אקטיבי. נמצא הבדל במינים הדומיננטיים בין האיזורים. נמצא כי לא כל הנמלים שקיימות בכרם מטפלות בכנימות. כצפוי נמצא שהממשק של הכרם – אורגני לעומת קובנציונאלי – משפיע על מספר מיני הנמלים, עוצמת פעילותן ועצמת פעילות הקמחיות. גם לזן הגפן הייתה השפעה מובהקת סטטיסטית.

**בחינה ראשונית של יעילות מלכודות מסחריות על מיני הנמלים בכרם בארץ והפחתת אוכלוסיית הקמחיות:**

הבחינה של הדיספנסרים מארה"ב העלתה תמונה לא מעודדת: הייתה ירידה בעוצמת פעילות הנמלים המטפלות בקמחיות וגם בעוצמת נוכחות הקמחיות הן בשורות עם דיספנסרים, הן בשורת הביקורת, ובהתאם לירידת האוכלוסייה לקראת סוף הקיץ, המאפיינת את מחזור החיים של הקמחית. מסקנה: יש לחזור על הניסוי בשנה הבאה במספר חלקות תוך בחינת פיתיונות נוספים המתאימים למיני הנמלים הקיימים בכרמים בארץ ומבנה ניסוי מלכודות אחר.

### **רקע ותיאור הבעיה:**

#### **הקשר בין נמלים וכנימות.**

נמלים (Formicidae) עשויות להוות מטרד בישובים ובבתים. אולם בסביבה חקלאית תפוצת הנמלים עשויה להעצים נזקים הנגרמים על-ידי כנימות, כולל כנימות קמחיות (Hemiptera: *Planococcus*). נמלים מגינות על הכנימות מפני אויבים טבעיים, ובתמורה הן מקבלות אספקה רצופה של טל דבש המופרש כתוצאה מפעילות הקמחיות (Way 1963; Jahn and Beardsley 1996; Völkl et al. 1999; Daane et al 2007; Mgocheki and Addison 2009). בכרמים, נמלים מסייעות לקמחית הגפן (*Planococcus ficus*) באופן ישיר ע"י העברתה בין חלקי הגפן ובין הגפנים לשיפור איכות טל הדבש ובכך תורמות להפצתה בחלקה ובין החלקות. בנוסף נצפו נמלים כשהן נאבקות ומגינות על קמחיות מפני אויבים טבעיים (Mgocheki & Addison 2009). במחקר שנערך בקליפורניה (Daane et al 2006) נמצא כי הדברה כימית של נמלים משפרת את יעילות ההטפלה של הכנימות ע"י צרעות טפיליות. העדר פתרונות ידיוותיים לסביבה לא מאפשר טיפול יעיל נגד הנמלים בכרמים אורגניים. יחד עם זאת, לא כל מיני הנמלים מקיימים קשר עם כנימות. לנמלים ביומאסה גבוהה במערכות אקולוגיות רבות. מינים רבים הפוזרים בגומחות אקולוגיות שונות, אוכלוסיות יציבות בגודל, הרגלי האכילה שונים, התנהגויות שיחור טרף שונות ואגרסיביות (Way & Khoo, 1992). יש חשיבות לקביעת המגוון הקיים ובחינת הקשר של כל מין לקמחיות, תקופת הפעילות, ויחסים בין מיני הנמלים השונים- תחרות על קמחיות, דחיקה ועוד. בין היתר, ידוע שמיני נמלים רבים משתלטים על טריטוריות רחבות ידיים ודוחקות מינים אחרים מן המשאבים הנמצאים באותן טריטוריות (Hölldobler and Wilson, 1974; Hölldobler 1979).

