

איתור צמחים היכולים לשמש כצמחי מלכודת למזיקים בגידולים  
אורגניים, כנימת עלה הדלועים (*Aphis gossypii* Golver) כמודל.

Identification of potential trap plants for organic crop pests- *Aphis gossypii* Golver as  
a model pest.

מוגשת לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות.

ע"י

מו"פ צפון	רקפת שרון –
מו"פ צפון	ליאורה שאלתיאל הרפז -
מו"פ ביו בי	רוחי רבינוביץ -
מו"פ צפון	*אריאל קופרברג

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

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

Liora Shaltiel Harpaz, Northern R&D, P.O.B. 831 Kiryat Shemona 11016, Email:

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

Rochi Rabinovitz, R&D Bio-bee, Email: [noamrochi@bezeqint.net](mailto:noamrochi@bezeqint.net)

Ariel Kuperberg, Northern R&D, P.O.B. 831 Kiryat Shemona 11016, Email:

[arielku@migal.org.il](mailto:arielku@migal.org.il)

מאי 2010

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: לא.

*Rakefet*

חתימת החוקר: רקפת שרון

## תקציר:

אחד ממזיקי המפתח בגידולים אורגניים רבים בארץ ובעולם היא כנימת עלה הדלועים. כנימת עלה הדלועים היא רב פונדקאית ביותר. סף הסבילות לכנימת עלה הדלועיים בגידולים אורגניים נמוך וההוצאות על הדברתה גבוהות במיוחד ולכן חשוב מאוד למצוא אמצעים אלטרנטיביים להדברתה. פתרון חלופי אפשרי הוא השימוש בצמחי מלכודת.

**מטרת המחקר**: פיתוח תשתית מתודולוגית ובניית מאגר ידע על צמחים פונדקאים היכולים לשמש כצמחי מלכודת במגוון של גידולים אורגניים לכנימת עלה הדלועים כמודל. 1. איתור צמחים פוטנציאליים כצמחי מלכודת לכנימת עלה הדלועים באזור עמק החולה (2007-2008). 2. ניסויי העדפה – הגעה ועצירה- בין צמחים שנמצאו כבעלי פוטנציאל לשמש כצמח מלכודת (2008). 3. השפעת גירויים ויזואליים ונדיפי הצמחים הפוטנציאליים (2009) 4. בחינת השפעת מבנה פיזור מרחבי של צמח המלכודת הפוטנציאלי על רמת אוכלוסית כנ"ע במלפפון (2009)

במחקר נסרקו צמחי בר ואותרו צמחים עליהם נמצאת כנימת עלה הדלועים. בתנאי מעבדה **תוצאות**: נבחנה יכולת התבססות הכנימות ממקור של צמח משפחת הדלועים (מלפפון) על מיני צמחים ממשפחות שונות. נמצא כי למרות שלכנימה יכולת התבססות על צמחים שונים הכנימה מעדיפה את הצמחים ממשפחת הדלועים ומבין המינים במשפחה זו מועדף הקישוא על פני המלפפון.

העדפה זו נובעת מהשפעת נדיפי הקישוא ומתחזקת כאשר הקישוא בפריחה כיוון שפריחת הקישוא צהובה והפרח גדול ובמחקר נמצאה העדפה מובהקת של הכנימה לצבע הצהוב והשפעה של גודל כתם הצבע הצהוב.

כאשר נבדקה השפעת מבנה הפיזור נמצא כי גם כאשר הקישוא מפוזר בין המלפפונים וגם כאשר הוא נמצא במוקד בין המלפפונים מעדיפות הכנימות את הקישוא על פני המלפפון. למרות שבמחקר זה הראינו כי לכנימת עלה הדלועים קצב תנועה המאפשר מעבר בין צמחים לא נראה מעבר של הכנימה במהלך ימי הניסוי (11 ימים) מהצמח עליו התישבה לצמח המלכודת. מכאן שהבחירה נעשית בתחילה ולאחריה אין מעבר אקטיבי בין הצמחים במידה ולכנימה יכולת התבססות על הצמח.

## מבוא

הביקוש למוצרי חקלאות אורגנית גובר בשווקי העולם ובמקביל הולך ומתרחב בארץ המעבר לגידולים אורגניים. התוצרת מחקלאות זו מיועדת ברובה ליצוא, מאפשרת תמורה גבוהה למגדל אך מחיבת השקעות בהתאם. אחד התחומים העיקריים המגבילים את התרחבות החקלאות האורגנית ומהווים נטל עיקרי בתשומות הינו חומרי הדברה המשמשים להגנת הצומח. העלות הגבוהה של החומרים הקיימים- קריא חומרים המורשים לשימוש- והעדר חומרים מתאימים לחלק מהמזיקים מחייבים מציאת פתרונות חלופיים.

פתרון חלופי אפשרי הוא השימוש בצמחי מלכודת כאמצעי להתמודדות עם מזיקים בגידולים אורגניים. שיטה זו מיושמת בהצלחה במספר גידולים אורגניים בעולם. צמחי מלכודת הם צמחים המושכים אליהם את המזיקים בעוצמה רבה מאד, ועל ידי כך מפחיתים ואף מונעים הגעה של מזיקים אל צמחי הגידול. את המזיקים המגיעים לצמחי המלכודת ניתן להדביר בחומרים המותרים לשימוש או בעזרת אויבים טבעיים ובכך למנוע את הנזק, את שאריות חומרי ההדברה

ו/או שאריות החרקים בצמחי הגידול. השימוש בצמחי מלכודת מורכב- שימוש מוצלח בצמחי מלכודת תלוי בתכונות הייחודיות של צמח המלכודת ושל גידול המטרה והמאפיינים בזמן ובמרחב של כל אחד מהם, ההתנהגות ודגם התנועה של המזיקים והדרישות החקלאיות והכלכליות של המערכת החקלאית.

אחד ממזיקי המפתח בגידולים אורגניים רבים בארץ ובעולם היא כנימת עלה הדלועים. כנימה זו גורמת ליצירת נזקים ישירים ועקיפים, הנובעים מהחלשת הצמח והפרשת טל-דבש אשר מלכלך את הגידול ומעודד פייחת. בנוסף לכך כנימה זו מהווה וקטור לוירוסים מחוללי מחלות. כנימת עלה הדלועים היא רב פונדקאית ביותר וידועים יותר מ-200 מיני צמחים ב-60 משפחות אותן היא תוקפת. התפרצויותיה נצפו בירקות, גידולי שדה פרדסים ומטעים. כנימת זו נפוצה גם על מגוון רב של צמחי בר וצמחי נוי. כנימות העלה מותאמות היטב לכיבוש בית גידול חדש בעזרת קצב ריבוי מהיר במיוחד. במרבית המקרים מורכבת אוכלוסייתן מנקבות בלבד שמתרבות רביית בתולין ומשריצות ולדות חיים. הפרטים הצעירים מסוגלים אפוא להיזון מייד לאחר היוולדם. כאשר צפיפות האוכלוסיה עולה מופיעים באוכלוסיה פרטים מכונפים המסוגלים לנדוד ולאלח צמחים נוספים בסביבה. בשל סיבות אלו סף הסבילות לכנימת עלה הדלועים בגידולים אורגניים נמוך וההוצאות על הדברתה גבוהות במיוחד ולכן חשוב מאוד למצוא אמצעים אלטרנטיביים להדברתה.

**מטרת המחקר:** פיתוח תשתית מתודולוגית ובניית מאגר ידע על צמחים פונדקאים היכולים לשמש כצמחי מלכודת במגוון של גידולים אורגניים לכנימת עלה הדלועים כמודל.

1. איתור צמחים פוטנציאליים כצמחי מלכודת לכנימת עלה הדלועים באזור עמק החולה (2007-2008).
2. ניסויי העדפה – הגעה ועצירה- בין צמחים שנמצאו כבעלי פוטנציאל לשמש כצמח מלכודת (2008)
3. השפעת גירויים ויזואליים ונדיפי הצמחים הפוטנציאליים (2009)
4. בחינת השפעת מבנה פיזור מרחבי של צמח המלכודת הפוטנציאלי על רמת אוכלוסית כנ"ע במלפפון (2009)

## **שיטות וחומרים**

### **1. איתור צמחים פוטנציאליים כצמחי מלכודת**

#### **א. אתרי המחקר:**

נערך סקר לקביעת אוכלוסיית כנימת עלה הדלועים בשישה גידולים אורגניים בהם כנימת עלה הדלועים מהווה מזיק משמעותי ובצמחי הבר שסביבם. הגידולים שנבחרו היו מטע רימון (יסוד המעלה), פרדס אשכוליות (קיבוץ דן), מטע אפרסמון (קיבוץ דן), תפוא"ד אורגני (קיבוץ אמיר), אבטיח (חולתה) וחממת מלפפונים (אמנון).

