

פיתוח ממשק להדברה משולבת של תריפס בעירית

IPM of thrips in chive

| | |
|--------------------------|---------------------|
| מו"פ צפון | ליאורה שאלתיאל הרפז |
| מינהל המחקר החקלאי | דוד בן-יקיר |
| חוות עדן | רוחי רבינוביץ |
| מו"פ צפון | דוד כהן |
| מפעלי "ביו בי" שדה אליהו | שמעון שטינברג |

אפריל 2007

איר תשס"ז

תקציר

גידול העירית בארץ סובל משתי בעיות עיקריות: (א) עודף חום בקיץ במבני הגידול. (ב) נזקי התריפס. יעד המחקר היה לנסות ולהתמודד עם שתי בעיות אלו. מטרת המחקר היו: א. בחינת יעילות כיסוי מבני הגידול ברשתות המכילות תוספים אופטיים מסוגים שונים להפחתת נזקי התריפס ועקת החום במיבני הגידול; ב. השוואת שיטות ניטור לתריפס במבנים שכוסו ברשתות עם תוספים אופטיים. ג. בחינת יעילותם של האויבים הטבעיים האקרית *Amblyseius swirski* והפשפש *Orius laevigatus* בהדברת התריפס בעירית.

רשתות - נבחנו שני מוצרי רשת עם תוספים בולעי UV: רשת "ביונט", תוצרת חברת "מטאור" ורשת "אופטינט", תוצרת חברת "פולישק". בהשוואת רשת עם אלמנטים אופטיים ("ביונט") לרשת רגילה באותה צפיפות (50 מש) נימצא יתרון מובהק לראשונה על פני האחרונה בהגנת העירית מנזקי תריפס. בנוסף, רשת הביונט שיפרה את איכות היבולים במדדי צריבות ומשקל בקיץ, כנראה בשל הפחתת הטמפרטורה בקיץ, ולא גרמה להפחתה ביבולי העירית בחורף. תוצאות השוואת שתי הרשתות בולעות ה-UV הצביעו על יתרון עיקבי, אך ע"פ לא מובהק, שיש לרשת ה"אופטינט", על פני רשת ה"ביונט", בהגנת גידולי עירית מפני תריפס. גם מבחינת צריבות הסתמן יתרון קל אך בד"כ לא מובהק לטובת רשת ה"אופטינט". מבחינת משקל העירית לא נימצאו הבדלים עיקביים בין הרשתות.

ניטור התריפס - נמצא כי במבנים שכוסו ברשתות בעלות תוספים שמשננים UV, השימוש במלכודות דבק כחולות בקוטר 9 ס"מ לא סייע לחיזוי הנזק בקציר. לעומת זאת המלכודות *Horiver-TR Blue stick traps*® היו יעילות יותר בלכידת תריפס אך יעילותן פחתה במנהרות מחופות ברשת "אופטינט".

אויבים טבעיים - נימצא שהפשפש *O. laevigatus* ניזון מתריפס על העירית, התבסס בגידול וגרם להפחתה בנזקי התריפס בניסוי מעבדה. בפיזורים במינהרות הגידול המחופות ברשת "אופטינט" בלוי חציל כ"צמח בנק", למרות שנימצאה התבססות של הפשפש בגידול, תרומתו להדברת התריפס לא היתה ניכרת. בניסוי מעבדה עם האקרית מהמין *A. swirski* לא היתה הדברה יעילה של התריפס.

מבוא

העירית *Allium schoenoprasum* היא בין הגידולים החשובים של ענף התבלינים הטריים בסל היצוא החקלאי מישראל בשנים האחרונות. הגידול נעשה במיבנים, בעיקר במנהרות מחופות פלסטיק. גידול זה סובל מאוד בקיץ מהחום במבנים. עם זאת לא ניתן להקל על עומס החום על ידי הסרת הפלסטיק, שכן המזיק תריפס נמשך בצורה חזקה לעירית, ונזקו מגבילים את השיווק הקיצי במידה ניכרת. כבכל הארץ, גם באיזור עמק בית שאן תוקפים את העירית שני מיני תריפס - העיקרי הוא *Trips tabaci* Lind תריפס הבצל, והמשני הוא *Frankiniella occidentalis* Pregand תריפס הפרחים המערבי.