#### **משיכת נמלים למקורות סוכר חליפיים**

ידועות מערכות רבות של יחסי שיתוף בין צמחים לבין נמלים, שבהן הנמלים מגוננות על הצמחים מפני מגוון גדול של בעלי חיים מזיקים. בתמורה צמחים אלו מספקים לנמלים גמול מגוון הכולל צוף (מצופנים חוץ-פרחיים - EFN), גופי שומן ומקום קינון (Domatia) (Janzen, 1966; Willmer & Stone, 1997). מחקרים שונים הראו כי צופנים חוץ פרחיים (EFN) מהווים גם הם מקור סוכר לנמלים (Heil and McKey, 2003; Katayama and Suzuki, 2003). (and Suzuki, 2003). (Becerra and Venable (1989) הציעו שה- EFN התפתחו ככלי הגנה נגד כנימות וחרקים מוצצי מיצי שיפה אחרים, באמצעות הסטת פעילות שחרור מזון של הנמלים למקור סוכר חליפי. בישראל, נעשו עבודות מחקר מקדימות במספר גידולים: גודגדנים וזיתים (Martinez and Inbar, 2006) ובצמחי נענע ושקדים (Martinez et al. 2011) שהראו שניתן להקטין את הטיפול בכנימות על ידי נמלים על ידי מתן תמיסת סוכר המדמה הפרשת EFN. מעבודות אלה בולטת העובדה שלשלושת המרכיבים של המערכת (הצמח הפונדקאי, מין הכנימה ומין הנמלה) השפעה על התנהגות הנמלים ביחס לכנימות (המשך או הקטנת הטיפול בכנימות), כמו גם לגורם הזמן בעונה.

מידע זה חשוב ביותר להמשך המחקר היות והשיטות המקובלות להקטנת אוכלוסיות הנמלים המטפלות בכנימות מבוססות על 1- משיכת הנמלים למקור סוכר חילופי (פיתיון) בתוך דיספנסר, 2- המצאות רעל ביחד עם הפיתיון, שהנמלים מביאות לקן, 3 – מתן פיתיון למטרות ניטור לספירת הנמלים ואשרור יעילות הטיפול.

## השפעת מלכודות על נוכחות נמלים-

הדברת נמלים מבוססת על רעלני מגע. הדברה זו יעילה לטווח קצר כיוון שהיא פוגעת רק בנמלים המשחרות לעומת שימוש בפתיון הנלקח לקן ומכיל רעלן (Daane et al., 2006). (Greenberg et al. (2006 חקרו רעל מקובל להשמדת נמלים בגידולים אורגניים - חומצה בורית (DSOBTH-disodium octaborate tetrahydrate). בפרדס הדרים אורגני הם בדקו ריכוזים שונים של הרעל שחולק לנמלים בתוך מלכודת מסחרית (דיספנסר). מן המחקר עולה כי DSOBTH בריכוז של 1% מפחית את פעילות נמלים עד לטווח של 76 מ' ממקום הטיפול. כדי לאמוד את הישרדות הנמלים, הם השתמשו במלכודות ניטור, הבנויות ממבחנות של 50 מ"ל המכילות מי סוכר, כאשר המחברים קבעו קודם שכל מ"ל נוזל שנצרך ממלכודת הניטור שווה ערך לנוכחות של כ- 3000 נמלים. בצורה זו הם ידעו לאמוד את יעילות הפגיעה באוכלוסיות נמלים באותו שטח.

בסדרת מחקרים שנערכו בכרמים בקליפורניה (Daane et al., 2006; Cooper et al., 2008) נבחנו מספר פיתיונות נמלים בשילוב עם רעלנים כימיים וכן פתיון עם חומצה בורית כרעלן כנגד הנמלה הארגנטינית *Linepithema humile* (Mayr) במסגרת ממשק ההדברה של כנימות קמחיות. גם במחקרים אלו פעילות הנמלים נאמדה על-פי במלכודות ניטור המכילות מי סוכר. הפתיון בשילוב עם החומצה הבורית הביא לירידה בפעילות הנמלים באופן מובהק לעומת פעילות הנמלים בביקורת ללא תכשיר הדברה. שאר הרעלנים ששימשו בניסויים אלו אינם מתאימים לממשק האורגני.