#### **ב. דיגום צומח:**

בתחילת כל עונה (4 פעמים בשנה) מופו כל הצמחים שצמחו בסביבת גידולים אלו. המיפוי נעשה בעזרת 4 חתכי צומח באורך של 30 מטר כל אחד, בגבול החלקה החקלאית עם שטח הבר. 15 המטר הראשונים של כל חתך בתוך החלקה ו-15 המטר הבאים מחוץ לה. כל 5 מטר לאורך החתך

נרשמו כל הצמחים הגדולים מ- 20 ס"מ (קוטר משתרע וגובה ניצב). שכיחות כל צמח בכל עונה חושבה.

#### ג. דיגום הכנימות:

באותה חלקה בה מופו הצמחים נדגמו אחת לחודש 10 צמחים מכל מין לנוכחות כנימות עלה הדלועים. בנוסף נדגמו 10 פרטים מהגידול החקלאי באותה חלקה. בכל דגימה בדקנו 5 קודקודי צמיחה ורשמנו את רמת הכיסוי של שטח הקודקוד בכנימות. רמת הכיסוי חולקה לשלוש קטגוריות: 1 = עד קוטר של 1 ס"מ כיסוי, 2 = עד קוטר של 10 ס"מ כיסוי, 3 = מעל קוטר של 10 ס"מ כיסוי. בכל דגימה נרשם השלב הפנולוגי של הכנימה, השלב הפנולוגי של הצמח ונוכחותם של אויבים טבעיים במידה והיו. השלב הפנולוגי של הכנימה מהווה אינדיקציה להתבססות ותנועה בין צמחים- כנימות מכונפות כשלב מעבר בין צמחים אשר אינו מצביע בהכרח על התבססות, כנימות לא מכונפות כשלב התבססות ואוכלוסיה מעורבת של מכונפות ולא מכונפות כמדד של שלב מעבר לצמחים נוספים.

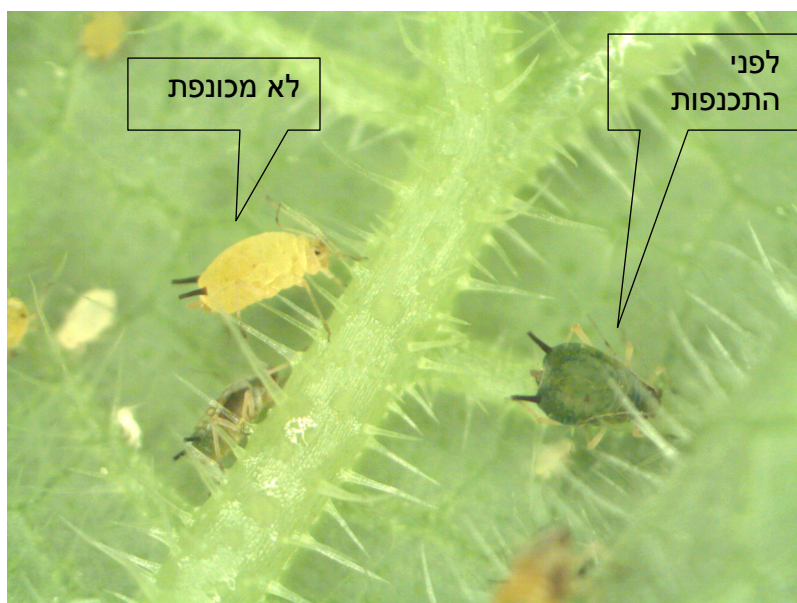
אבטיח ותפוחי אדמה נדגמו רק בעונת הגידול.

#### ד. הגדרת הכנימות:

דגימות ממיני הכנימות השונים שנמצאו, הועברו למעבדה לצורך הגדרה. בשתי שנות המחקר הראשונות פותחה הגדרת השדה של כנימת עלה הדלועים.

מקובל בעולם להגדיר מיני כנימות עלה ע"פ סוג הגידול החקלאי עליהן הן מצויות ולפיכך בשירותי הגנת הצומח לא יכלו לסייע לנו בהגדרת מיני הכנימות על צמחי הבר. במהלך שנת המחקר הראשונה נבנו מגדירי שדה ע"י הצלבת מידע ממספר מקורות ומגדירים שונים. מגדירים אלו משתמשים בסימנים מורפולוגיים להגדרה בלא תלות בצמח עליו נמצאה הכנימה.

כנימת עלה הדלועים (להלן כנע"ד) הוגדרה ע"י מאפיינים מורפולוגיים [צינוריות גליליות הולכות וצרות, שחורות (כהות מאוד) ללא רישות, קאודה ("זנב") בצבע הבטן ארוך במעט מהצינוריות, בצורה מוארכת עם בסיס רחב ו- 6 שערות בחלק המוארך, גפי הליכה בהירות עם פיסות (קצוות) כהים, שליש אחרון של אנטנה כהה וכן הלאה]. בשנת המחקר השניה מצאנו כי פרטים לקראת התכנפות פיתחו עיניים אדומות וצבע גוף שונה- לא אחיד והתכהות סביב הבטן (איור 1).



איור מס 1: תצלום של פרט לפני התכנפות ופרט לא מכונף של כנימת עלה הדלועים (הגדלה X40)

## 2. ניסויי העדפה – הגעה ועצירה - בין צמחים שנמצאו כבעלי פוטנציאל לשמש כצמח מלכודת

א. ניסויי איקלום (בחנינת הפוליפאגיות של כנע"ד)

ביצועי (performance) כנימת עלה הדלועים מעידים על יכולת התאקלמות על הצמח. הביצוע נבדק על פונדקאים ממשפחות שונות ומינים שונים מאותה משפחה. הכנימות גודלו על צמחים בתנאים מבוקרים (אור: 16 ש' פיזור אחיד, חושך: 8 ש', טמפ':  $27^{\circ}C$  ולחות יחסית  $10\% \pm 60\%$ ).  
ב. יכולת תנועה אקטיבית:

יכולת התנועה של הכנימה הלא מכונפת הינה תנאי בסיסי לבחינת יכולת בחירה בין צמחים. יכולת התנועה של הכנימה נבדקה בתנאים מבוקרים (ראה פירוט בסעיף א) על זירת דיקט בכיסוי נייר סופג בשטח של 1.2 מ"ר.

ג. תצפיות מעבר אקטיבי ועצירה:

מעבר אקטיבי מדמה "החלטה" של הכנימה לעבור לצמח אחר באופן עצמאי בתנועה רגלית, בניגוד למעבר פסיבי בו מועברת הכנימה בין הצמחים ע"י גורם חיצוני.

I. זירת פולגל לבן בשטח של 40 סמ"ר הוצבה בתנאים מבוקרים (ראה פירוט בסעיף א). ענפים

מנותקים מצמח המלפפון (*Cucumis sativus* (Cucurbitaceae) ומצמח שעועית (תאילנדית) (*Phaseolus Vulgaris* (Leguminosae) הוכנסו למבחנות עם מים. בכל צד של זירת הפולגל הוצבה מבחנה כך שהחלק הצמחי של הצמח נשק לפאת הזירה. הצמחים הוצבו לסירוגין אחד בכל פאה. במרכז הזירה הונחו למשך 24 שעות, 12 כנימות שהורדו באופן פסיבי מצמח המלפפון.

II. במרכז הזירה הונח ענף מתייבש מצמח המלפפון (*Cucumis sativus* (Cucurbitaceae) עליו

כנע"ד. בהיקף הזירה הונחו בצורה זהה למתואר בסעיף I ענפים של צסטרום לילי (*Cestrum nocturnum* (Solanaceae) ושל דלעת הקישוא (קישוא) (*Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae). התצפית הוצבה עד להתייבשות מוחלטת של ענף המלפפון.

III. תצפית נוספת של מעבר חופשי התבצעה על כנימות מעלים מתייבשים של קישוא (*Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae). שלושה עלים מנותקים ומאולחים הועברו לשלושה צמחי חרצית הגננים (*Chrysanthemum morifolium* (Compositae) בצבעי פריחה שונים. העלה הונח בבסיס כל עציץ למשך 24 שעות.