מחזור החיים של התריפס כולל ביצה, שתי דרגות זחל, טרום גולם (מדומה), גולם (מדומה) ובוגר. הביצים מוטלות בתוך רקמת הצמח, הגולם והטרום גולם מתפתחים בקרקע ודרגות הזחל חבויות רב הזמן בבסיס העלים. עובדות אלו מקשות על הדברה כימית של המזיק עם תכשירים המבוססים על רעלי מגע. הדרגות שגורמות לנזק הן הזחל והבוגר הניזונים מתוכן תאי הצמח.

הנזק מתבטא בסימני הכספה בעלים (אזורים של תאים ריקים מתוכן). עקב עלות המיון נקבע (בהתיעצות עם המגדלים) "סף הנזק הכלכלי" לנזקי תריפס בעירית ברמה של כ-25% מהעלים עם נזקי הכספה. ממשק ההדברה המקובל נגד התריפס מבוסס בעיקר על שימוש בחומרי הדברה וברוב המקרים נדרשים 4-5 טיפולים במהלך מחזור הגידול (כחודש ימים). לאחרונה התגלו מספר מקרים בהם לא הושגה הדברה יעילה עקב התפתחות אוכלוסייה עמידה. בשנים האחרונות יבול עירית רב נפסל לשיווק כתוצאה מנזקי התריפס או ממצואת שאריות תכשירי ההדברה בעלים.

חרקים וקרינת UV - חרקים רבים וביניהם תריפס, רואים אור בתחום ה-UV הנחוץ להם לאוריינטציה. ישנם בספרות דיווחים על הפחתה בחדירת תריפס למבני גידול שכוסו ביריעות פלסטיק ורשתות בולעות UV. סינון הקרינה החודרת למבנה גידול יכול להשפיע גם על הטמפרטורה במבנה ולפיכך יעד המחקר שלנו היה לפתח אמצעים להתמודד עם שתי הבעיות העיקריות של גידול העירית בעירית בעמק בית שאן- נזקי התריפס ונזקי עקת החום, תוך שימוש ברשתות עם תוספים בולעי UV.

שיטת הניטור המקובלת לתריפס בקרב המגדלים בארץ היא בדיקה ישירה של נזקי תריפס על עלי העירית במהלך הגידול. בדיקה זו דורשת זמן רב, לכן מחפשים שיטות יעילות לניטור התריפס שיסיעו לצפות את הנזק שיגרם ליבול. אחת משיטות הניטור המקובלות לתריפס היא השימוש במלכודות דבק צבעוניות. שימוש ברשתות עם תוספים אופטיים עשוי לשנות את ספקטרום הקרינה במנהרות הגידול. במחקר זה בחנו את השפעת רשתות עם תוספים אופטיים על הלכידה במלכודות כחולות מסוגים שונים. ניטור זה הושווה לבדיקת אוכלוסיית התריפסים על עלי העירית באמצעות משפכי ברליזי. למדנו את הקשר בין ממצאי הניטור לשיעור הנזק מתריפסים בקציר. שימוש באויבים טבעיים הינה דרך מועדפת להתמודדות עם פחיתה ביעילות של תכשירי הדברה ועם רמת גבוהה מהמותר של חומרי הדברה בתוצרת. ידועים בעולם וזמינים לשימוש מספר אויבים טבעיים המשמשים להדברת תריפס במגוון גידולים חקלאיים, אך עד כה לא נמצאו אויבים יעילים להדברת תריפס בעירית. הבעייתיות בשימוש יעיל של אויבים טבעיים נובעת ממבנה הצמח (עלים חלולים וחלקים) וממשק הגידול (קציר עד הקרקע אחת לחודש). במחקר זה בחנו את יעילות האקרית *Amblyseius swirski* - אקרית מקומית שלאחרונה החלו לגדלה בחברת ביו-בי. אקרית זו ידועה כאויב טבעי יעיל ביותר לתריפס במגוון גידולים, אך טרם נבדקה יעילותה בעירית. בנוסף בדקנו את הפשפש *Orius laevigatus* הנחשב כאויב טבעי יעיל ביותר לתריפס ומתייחד ביכולתו לטרוף גם פרטים בוגרים. עד כה לא נבחנה יכולתו לשמש כאויב טבעי לתריפס בגידול העירית.