הנחת המחקר הנוכחי הייתה כי הרחקת נמלים מקמחיות על ידי הצעת תחליף- פתיון, תקטין את מעבר הקמחיות בין גפנים בכרם ותקטין את אוכלוסיית הקמחיות.

בהתאם להנחיות ועדת השיפוט צומצמו יעדי המחקר לשנת המחקר הראשונה ומוקדו בבחינה ראשונית של 1- סקר מקיף של סוגי הנמלים החיות בכרמים השונים; 2- בחינת יעילות מלכודות פיתיון מסחריות השימוש בארה"ב לנמלים מהמין *Linepithema humile* כנגד מיני הנמלים הקיימים בכרמים בארץ.

### **מטרות המחקר:**

#### **מטרת העל**

בחינה ופיתוח של פתרונות לצמצום אוכלוסיית קמחיות הגפן והתפשטותה בכרם אורגני על ידי הסטת נמלים המהוות וקטור של הקמחיות אל פיתיונות המתאימים לחקלאות אורגנית.

#### **מטרות ביניים**

1. זיהוי ראשוני של מגוון הנמלים בכרמים ופעילות נמלים בסביבת קמחיות
2. בחינה ראשונית של יעילות מלכודות מסחריות מארה"ב על מיני הנמלים בכרם בארץ והפחתת

אוכלוסיית הקמחיות

#### **מהלך המחקר ושיטות העבודה :**

1. זיהוי ראשוני של מגוון הנמלים בכרמים ופעילות נמלים בסביבת קמחיות

מהלך סקר הנמלים בכרמים וסקר הנמלים הנמצאות באינטראקציה עם הקמחיות:

נבחרו 12 כרמים ברמת הגולן, שישה כרמים בצפון ושישה כרמים בדרום.

בכל אזור נבחרו שלושה כרמים אורגניים ושלושה קונבנציונאליים. כל כרם היווה חזרה, גודל חלקת טיפול היה דונם.

בכל דונם הונחו תשע מלכודות נפילה תלויות על הגזע ועשר מלכודות נפילה טמונות קרקע. המלכודות הכילו אתילן גליקול ללא כל פיתיון. המלכודות התלויות היו מיועדות לזיהוי מיני הנמלים הנעות על גזע הגפן, לעומת מלכודות הקרקע שמטרתן זיהוי מיני הנמלים בסביבת הכרם.

לאחר ארבעה ימים נאספו המלכודות ונקבעו מספר המינים ומספר הנמלים מכל מין שנלכדו. בעת הנחת המלכודות נעשה ניטור אקטיבי של שש גפנים בכל חלקת טיפול. הניטור כלל רישום נוכחות קמחיות, ספירת נמלים על הגזע למשך דקה וכן איסוף אקטיבי של נמלים אשר נצפו על הגפן. במהלך העונה נעשו שלושה מחזורי ניטור, אך הראשון (אביב) שימש כעבודה פרלימינארית, ושני האחרים (אוגוסט ונובמבר) שימשו למחקר עצמו.

2. בחינה ראשונית של יעילות מלכודות מסחריות מארה"ב על מיני הנמלים בכרם בארץ והפחתת

#### אוכלוסיית הקמחיות

בכרם יין אורגני בחלקת גרנש בגודל של 2 דונם הנמצא בדרום רמת הגולן נערך ניסוי עם מלכודות מסחריות המיוצרות בארצות הברית (להלן דיספנסרים). כתוצאה מאישור תוכנית המחקר במועד מאוחר השתמשנו לצורך הניסוי במלכודות שנקנו ומוקמו במקום על ידי בעל החלקה, ללא קשר עם הניסוי על פי ההנחיות המדוייקות של היצרן. עקרון הפעולה של הדיספנסר הוא פיתוי הנמלים על ידי שחרור איטי של פורמולת טל דבש ביחד עם החומר הפעיל 1% Disodium Octoborate Tetrahydrate (DOBT). לטענת היצרנים (<http://www.epestsupply.com/product/KMANTPROKIT/Ant-Pro-Liquid-Ant-Bait-Kit/>) הנמלים המשחרות מגיעות לדיספנסר, לוקחות איתם מהחומר הפעיל אל הקן ובכך הפגיעה איננה קטילה רק של המשחרת אלא גם של המושבה עצמה על ידי פגיעה במלכה ובנמלים העובדות בקן.