ד. ניסויי העדפה

בחנינת הבחירה/העדפה (preference) של כנע"ד התבצעה בתנאים מבוקרים שפורטו בזירות סגורות.

I. מבנה הזירה - הניסויים נערכו בכלובי פלסטיק במידות של 30X34X40 ס"מ עם רצפה מכוסה נייר סקיצה בעל פתחי אוורור מוגנים ברשת למניעת מעבר חרקים בחדר מבוקר אקלים (איור 2). במרכז פאות רוחב הכלוב נקדחו חורים (אחד בכל פאה וכן בנייר הסקיצה) בקוטר של 68 מ"מ. לכל חור הוכנס הצמח הנבדק שתול בכוס פלסטיק חד פעמית (להלן עציץ) בקוטר 70 מ"מ כך

ששפת העציץ בגובה ריצפת הזירה. פני הקרקע של כל העציצים נאטמו בנייר פארפילם בצמידות לגבעול כדי ליצור משטח אחיד עם רצפת הזירה.

II. מבנה הניסוי- כל מערכת הניסויים כללה 15 כלובים (15 חזרות). בכל חזרה – עציץ אחד מכל מין הוצב בפינות נגדיות. במרכז כל זירה הונחו 3 כנימות בוגרות לא מכונפת. משך הניסוי 24 שעות. לאחר 24 שעות נרשם מיקום הכנימות.



**איור 2:** כלובי הפלסטיק ששימשו כזירה לניסויי ההעדפה.

**3. השפעת גירויים ויזואליים ונדיפי הצמחים הפוטנציאליים (2009)**

**א. גירויים ויזואליים של צמח ללא פרח:**

I. מבנה הזירה- הניסויים נערכו בחדר מבוקר האקלים, בזירה ובסידור הצמחים כפי שתוארו בסעיף 2 ד'.

II. מבנה הניסוי- הניסוי כלל 15 כלובים (15 חזרות). כשלוש שעות לפני הכנסת הכנימות לזירה כוסו שני הצמחים בכוס כימית כל אחד למניעת הפצה של חומרים נדיפים (איור 3). בהיקף הכוס על נייר הסקיצה נמרח דבק "רימיפוט" במטרה להדביק את הכנימות שימשכו ע"י הגורם הוויזואלי ולשקף ככל האפשר בסוף הניסוי את בחירת הכנימות. במרכז כל זירה הונחו 3 כנימות בוגרות לא מכונפות. לאחר 24 שעות נרשם מיקום הכנימות שנלכדו בדבק, הוצאו העציצים, נשטפו הכוסות הכימיות ונייר הסקיצה הוחלף להצבת ניסוי חדש. כל כנימה ושתיל הוצבו פעם אחת בלבד.



**איור 3.** מבנה מערכת הניסוי ששימשה בבחינת השפעת גירויים ויזואליים על בחירת הכנימות. המערכת כללה כוסות כימיות שכיסו על הצמחים למנוע פיזור נדיפים.

**א. 1. חשיבותו הוויזואלית של הפרח במשיכת הכנימות לצמח:**

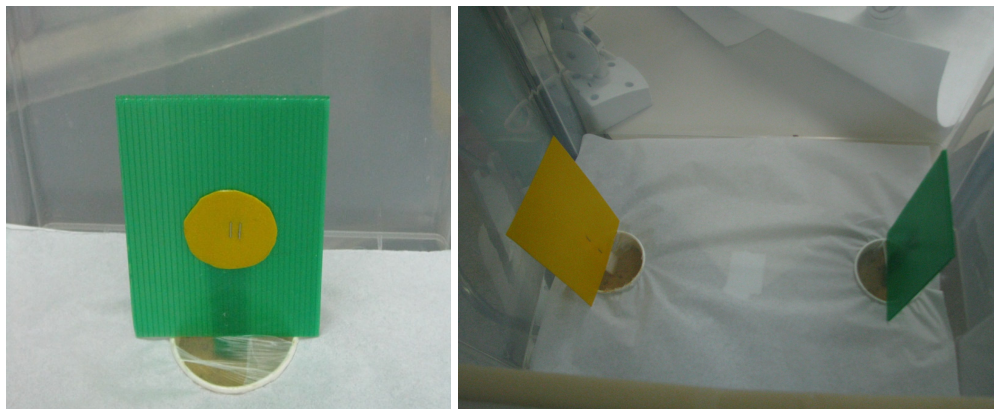
I. מבנה הזירה - הניסויים נערכו בחדר האקלים ובזירה כפי שתוארו בסעיף ד1.  
II. מבנה הניסוי- מבנה הניסוי זהה למבנה שבסעיף הקודם אלא שבמקום הצמח כולו, נקטם פרח עם גבעול מכל מין נבדק. אורך הגבעול נחתך בגובה הזהה לגובה העציץ והוצמד לתחתיתו בעזרת פלסטלינה כך שרק הפרח עצמו בלט מעל שפת העציץ. מים מולאו כדי שליש העציץ למנוע את נבילת הפרח. אופן הצבת העציצים בוצע כפי שתואר בסעיף ד1.

#### א.2. גירוי צבע מלא:

I. מבנה הזירה - כלוב פלסטיק זהה לזה שבסעיף ד1. ללא חורים ברצפתו המכוסה בנייר סקיצה. הניסוי כלל 15 כלובים (15 חזרות).  
II. מבנה הניסוי- מבנה הניסוי זהה למבנה שבסעיף הקודם אלא שבמקום הצמח כולו, נקטם פרח עם גבעול מכל מין נבדק. אורך הגבעול נחתך בגובה הזהה לגובה העציץ והוצמד לתחתיתו בעזרת פלסטלינה כך שרק הפרח עצמו בלט מעל שפת העציץ. מים מולאו כדי שליש העציץ למנוע את נבילת הפרח. אופן הצבת העציצים בוצע כפי שתואר בסעיף ד1.

#### א.3. גירוי צבע + מירקם:

I. מבנה הזירה - זירת העדפה זהה לזו שבסעיף הקודם.  
II. מבנה הניסוי- בפאת רוחב של הזירה הוצבה מלכודת דבק ירוקה עם כתם צהוב ואילו בפאה הנגדית הוצבה מלכודת הדבק שנמצא מועדפת בסעיף הקודם (איור 4). במרכז כל זירה הונחו 3 כנימות בוגרות לא מכוונות. משך הניסוי 24 שעות. לאחר 24 שעות נרשמו הכנימות שנלכדו בדבק, הוחלפו המלכודות ונייר הסקיצה להצבת ניסוי חדש.



**איור 4.** מבנה מערכת הניסוי בניסויים שבחנו את השפעת גירוי הצבע על בחירת הכנימות. המערכת כללה מלכודת דבק ירוקה עם כתם צהוב להדמיית פרח על רקע הצמח לעומת מלכודת דבק נטולת כתם.

#### ב. השפעת נדיפי הצמח ללא פריחה על משיכת כנימות:

I. מבנה הזירה - השפעת נדיפי הצמח על כנימת עלה הדלועים נבחנה במערכת אולפאקטומטר המוצבת בחדר חשוך. המערכת הורכבה מצינורית זכוכית בקוטר של 2 ס"מ בצורת Y. בסיס הצינורית באורך של 9 ס"מ ואורך כל זרוע 16 ס"מ. לקצה כל זרוע הוצמד מד לחץ מצידה האחת

ומיכל זכוכית בקוטר של 12 ס"מ מצידה השנייה. אל מיכל הזכוכית הוכנס החלק הנבדק של הצמח מבלי לנתקו מהצמח השלם. בכל חזרה הזרם אויר דרך מסנן פחם בזרימה של 1l/min לכל זרוע. הבדיקה נעשתה בצמחים לפני ובעת פריחה.

II. מבנה הניסוי- לבסיס האולפאקטומטר הוכנסו 10 כנימות בוגרות לא מכונפות. עלים של צמחי קישוא וצמחי חרצית (בנפרד, כל זוג ב- 6 חזרות) נבחנו למול עלים של צמחי מלפפון תוך הקפדה על שטח דומה של החומר הצמחי שהוכנס למיכלי הזכוכית. לאחר 60 דקות נרשם מיקום הכנימות בזרועות השונות. על מנת למנוע השפעות סביבת חדר הניסוי הוחלפו צדדי הזרועות לאחר כל חזרה. על מנת למנוע שאריות ריח, בתום כל ניסוי נשטפו זרועות האולפאקטומטר באצטון והונחו לייבוש.