מטרות המחקר

- א. בחינת יעילות כיסוי מבני הגידול ברשתות המכילות תוספים אופטיים מסוגים שונים במניעת חדירה של תריפסים למבני גידול העירית ובהפחתת נזקי עקת החום.
- ב. בחינת שיטות ניטור לתריפס במבנים שכוסו ברשתות עם תוספים אופטיים.
- ג. בחינת יעילותם של האויבים הטבעיים האקרית *Amblyseius swirski* והפשפש *Orius laevigatus* בהדברת התריפס בעירית.

שיטות וחומרים

א. בחינת יעילות כיסוי מבני הגידול ברשתות המכילות תוספים אופטיים

ב- 2/9/04 הוקמו בחוות עדן שבעמק בית שאן 8 מנהרות (2.7X6X5 מ''). 4 מהן כוסו ברשת "ביונט" (יצרן קליימן-מטאור) המכילה תוספים אופטיים בולעי UV, ו-4 כוסו ברשת רגילה, ללא תוספים ושימשו כהיקש. כל הרשתות היו בעלות מפתח חורים של 50 מ"מ. ארגון המנהרות במרחב היה לסירוגין. בכל מנהרה נשתלו צמחי עירית מזן פראגו-דנפלד בארגזי קלקר עם מצע טוף, בעלי שטח של 1.25 מ"ר כל אחד. שלושה ארגזי גידול צמודים שימשו כחלקת ניסוי. בכל מנהרה היו 4 חלקות.

במרץ 2005 נשתלו שתילי עירית חדשים ונקיים מתריפס לקראת עונת גידול נוספת. באוגוסט 2005 כל המנהרות כוסו ברשתות חדשות. המנהרות שכוסו עד כה ברשת רגילה כוסו ברשת "אופטינט" (יצרן פולשק) בצפיפות של 50 מ"מ.

לאחר החלפת הרשתות ולאחר כל קציר טופלו כל המנהרות בתכשיר מרשל במינון כפול (400 סמ"ק/ד) בריסוס ובהגמעה. שבוע לאחר מכן טופלה העירית בפרוקליים במינון של 60 סמ"ק/ד'. טיפול זה נועד לקטול את שארית התריפס לאחר הקציר ("דריכה מחדש" של המערכת) כך שכל מחזור גידול יהווה חזרה עצמאית של הניסוי.

ניטור רמת האוכלוסיה בתוך המבנים נעשה באמצעות מלכודות דבק כחולות שהוצבו מעל נוף הצמחים שנבדקו מידי שבוע. לפני הקציר נאספו מכל חלקה 100 עלים באקראי לקביעת שיעור הנוק. במועד הקציר נשקל כלל היבול בארגז אחד מכל חלקה.

ניטור התריפס וקביעת נזקים ליבול

ניטור אוכלוסיות התריפס בוצע באמצעים הבאים:

משפכי ברליזי- פעמיים במהלך כל מחזור גידול נלקחו עלים מ-1-3 גושי עירית מכל מנהרה, הוכנסו מיד לשקיות ניר ונילקחו בקירור למעבדה. השקיות עם העירית נשקלו (ברוטו וטרה) והעלים הוכנסו למשפכי ברליזי ל-24 עד 48 שעות (עד ייבוש של העלים). התריפסים שנאספו נספרו ומוינו לפי דרגות התפתחותם.