איור 1 : מלכודות מסחריות (דיספנסרים)  
(מתוך האתר המסחרי לעיל)

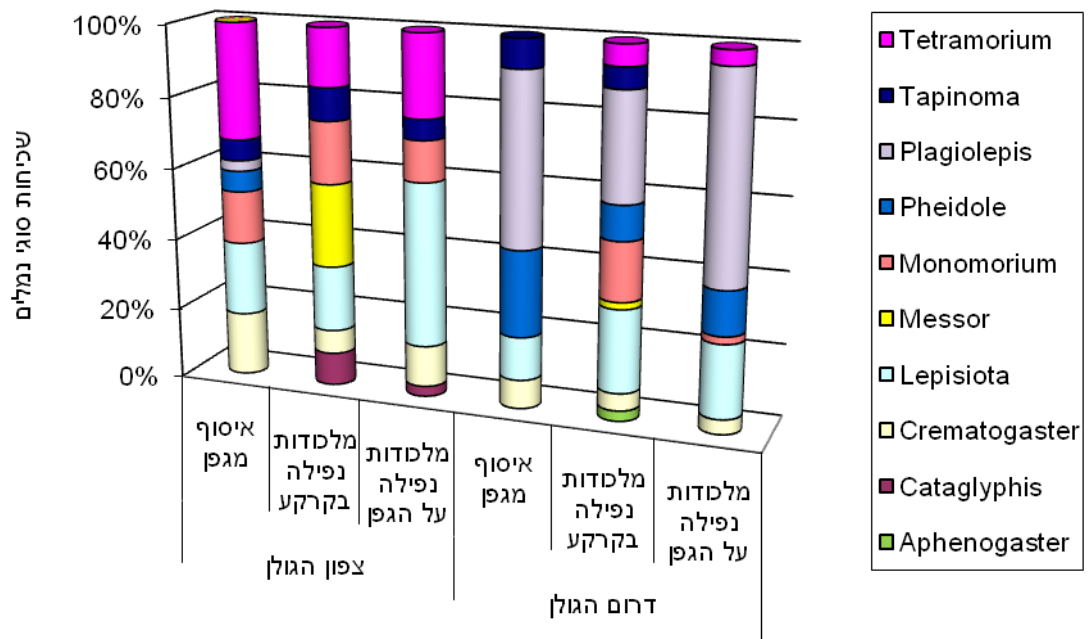
תשעה דיספנסרים מוקמו בשתי שורות הגבול של החלקה (שורות 1 ו-5). המרחק בין מלכודת אחת לשיניה היה כ-14 מ'. שורת ביקורת הייתה שורה מס 3, במרכז החלקה, המצויה במרחק מינימום של שישה מטר משורות הניסוי. בחירת שורת האמצע כביקורת נבעה מהמבנה של החלקה: שורות הגפנים משני צידי החלקה היו מזנים אחרים. במהלך העונה נערכו שלוש דגימות. בכל דגימה נסרקו חמישה דיספנסרים באקראי. על כל דיספנסר נערכה תצפית וספירה במשך דקה של מספר הנמלים הנכנסות ויוצאות מתוכו. נוסף על כך נבדקה פעילות נמלים ונוכחות קמחיות על שתי הגפנים הסמוכות לדיספנסר. חיפוש ותצפית על הגפן נערכו במשך חמש דקות. חיפוש ותצפית באותה השיטה נעשו על חמש גפנים אקראיות משורת הביקורת.