#### 1. ב. השפעת נדיפי הצמח עם פריחה:

I. מבנה הזירה – זהה לזו שבסעיף הקודם.

II. מבנה הניסוי- זהה למבנה שבסעיף הקודם, אולם בניסוי זה הוכנסו אל מיכל הזכוכית רק הפרחים של הצמחים השונים.

#### **4. בחינת השפעת מבנה הפיזור המרחבי של צמח המלכודת הפוטנציאלי על רמת אוכלוסית**

##### **כנ"עד במלפפון (2009)**

א. שתילת צמח המלכודת בדגם מפוזר:

I. מבנה הזירה- 6 חדרי רשת במידות של 400 ס"מ X 300 ס"מ כל אחד, נקיים מחרקים ומחופים ביריעת פלריג שחורה למניעת עשבייה.

II. מבנה הניסוי- הניסוי נערך ב-6 חדרי גידול בשתי סדרות, כל סדרה כללה 6 חזרות טיפול ו-6

חזרות ביקורת ללא צמחי מלכודת. בכל חדר, על יריעת הפלריג הוצבו 3 שרוולי שתילה

פוליפרופילן באורך 400 ס"מ כל אחד (להלן ערוגה). כל הערוגות מולאו מצע גידול למצעים

מנותקים מדושן דשן שחרור איטי וחופו ביריעת הפלריג מיד לאחר שתילת השתילים. בכל ערוגה

נשתלו 6-7 שתילים. הערוגות מוקמו 50 ס"מ מדפנות החדר וביניהן הושאר מרווח של 100 ס"מ

כמקובל למבנה הערוגות בגידול המסחרי (איור 5). בסדרה הראשונה בחדרי הטיפול שולבו בין

המלפפונים הצעירים קישואים פורחים ביחס כמותי של 3:1 בפיזור מסודר (איור 6).

על מנת לקבל קישואים פורחים, נשתלו הקישואים חודש לפני שתילת המלפפונים. הבדל זה בזמני

השתילה אפשר הכנסה של שתילי מלפפונים צעירים לערוגות בהם כבר נמצא שתיל קישוא בוגר

ופורח, כפועל יוצא שאינו רצוי נוצר הבדל בגודל הצמחים. צמחי הקישוא הבוגרים היו גדולים

משמעותית ביחס לשתילי המלפפון הצעירים. על מנת לבחון את איכותו של שתיל הקישוא הפורח

לשמש כאובייקט משיכה ולא את השפעת הבדל גודל השתיל, בסדרה השנייה, נשתלו שתילי

מלפפון בעמדות של שתילי קישוא באותה אופן, כך שישמשו כצמחי מלכודת פורחים לשתילי

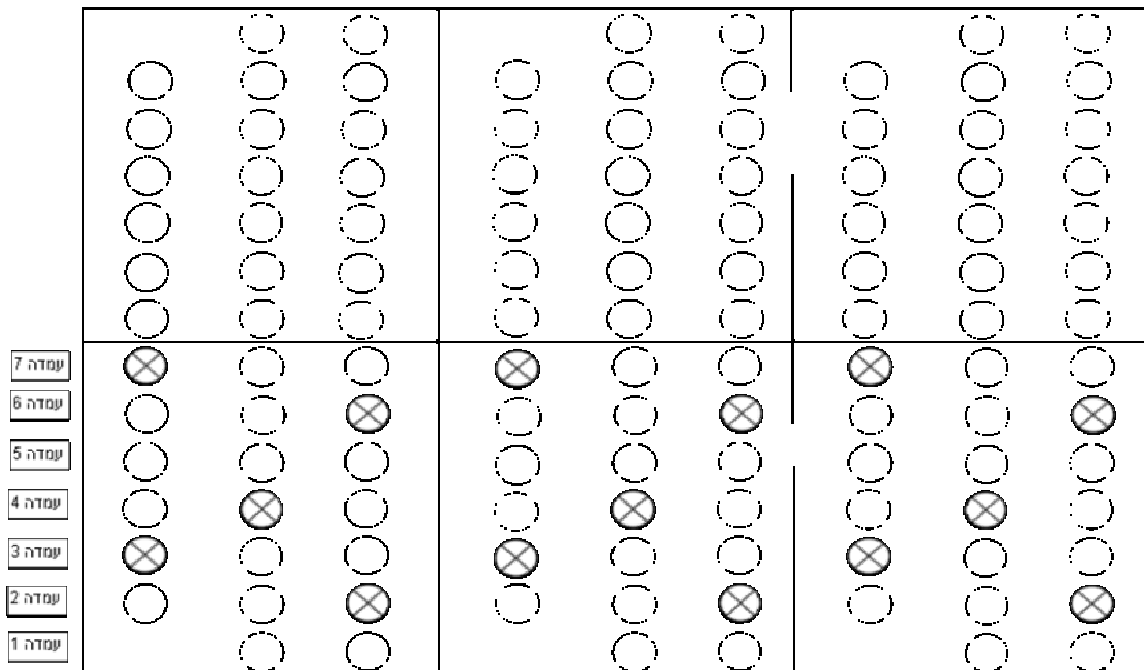
המלפפון הצעירים. בחדרי הביקורת נשתלו מלפפונים צעירים בלבד. ביום הניסוי הוכנו 6 עלי



אבטיח עליהם כ-50 כנימות בוגרות לא מכונפות (שאר הכנימות סולקו באמצעות מחט ביולוגית) כל אחד אשר היוו את מקור הכנימות. העלים הונחו בשבילים בין הערוגות בפיזור אחיד, 3 בכל שביל. משך כל סדרת ניסויים 48 שעות. ספירת הכנימות התבצע על כל אחד מהצמחים לאחר 24 שעות ולאחר 48 שעות (גמר הניסוי). על מנת ללמוד ולעקוב אחר בחירת הכנימות במערכת כל כנימה שנספרה הוסרה מהצמח והוצא ממערכת הניסוי.



**איור 5:** מבנה מערכת הניסוי לבדיקת השפעת הפיזור המרחבי של הצמחים על בחירת הכנימות. המערכת נבנתה בחדרי גידול מחופים ברשת למניעת חדירת חרקים והקרקע כוסתה ביריעת פלריג. על יריעת הפלריג הוצבו 3 שרולי שתילה פוליפרופילן באורך 400 ס"מ כל אחד (להלן ערוגה). כל הערוגות מולאו מצע גידול למצעים מנותקים מדושן דשן שחרור איטי וחופו ביריעת הפלריג מיד לאחר שתילת השתילים. בכל ערוגה נשתלו 6-7 שתילים. בתצולם הימני שתיל קישוא במרכז של זירת מלפפונים ובתצולם השמאלי שתילי הקישוא הגדולים לעומת שתילי מלפפון הצעירים.



**איור 6:** דוגמת הצבה לדגם פיזור מסודר ביחס כמותי של 3:1. כאשר מסמל מיקום צמח המלכודת ואילו מסמל מיקום שתילת מלפפון. מיקום צמחי המלכודת סומנו על פי עמדתם בשורה.

א. שתילת צמח המלכודת בדגם מקובץ:

I. מבנה הזירה – זהה לזו שבסעיף הקודם.

II. מבנה הניסוי- זהה למבנה שבסעיף הקודם, פרט לאופן הצבת השתילים. בחדרי הטיפול נשתלו שני שתילי קישוא צעירים בצמוד אחד לשני במרכז הערוגה האמצעית כך שמיקומם היה בדיוק במרכז החדר. מסביב להם נשתלו 8 צמחי מלפפון צעירים במרחק 100 ס"מ כל אחד מהשני ומשתילי הקישוא. כל השתילים בני אותו גיל וללא פריחה. בחדרי הביקורת נשתלו אך ורק שתילי מלפפון צעירים ללא פריחה. ביום הניסוי הוכנו 4 עלי אבטיח עליהם כ-40 כנימות בוגרות לא מכוונות (שאר הכנימות סולקו באמצעות מחט ביולוגית) כל עלה אשר היוו את מקור הכנימות. העלים הונחו בשבילים בין הערוגות בפיזור אחיד, 2 בכל שביל. משך כל סדרת הניסויים 11 יום. ספירת הכנימות התבצע על כל אחד מהצמחים לאחר 24 שעות, 48 שעות, 4 ימים, 6 ימים ו-11 יום (גמר הניסוי).