#### **תוצאות:**

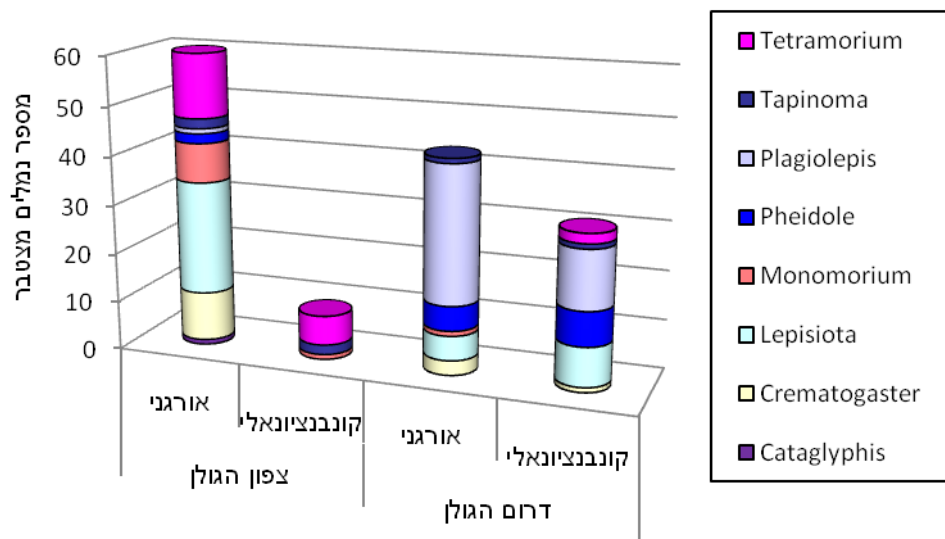
##### זיהוי מגוון הנמלים בכרם ונמלים בסביבת קמחיות

במרבית המלכודות שהונחו בכרמים בדרום ובצפון רמת הגולן נצפו נמלים. נמצאו והוגדרו עשרה סוגי נמלים אשר נלכדו במלכודות נפילה בקרקע, על הגפן או על-ידי אסוף אקטיבי. באיור 2 ניתן לראות כי ישנם שני סוגים בלבד – *Aphenogaster* בדרום הגולן והסוג *Messor* (נמלת הקציר) בשני האזורים, אשר נצפו רק במלכודת נפילה בקרקע ולא נצפו באיסוף האקטיבי או במלכודות התלויות על הגפן. בדרום הגולן נראה כי הסוג *Plagiolepis* עם שכיחות של 45% הוא הדומיננטי. לעומת זאת בצפון הגולן שכיחות הנמלים מתחלקת בין ארבעה סוגים עיקריים: *Lepisiota* (28%), *Tetramorium* (24%), *Monomorium* (15%), *Crematogaster* (12%). סוג נוסף הוא ה-*Pheidole*, אשר נצפה בעיקר בדרום הגולן ופרטים בודדים בלבד בצפון. לא נראתה

השפעה סטטיסטית של האזור על פעילות הנמלים ומספר הסוגים. לכן לניתוח השפעת ממשק החלקה, איחדנו את הנתונים של שני האזורים. התוצאות הראו כצפוי שהממשק של הכרם – אורגני לעומת קובנציונאלי – משפיע על מספר מיני הנמלים, עוצמת פעילותן ועצמת פעילות הקמחיות.