## תוצאות

### 1. איתור צמחים פוטנציאליים כצמחי מלכודת

סביב חלקת הרימון נמצאו כנימות עלה בשתי שנות המחקר על רימון, סולנום שער, חלמית מצויה ודורת ארם צובא (כוסב). ב- 2007 נמצאו סביב הרימון כנ"עד על גדילן, ירבוז מופשל וסרפד בעוד שב- 2008 לא נמצאו כנע"ד על אף אחד מהצמחים שהיו בסביבה. סביב חלקת המלפפון נמצאו בשתי שנות המחקר כנימות עלה על קייצת, סולנום שער, מלפפון, כוסב וגזר. ב- 2008 נמצאו צמחים נוספים עליהם נמצאו כנימות (חרצית, חלמית מצויה וגדילן). ב- 2007 נמצאו כנע"ד על חבלבל השדה, ינבוט, לששית הצבעים וכוסב. כנע"ד נמצאו ב- 2007 על מלפפון, לששית הצבעים, חבלבל השדה וכוסב וב- 2008 על סולנום שער, מלפפון, חרצית וחלמית מצויה.

סביב חלקת האשכולית נמצאו בשתי שנות המחקר כנימות עלה על סולנום שער ודבקה. ב- 2008 נמצאו צמחים נוספים עליהם נמצאו כנימות (שעורת העכבר, ניזמית לופתת, מרור גינות, מקור החסידה, חלמית, כוסב). כנע"ד נמצאו ב- 2007 על סולנום שער ועל גזר בר וב- 2008 על שעורת העכבר בלבד.

סביב חלקת תפוא"ד לא נמצאו כנימות על אף אחד מהצמחים ב- 2008.

סביב חלקת האפרסמון נמצאו בשתי שנות המחקר כנימות עלה על סולנום שער, מרור הגינות וכוסב. ב- 2008 נמצאו צמחים נוספים עליהם נמצאו כנימות (חרצית, חלמית מצויה ובקיה תרבותית). כנע"ד נמצאו ב- 2007 על קייצת, פספלום, סולנום שער, מרור הגינות, מקור החסידה, כוסב וגזר בר וב- 2008 על חלמית ובקיה תרבותית.

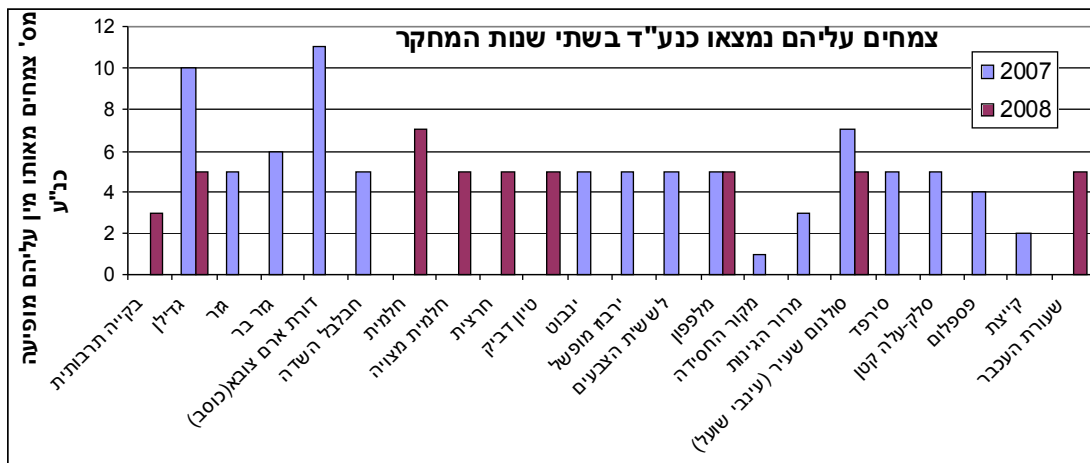
בשנת המחקר השניה התייחסנו לצמחים עליהם הופיעו כנימות עלה הדלועים בשתי שנות המחקר וסביב גידולים שונים כצמחים בעלי פוטנציאל לבחינה כצמחים מועדפים.

בשתי שנות המחקר הופיעו כנע"ד על סולנום שער, מלפפון וגדילן.

ב- 2007 הופיעו כנע"ד על כוסב סביב שלושה גידולים שונים (אפרסמון, רימון, מלפפון). גם על סולנום שער הופיעו כנע"ד סביב שלושה גידולים שונים (אפרסמון, אשכולית ומלפפון). על הגדילן הופיעו כנע"ד סביב גידול הרימון וגידול תפוא"ד.

**סיכום חלק דגימות שטח:**

כנימות עלה ממינים שונים נמצאו על גידולים שנבדקו ועל צמחי הבר סביבם (איור 7). נמצאו הבדלים בצפיפות הכנימות שנמצאו על חלק מצמחי הבר על הגידולים סביבם הם נמצאים. כנימת עלה הדלועים נמצאה ב- 2007 על 15 צמחי בר ועל גידול המלפפון. ב- 2008 נמצאה כנע"ד על 8 צמחי בר ועל גידול המלפפון. מבין צמחי הבר סולנום שער, גדילן וכוסב נמצאו כצמחים בעלי פוטנציאל לבחינה כצמחים מועדפים.



**איור 7 :** מספר הצמחים (מאותו מין) בהם נמצאה כנע"ד סביב אתרי המחקר בשתי שנות המחקר

**2. ניסויי העדפה – הגעה ועצירה - בין צמחים שנמצאו כבעלי פוטנציאל לשמש כצמח מלכודת**

**א. ניסויי איקלום (בחנית הפוליפאגיות של כנע"ד)**

ביצועי כנימת עלה הדלועים נבדקו על פונדקאים ממשפחות שונות ומינים שונים מאותה משפחה. נמצא כי פרטים של כנימות עלה הדלועים שגודלו בתנאים מבוקרים על מלפפון הגינה ממשפחת הדלועים (*Cucumis sativus* (Cucurbitaceae) קיימו אורך דור של כ- 5 ימים. כאשר בוצעה העברה לאבטיח (*Citrullus lanatus* (Cucurbitaceae) אף הוא ממשפחת הדלועים התבססו הכנימות על האבטיח ולא נמצא הבדל בקצב ההתרבות הכנימות בין האבטיח למלפפון. התבססות נמצאה גם במעבר אקטיבי ממלפפון לדלעת הקישוא (*Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae). כנימות שהועברו באופן פסיבי ואקטיבי ממלפפון לשעועית תאילנדית (*Phaseolus Vulgaris* (קטניות) התאקלמו ובנו אוכלוסייה (קצב השרצה דומה לדלועים) וכנימות שעברו או הועברו לציסטרום לילי (*Cestrum nocturnum* (סולניים) התנשלו אך לא נראתה השרצה. כנימות שהועברו באופן אקטיבי ופסיבי מקישוא לחרצית הגננים (Compositae) *Chrysanthemum morifolium* התאקלמו והביצוע דמה לביצוע על הקישוא. קשיי התאקלמות בולטים ואף חוסר התאקלמות מוחלט נמצאו כאשר בוצעה העברה של פרטים בוגרים לא מכונפים אל אשכולית ממשפחת הפינגמיים (*Citrus paradise* (Rutaceae), חציל

*Solanum melongena* (Solanaceae) ממשפחת הסולניים, רימון מצוי (*Punica* (Punicaceae) *granatum* ממשפחת הרימוניים.

ב. יכולת תנועה אקטיבית:

יכולת התנועה של הכנימה נבדקה בתנאים מבוקרים על זירה בשטח של 1.2 מ"ר. נמצא כי הפרטים הלא מכונפים אשר הורדו מעלי אבטיח הינם בעלי יכולת תנועה בקצב של כ 6 ס"מ לדקה בממוצע. מהירות מקסימאלית של כ 14.5 ס"מ לדקה. כך בתוך שעה יכולה הכנימה לעבור 3.6 מטר.

ג. תצפיות מעבר אקטיבי ועצירה:

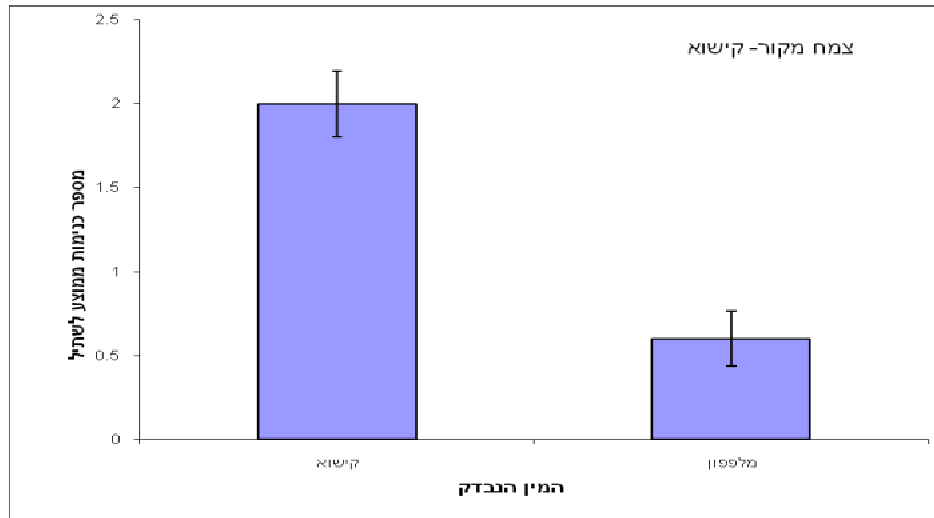
I. מעבר אקטיבי של כנע"ד אל ענפים מנותקים מצמח המלפפון *Cucumis sativus* (Cucurbitaceae) ומצמח שעועית (תאילנדית) *Phaseolus Vulgaris* (Leguminosae) נבדק בזירה בשטח של 40 סמ"ר. לאחר 24 שעות נמצאו 6 כנימות על ענף המלפפון ו 2 כנימות על ענף השעועית התאילנדית, 4 כנימות לא נמצאו כלל. הכנימות השריצו והתבססו על שני הצמחים.  
II. מעבר אקטיבי של כנע"ד מענף מלפפון מתייבש אל צסטרום לילי *Cestrum nocturnum* (Solanaceae) ושל דלעת הקישוא (קישוא) *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae) נבדק בזירה בשטח של 40 ס"מ. לאחר 48 שעות נמצאו כנימות גם על ענפי הקישוא וגם על ענפי הצסטרום.  
III. מעבר אקטיבי של כנ"עד מעלי קישוא *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae) לשתילי חרצית הגננים *Chrysanthemum morifolium* (Compositae) בצבעים שונים. לאחר 24 שעות נמצאו כנימות רבות וכן השרצות חדשות על צמחי החרציות עם הפרחים הלבנים והצהובים. על החרצית עם הפרחים הסגולים נצפו מספר קטן של כנימות בוגרות ללא נימפות מושרצות חדשות. כל עלי החרציות ללא הבחנה בין צבעי הפריחה נשארו נקיים והכנימות נמצאו אך ורק על עלי הכותרת.

ד. ניסויי העדפה

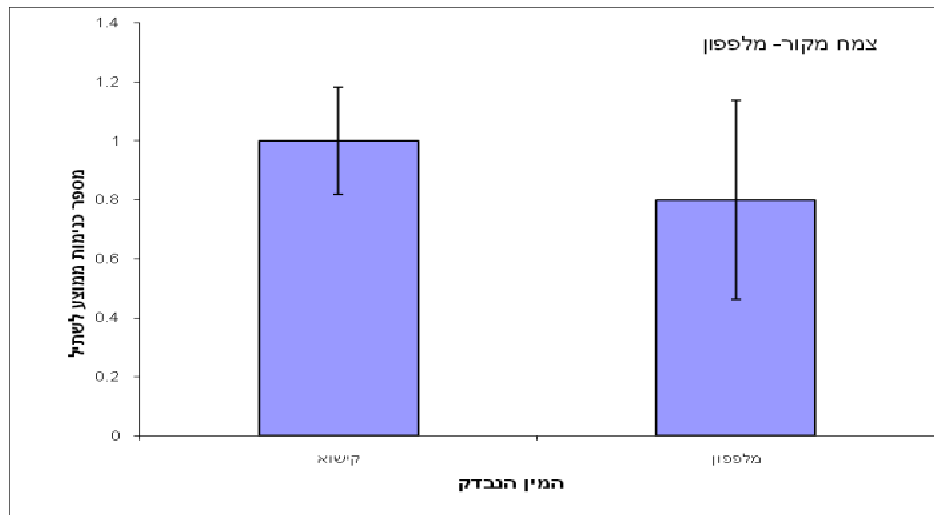
נבחרו צמחים אשר בניסויים פרילמינאריים ובדגימת השטח נמצאו כבעלי פוטנציאל לשמש כצמחי מלכודת לכנע"ד בינם נערכו ניסויי העדפה- הגעה ועצירה. בניסויי ההעדפה נבחנה השפעת צמח המקור ונבחנה ההעדפה בין מינים מאותה משפחה ובין מינים ממשפחות שונות.

I. ניסוי העדפה בתוך משפחת הדלועים- מלפפון הגינה מול קישוא.

מיקום הכנימות לאחר ניתוח הנתונים הראה כי כאשר צמח המקור הינו קישוא (איור 8) ישנה העדפה מובהקת של כנע"ד לקישוא על מלפפון הגינה ( $t_{14}=5.501$   $n=15$   $p<0.001$ ). ניסוי נוסף בחמש חזרות הראה כי כאשר צמח המקור הינו מלפפון אין העדפה מובהקת אבל נשמרת המגמה של העדפת הקישוא (איור 9).



**איור 8 :** מספר הכנימות (mean±SE) שנמצאו לאחר 24 שעות על מלפפון וקישוא כאשר צמח המקור של הכנימות הינו קישוא.

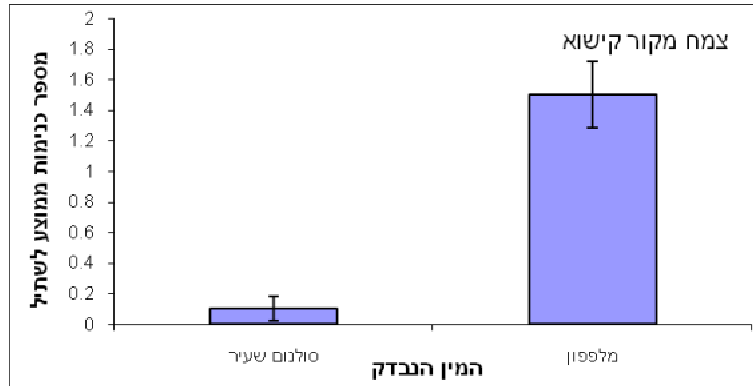


**איור 9 :** מספר הכנימות (mean±SE) שנמצאו לאחר 24 שעות מלפפון וקישוא כאשר צמח המקור של הכנימות הינו מלפפון.

כאשר צמח המקור הינו ממשפחת הדלועים (אבטיח) נמצא כי בצמחים בשלב לפני פריחה קיימת העדפה מובהקת לקישוא (t-test, df=14, p=0.006), וכך גם כאשר נבדקה העדפת הכנימות בשלב בו הצמחים פורחים (t-test, df=19, p=0.009). כאשר נבדקה ההעדפה בין מלפפון פורח לקישוא ללא פריחה לא נמצא הבדל מובהק בהעדפה של הכנימות.

**II. ניסויי העדפה בין מלפפון לצמחים ממשפחות שונות**

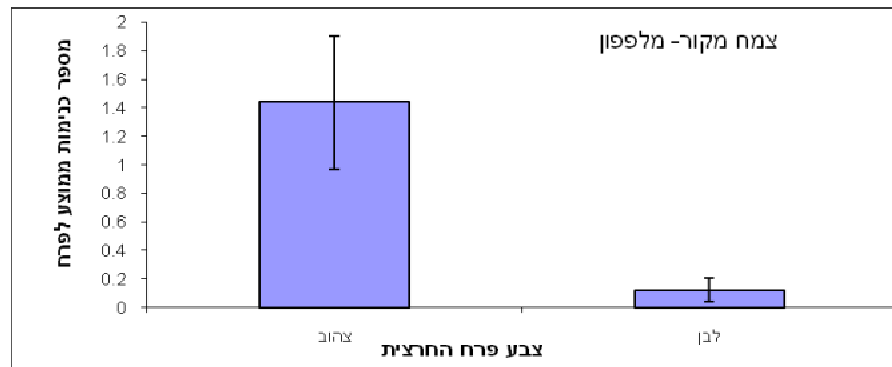
נבחנה העדפת מלפפון הגינה מול ענבי שועל (סולנוס שעיר) שנמצא כצמח פוטנציאלי בניסויי השדה (איור 10) - הניסוי נערך ב- 10 חזרות ונמצאה העדפה מובהקת למלפפון על פני ענבי השועל (p<0.001). פרט לחזרה אחת בכל החזרות הכנימות הגיעו אל המלפפון ולא אל ענבי השועל.