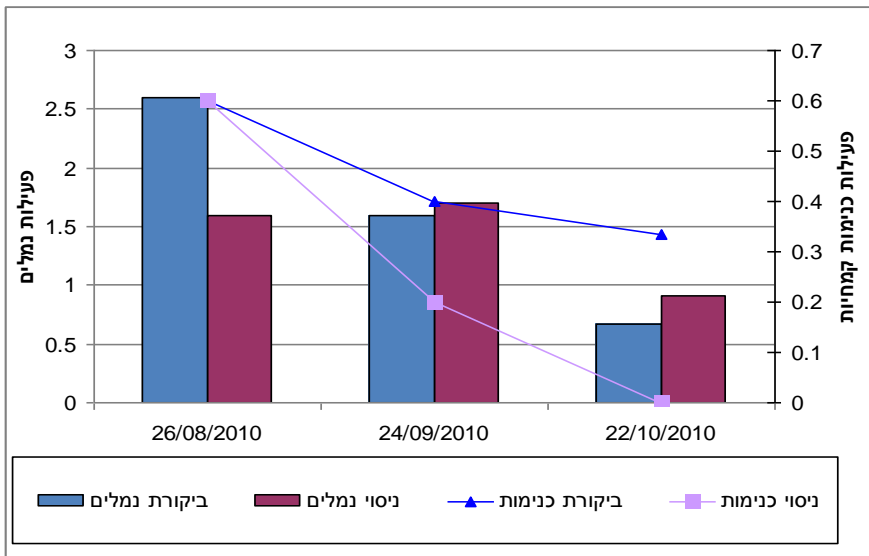


איור 2: מגוון סוגי הנמלים ושכיחותם (אחוזים) מאיסוף אקטיבי מהגפן, מלכודות נפילה תלויות ומלכודות נפילה בקרקע בכרמים בצפון ובדרום רמת הגולן. הגרף מציג שני מחזורי בדיקה.

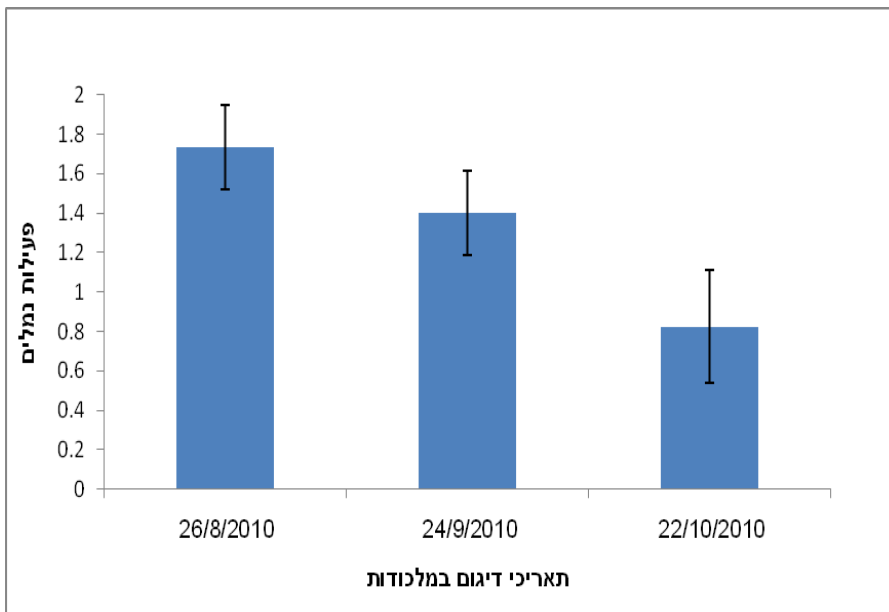


איור 3: מספר הנמלים מכל סוג אשר נאספו ממלכודות נפילה על הגפן ומאיסוף אקטיבי בכל חלקות הניסוי בצפון ובדרום רמה"ג. גרף זה מתאר את התפלגות הסוגים בכרמים אורגניים וקובנציונאליים בשני מחזורי בדיקה.

בחינה ראשונית של יעילות מלכודות מסחריות על מיני הנמלים בכרם בארץ והפחתת אוכלוסיית הקמחיות  
 מהתוצאות הראשוניות לבחינת המלכודות המסחריות עולה כי (איור 4) כי קיימת ירידה בעצמת פעילות  
 כנימות קמחיות בשורות הניסוי בהן מוקמו דיספנסרים. הירידה החדה בעצמת הקמחיות נתמכת בירידה  
 בעצמת פעילות הנמלים (איור 5). אולם את אותה תמונה ניתן לראות גם בשורת הביקורת בה לא מוקמו  
 דיספנסרים.



איור 4: מתאר את עצמת פעילות הנמלים על הגפן (0) ללא נמלים, (1) 1-5 נמלים, (2) 5-20, (3) 20 ומעלה) ואת עצמת נגיעות קמחיות (0) ללא קמחיות, (1) 1-10 קמחיות, (2) 10-30, (3) 30 ומעלה) בשלושה מחזורי תצפית בחלקת מורבדר בדרום רמת הגולן.



איור 5: תיאור עצמת פעילות נמלים (0) ללא נמלים, (1) 1-5 נמלים, (2) 5-20, (3) 20 ומעלה) הנכנסות ויוצאות מהדיספנסרים בשלושה מחזורי תצפית.

#### דיון ומסקנות:

##### זיהוי מגוון הנמלים בכרם ובסביבת קמחיות

מלכודות הנפילה אשר מוקמו על הגפן והאיסוף האקטיבי נועדו לצורך הפרדה בין מגוון המינים הכולל בכרם, אותו ניתן לחזות על-פי מלכודות נפילה בקרקע בלבד, לבין מגוון מיני הנמלים המשחרות ונמצאות על הגפן. בסקירת ספרות על סוגי נמלים הנמצאות ביחסי גומלין עם קמחיות ניתן למצוא את הסוג *Plagiolepis*, אשר הוצג באיור 2 כדומיננטי בכרמים בדרום הגולן ובעיקר מצוי במלכודת הנפילה התלויה ובאיסוף האקטיבי. סוג זה ידוע כי ניזון ומטפל בקמחיות ואף מגן עליהם מפני אויבים טבעיים (Gonzalez-Hernandez et al.

1999). גם הסוג *Tetramorium*, אחד מהמינים הדומיננטיים בצפון הגולן נמצא ביחסי גומלין עם קמחיות (Campbell 1994). סוגים אלו ואחרים תורמים להפצת הקמחיות בכרמים ובגידולים. הצורך בהפחתת נמלים בגידולים חקלאיים ידוע, אולם ישנם מינים רבים של נמלים שאינן מהוות גורם מפריע בשטח החקלאי ואף תורמות לסילוק פסולת ואוורור הקרקע. לכן היכרותנו כעת עם הסוגים הקיימים בכרמים, עשויה להוביל אותנו למציאת תכשירים ספציפיים ומיקומם בדרך כזו שתצמצם את הנזק לנמלים שלא בקשר עם קמחיות וכן תצמצם את הנזק לסביבה. בשנה הראשונה לבחינת המלכודות המסחריות בכרם אמנם נראתה ירידה בפעילות הנמלים אך לא ניתן בשלב זה לייחס את הירידה בפעילות הנמלים והקמחיות לנוכחות הדיספנסרים. העובדה שהתצפיות נערכו החל מאמצע העונה לא מאפשרת לקבוע אם הירידה בעצמת הנמלים קשורה ישירות לנוכחות הדיספנסר או מושפעת מירידה טבעית של האוכלוסייה בסתיו. יש צורך לערוך השוואה ותצפיות מהאביב המוקדם ועד לסוף העונה וכן לערוך השוואה בין השנים.

לסיכום, למדנו שמספר רב של מיני נמלים מטפלים בקמחיות, לממשק – אורגני לעומת קובנציונאלי - תפקיד חשוב בפעילות הנמלים ומספר הסוגים שלהם הפועלים בכל חלקה. גם לזן הגפן הייתה השפעה מובהקת סטטיסטית. הבחינה של הדיספנסרים מארה"ב העלתה תמונה לא מעודדת: הייתה ירידה בעוצמת פעילות הנמלים המטפלות בקמחיות וגם בעוצמת נוכחות הקמחיות הן בשורות עם דיספנסרים, הן בשורת הביקורת, ובהתאם לירידת האוכלוסייה לקראת סוף הקיץ, המאפיינת את מחזור החיים של הקמחית. לכן חייבים לחזור על הניסוי בשנה הבאה במספר חלקות תוך בחינת פיתיונות נוספים המתאימים למיני הנמלים הקיימים בכרמים בארץ ומבנה ניסוי מלכודות אחר.