**איור 10 :** מספר הכנימות (mean±SE) שנמצאו לאחר 24 שעות על ענבי שועל (סולנום שעיר) ומלפפון כאשר צמח המקור של הכנימות הינו קישוא.

נבחנה העדפת מלפפון הגינה מול דורת ארם צובא (כוסב) שנמצא כצמח פוטנציאלי בניסויי השדה- הניסוי נערך ב- 10 חזרות ונמצאה העדפה מובהקת למלפפון על פני הכוסב (t-test, df=14, p<0.001).

נבחנה העדפת מלפפון מול חרצית הגננים בה נמצאה יכולת התבססות של הכנימות במעבדה (סעיף ג3). נמצא כי גם כאשר החרצית אינה פורחת וגם כאשר החרצית בפריחה מועדף צמח המלפפון ע"י הכנימות (t-test, df=14, p<0.001, t-test, df=14, p=0.011 בהתאמה). כאשר נבחנה העדפת פרח חרצית בצבע לבן על פרח חרצית בצבע צהוב (איור 11) נמצאה העדפה מובהקת של הכנימות לחרצית הגננית בצבע צהוב על פני חרצית בצבע לבן (t-test, df=7, p=0.004).



**איור 11 :** מספר הכנימות (mean±SE) שנמצאו לאחר 24 שעות על פרחי חרצית בצבע לבן ובצבע צהוב כאשר צמח המקור של הכנימות הינו מלפפון (הניסוי נערך ב- 8 חזרות).

סיכום ניסויי התבססות והעדפה :

נמצא כי כנימות עלה הדלועים המגודלות על צמח מקור ממשפחת הדלועים מתבססות על צמחים שונים ממשפחת הדלועים וכן על צמחים מסויימים ממשפחות אחרות (שעועית תיאלנדית ממשפחת הקטניות וחרצית הגננים ממשפחת המורכבים). ההתבססות בחרצית הגננים הינה על עלי הכותרת בלבד.

הכנימות הלא מכוונות בעלות יכולת תנועה בקצב המתאים לתנועה בין צמחים במרחקים של מטרים בודדים. קצב זה יכול לאפשר מעבר אקטיבי בין צמחים והינו תנאי להעדפה אקטיבית ובחינת שימוש בצמחי מלכודת.

למרות שבשטח נמצאו כנימות עלה הדלועים על ענבי השועל ודורת ארס צובא גם בסביבת גידולים חקלאיים נראה כי צמחים אלו אינם מועדפים על הכנימות ויתכן כי משמשים כצמח מפלט.

מבין הצמחים שנבדקו נמצא כי הקישוא מועדף על מלפפון לפחות בשני שלבים פנולוגיים - בשלב ללא פריחה ובשלב הפריחה.

נראה כי לצבע השפעה על העדפת הכנימות - מבין החרציות מועדפת חרצית בצבע צהוב וכאשר נבדק מלפפון בפריחה (פרחים צהובים) מול קישוא ללא פריחה נוטרלה ההעדפה לקישוא.

### **3. השפעת גירויים ויזואליים ונדיפי הצמחים הפוטנציאליים (2009)**

א. השפעת גירוי ויזואלי -

נבדקה משיכת כנימות לצמחי קישוא ומלפפון אשר כוסו בכוס למניעת השפעת נדיפי הצמח. לא נמצאה העדפה מובהקת בין המלפפון לקישוא בצמחים ללא פריחה. לא נמצאה העדפה מובהקת בין הצמחים כאשר הוצבו קישוא ומלפפון בשלב הפריחה אך נראית מגמה של מס' כנימות רב יותר שהגיעו לקישוא לעומת המלפפון.

נבדקה השפעת צבע ירוק לעומת צבע צהוב באמצעות לוחיות בצבע ירוק מול לוחית בצבע צהוב.

נמצאה העדפה מובהקת של הכנימות לצבע הצהוב ( $t$ -test,  $df=14$ ,  $p=0.019$ ). כאשר נבדקה

השפעת כתם צהוב על לוחית ירוקה לעומת לוחית ירוקה נמצאה גם כן העדפה מובהקת של כנימות ללוחית עם הכתם הצהוב ( $t$ -test,  $df=14$ ,  $p=0.01$ ). כאשר נבחנה השפעת כתם צהוב על לוחית ירוקה מול מלכודת צהובה נמצאה העדפה מובהקת של הלוחית הצהובה ( $t$ -test,  $df=14$ ,  $p=0.019$ ).

ב. השפעת נדיפי הצמחים -

כאשר הושוותה העדפת הכנימות למלפפון מול קישוא באולפקטומטר נמצא כי כאשר הצמחים בשלב פנולוגי ללא פרחים מועדפים נדיפי הקישוא על נדיפי המלפפון (Paired samples test,  $t_9=-2.574$ ,  $p=0.015$ ). לא נמצאה העדפה מובהקת כאשר הושוו נדיפי פרחים של מלפפון וקישוא.

### סיכום השפעה ויזואלית והשפעת נדיפים -

הצבע הצהוב מושך את הכנימות וההעדפה לצמחים בעלי פרחים צהובים נובעת מצבע הפרח ולא מנדיפי הפרח. נדיפי צמח הקישוא מועדפים על נדיפי צמח המלפפון.

קיימת השפעה משולבת של נדיפי הצמח וצבע צהוב (פריחה צהובה) על העדפת הכנימות.

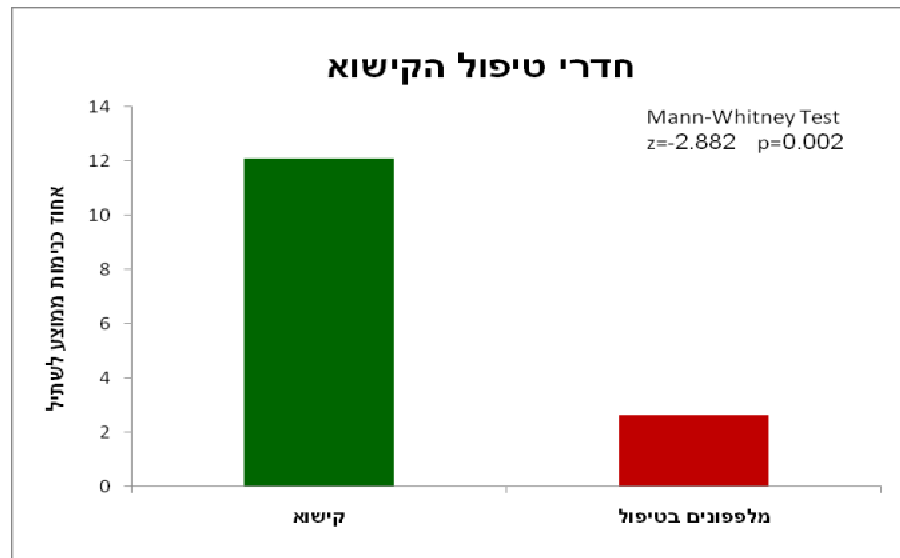
### **4. בחינת השפעת מבנה פיזור מרחבי של צמח המלכודת הפוטנציאלי על רמת אוכלוסית כנ"עד**

א. הצבת צמחי המלכודת פזורים בערוגות בין שתילי מלפפון -

כאשר הוצב קישוא גדול פורח כצמח מלכודת בין המלפפונים נמצא כי אחוז הכנימות היה גדול

יותר במובהק על הקישוא לעומת המלפפונים (איור 12, Mann-Whitney Test  $z=2.882$ ,

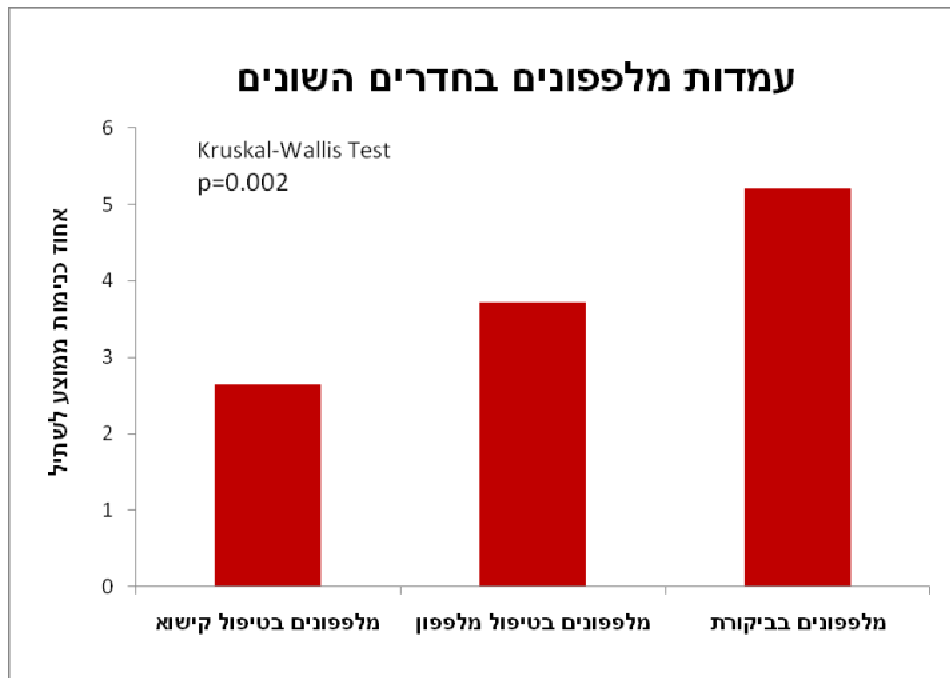
$P=0.002$ ).