#### רשימת ספרות:

- Becerra JX, Venable DL (1989) Extrafloral nectaries: a defense against ant-Homoptera mutualism? *Oikos* 55: 276-280.
- Campbell C.A.M. [Homoptera associated with the ants \*Crematogaster clariventris\*, \*Pheidole megacephala\* and \*Tetramorium aculeatum\* \(Hymenoptera: Formicidae\) on cocoa in Ghana](#) Bulletin of Entomological Research 84: 313-318; 1994.
- Coopera M.L., Daan K. M., Nelson E.H., Varela L.G., Battany M.C., Tsutsui N.D., Rust M.K. Liquid baits control Argentine ants sustainably in coastal vineyards. *California Agriculture* 62 (4): 177-183; 2008.
- Daan K. M., Simea K.R., Hogga B. N., Bianchib M.L., Coopera M.L., Rustc M.K., Klotzc J.H. Effects of liquid insecticide baits on Argentine ants in California's coastal vineyards. *Crop Protection*. 25:592–603; 2006.
- Daane, K. M., K. R. Sime, J. Fallon, and M. L. Cooper. Impacts of Argentine ants on mealybugs and their natural enemies in California's coastal vineyards. *Ecol. Entomol.* .2007.
- Gonzalez-Hernandez, H. Reimer and Johnson, M.W.. Survey of the natural enemies of *Dysmicoccus* mealybugs on pineapple in Hawaii. *BioControl* 44: 47–58; 1999.
- Greenberg, L., Klotz, J. H. and Rust. M. K. Liquid borate bait for control of the Argentine ant, *Linepithema humile*, in organic citrus (Hymenoptera: Formicidae). *Fla. Entomol.* 89:469–474; 2006



- Heil M, McKey D (2003) Protective ant-plant interactions as model systems in ecological and evolutionary research. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34: 425-453
- Hölldobler B 1979. Territoriality in ants. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 123: 211-218.
- Hölldobler, B. and Wilson, E.O. 1974. Home range orientation and territoriality in harvesting ants. *PNAS*, 71: 3274-3277.
- Jahn GC, Beardsley JW (1996) Effects of *Pheidole megacephala* (Hymenoptera: Formicidae) on survival and dispersal of *Dysmicoco neobrevipis* (Homoptera: Pseudococcidae). *Journal of Economical Entomology* 89: 1124-1129
- Janzen DH (1966) Coevolution of mutualism between ants and *Acacia* in Central America. *Evolution* 20: 249-275
- Katayama N, Suzuki N (2003) Changes in the use of extrafloral nectaries of *Vicia faba* (Leguminosae) and honeydew of aphids by ants with increasing aphid density. *Annals of the Entomological Society of America* 94: 579-584
- Mgocheki N and Addison P Interference of ants (Hymenoptera: Formicidae) with biological control of the vine mealybug *Planococcus ficus* (Signoret)(Hemiptera: Pseudococcidae) *Biological Control Volume 49*: 180-185; 2009.
- Martinez, J.-J. I. , Cohen M. and Mgocheki, N. 2011. The response of an aphid tending ant to artificial extra-floral nectaries on different host plants (*Arthropod-Plant Interactions*: Published Online First, 02-03-2011: DOI 10.1007/s11829-011-9127-6).
- Martinez, J.-J. I. and Inbar, M. 2006. Arboreal activity of ants in orchards: potential for biological control of pests? The 24<sup>th</sup> Meeting of the Entomological Society of Israel (Hebrew)..
- Völkl W, Woodring J, Fisher M, Lorenz MW, Hoffmann KH (1999) Ant-aphid mutualisms: the impact of honeydew production and honeydew sugar composition on ant preferences. *Oecologia* 118: 483-491.
- Way MJ (1963) Mutualism between ants and honeydew-producing Homoptera. *Annual Review of Entomology* 8: 307-344
- Way, M J and Khoo, K C Role of Ants in Pest Management. *Annual Review of Entomology*. 37: 479-503; 1992.
- Willmer, P.G. & Stone, G. Ant deterrence in *Acacia* flowers: how aggressive antguards assist seed-set. *Nature*, 388, 165-167; 1997.