**איור 12:** מספר הכנימות (mean) שנמצאו על צמחי קישוא גדול פורח לעומת על צמחי מלפפון לאחר 48 שעות בחדרי גידול בהם הפיזור המרחבי היה ביחס של 1:3 בין הקישוא למלפפון.

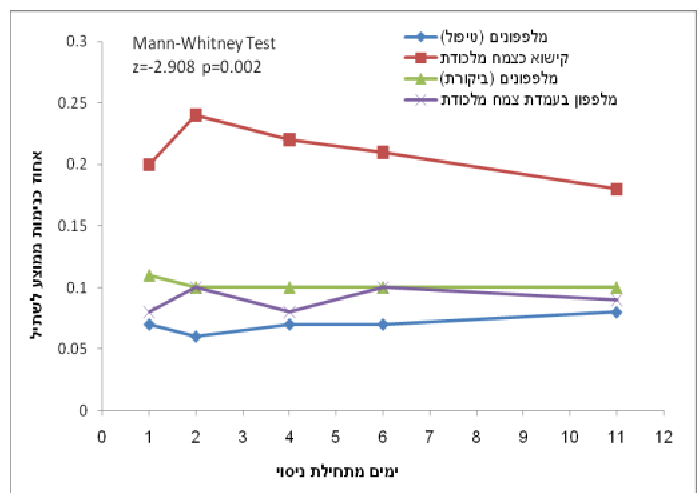
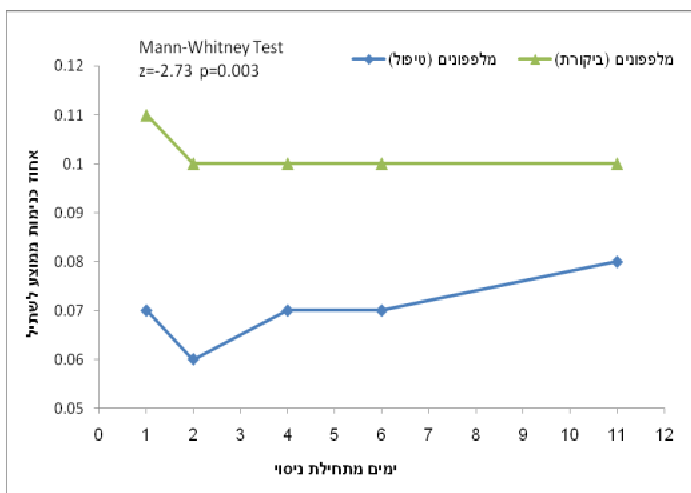
גם כאשר הוצב מלפפון גדול כצמח מלכודת באותן עמדות בין המלפפונים נמצא כי אחוז הכנימות היה גדול יותר במובהק על המלפפון הפורח לעומת המלפפונים הקטנים יותר (Mann-Whitney Test  $z=2.892$ ,  $P=0.002$ ) כאשר נערכה השוואה סטטיסטית בין אחוז הכנימות שנמצאו על הקישוא כצמח מלכודת לעומת המלפפון הגדול כצמח מלכודת נמצא כי אחוז הכנימות היה גבוה יותר על הקישוא. נמצא כי אחוז הכנימות היה גדול יותר במובהק על הקישוא לעומת המלפפונים צמחי המלכודת ובהעדר צמחי מלכודת נמצא כי אחוז הכנימות היה הנמוך ביותר על מלפפונים בנוכחות קישוא כצמח מלכודת, לאחר מכן על מלפפונים בנוכחות מלפפון גדול כצמח מלכודת ואחוז הכנימות הגדול ביותר נמצא על מלפפונים בהעדר צמח מלכודת (איור 13, Kruskal-Wallis Test  $p=0.002$ ).





**איור 13.** אחוז הכנימות הממוצע על המלפפונים סביב צמחי המלכודת ובהעדר צמחי מלכודת.

ב. הצבת צמחי המלכודת במוקד במרכז ערוגות שתילי מלפפון -  
 כאשר הוצב קישוא לא פורח בגודל דומה לשתילי המלפפונים כצמח מלכודת במרכז ערוגות המלפפונים נמצא כי אחוז הכנימות היה גדול יותר במובהק על הקישוא לעומת המלפפונים (Mann-Whitney Test  $z=2.908$ ,  $P=0.002$ ).  
 לא נמצא הבדל מובהק באחוז הכנימות כאשר הוצב מלפפון לא פורח בגודל דומה לשתילי המלפפונים כצמח מלכודת במרכז ערוגות המלפפונים.  
 כאשר נבדקה השפעת צמח המלכודת לאורך 11 יום נמצא כי לאורך כל התקופה אחוז הכנימות היה גבוה במובהק על הקישוא כצמח מלכודת וכי אחוז הכנימות היה נמוך יותר על שתילי המלפפון כאשר הקישוא היה בעמדת צמח המלכודת (איור 14).



איור 14. השפעת צמח המלכודת (קישוא או מלפפון) על אחוז הכנימות הממוצע לשתיל על הצמחים השונים במשך 11 ימי הניסוי.

### סיכום ומסקנות

במחקר נסרקו צמחי בר ואותרו צמחים עליהם נמצאת כנימת עלה הדלועים. בתנאי מעבדה נבחנה יכולת התבססות הכנימות ממקור של צמח משפחת הדלועים (מלפפון) על מיני צמחים ממשפחות שונות. נמצא כי למרות שלכנימה יכולת התבססות על צמחים שונים הכנימה מעדיפה את הצמחים ממשפחת הדלועים ומבין המינים במשפחה זו מועדף הקישוא על פני המלפפון. העדפה זו נובעת מהשפעת נדיפי הקישוא ומתחזקת כאשר הקישוא בפריחה כיוון שפריחת הקישוא צהובה והפרח גדול ובמחקר נמצאה העדפה מובהקת של הכנימה לצבע הצהוב והשפעה של גודל כתם הצבע הצהוב.

כאשר נבדקה השפעת מבנה הפיזור נמצא כי גם כאשר הקישוא מפוזר בין המלפפונים וגם כאשר הוא נמצא במוקד בין המלפפונים מעדיפות הכנימות את הקישוא על פני המלפפון. למרות שבמחקר זה הראינו כי לכנימת עלה הדלועים קצב תנועה המאפשר מעבר בין צמחים לא נראה מעבר של הכנימה במהלך ימי הניסוי (11 ימים) מהצמח עליו התישבה לצמח המלכודת. מכאן שהבחירה נעשית בתחילה ולאחריה אין מעבר אקטיבי בין הצמחים במידה ולכנימה יכולת התבססות על הצמח.

לסיכום – במחקר זה פיתחנו תשתית מתודולוגית לבחינת העדפה של מזיק לצמח היכול לשמש כצמח מלכודת, סקרנו את הפונדקאים השונים של כנימת עלה הדלועים באיזור עמק החולה ומצאנו שקישוא פורח יכול לשמש כצמח מלכודת לכנימת עלה הדלועים גם במלפפון ולהפחית בכך את נגיעות צמח המטרה בכנימות.

כדי שניתן יהיה ליישם מימצאים אלו באופן חקלאי יש עוד לתת את הדעת על הטיפול בכנימות על צמח המלכודת כדי למנוע את הפיכת צמח המלכודת לצמח ובנק ובנוסף יש לעבור לשלב של גידול בחלקות מודל כדי לבחון את תרומת צמח המלכודת להפחתת הנגיעות בכנימת עלה הדלועים.