מלכודות דבק – נבחנו מלכודות דבק המורכבות מצלחות פטרי בקוטר של 9 ס"מ שהוצמדו למשטחי פוליגל כחול והוצבו אנכית מעל נוף הצמחים. פנים צלחת הפטרי נמרח בשכבה דקה של דבק "רימיפוט" (חב' רימי). המלכודות הוחלפו מידי שבוע במהלך כל הניסיונות. מלכודות דבק כנ"ל הוצבו אנכית גם מחוץ למבנים בגובה 1 מ' מעל לפני הקרקע. בנוסף השתמשנו גם במלכודות דבק כחולות מסחריות Koppert Horiver-TR Blue stick traps® (ייבוא חב' ביו-בי).

מלכודות עמוד- ניטור רמת האוכלוסיה וכוון תנועתה מחוץ למנהרות בשנת 2005 היה באמצעות שני עמודים שהוצבו סמוך לבתי הרשת מצפון וממערב למנהרות. על כל עמוד היו 4 "טבעות" של מלכודות דבק כחולות בגבהים 0.3, 1, 2 ו-3 מ'. המלכודות הופעלו למשך יממה פעם בשבועיים לערך. לאחר מכן הועברו המלכודות לספירת פרטי התריפס במעבדת דויד בן-יקיר במרכז מחקר וולקני בית דגן. בשנת 2006 ניטור האוכלוסיה מחוץ למנהרות בוצע בעזרת מלכודות דבק כחולות. פרטי התריפס על המלכודת נספרו תחת בינוקולר בהגדלה של 100X.

הערכת נזק ואיכות היבול: במועד הקציר נאספו מכל חלקה [או מנהרה?] 100 עלים באקראי לקביעת שיעור הנזק מתריפס ומצריבות עלים. בנוסף נשקל כלל היבול משטח ערוגה שאורכו 1.15 מ' (ארגז) בכל מנהרה.

מעקב אקלימי: בשתי מנהרות מכל טיפול נערכה מדידה רציפה של טמפרטורת הקרקע והאוויר בגובה 1 מ' בעזרת גששי טמפרטורה המחברים לאוגר-נתונים במהלך כל הניסיונות וכן נימדדה עוצמת הקרינה.

ניתוח התוצאות: ממצאי משפכי ברליזי חושב מספר התריפסים לגרם עירית טריה. ההבדלים בין הטיפולים נבחנו בניתוח שונות חד כיווני לגבי כל מועד בדיקה. נתוני הלכידות השבועיות במלכודות הצלחת סוכמו לערך מצטבר לכל מחזור גידול. ההבדלים בין הטיפולים נבחנו בניתוח שונות חד כיווני עבור כל מחזור גידול. שיעור הנזק מתריפס ומצריבות עלים עברו טרנספורמצית $[\arcsin(\sqrt{p})]$. ההבדלים בין הטיפולים נבחנו בניתוח שונות חד כיווני עבור כל מחזור גידול. ההבדלים בין משקל היבול בין הטיפולים נבחנו בניתוח שונות חד כיווני עבור כל קציר בנפרד. נתוני הטמפרטורה היומיים סוכמו לערך ממוצע לכל שעה בכל חודש ונערכה השוואה של טמפרטורות המקסימום בקרקע ובאוויר בין הטיפולים לכל חודש בנפרד.

ב. בחינת שיטות ניטור לתריפס במערכת הכוללת רשתות עם אלמנטים אופטיים.

במועדים שונים במהלך השנה ערכנו השוואה בין מלכודות צלחת על רקע כחול (היקש), למלכודות צלחת על רקע לבן ומלכודות דבק מסחריות $\text{Horiver-TR Blue stick traps}^{\text{®}}$ (10X25 סמ"ר) תוצרת חברת Koppert. המלכודות הוצבו סמוך אחת לשניה למשך שבוע.

ניתוח הנתונים- לצורך השוואה בין המלכודות חושב מספר הפרטים שנלכדו לסמ"ר מלכודת. ניתוח תוצאות הלכידות נעשה בניתוח שונות דו כיווני, כשהגורמים הנבדקים היו סוג המלכודת וסוג הרשת של המנהרה בה הוצבה. כמו כן בדקנו את המתאם בין הלכידות במלכודות השונות, לרמת אוכלוסיית התריפס שהופקה במשפכי ברליזי ולשיעור הנזק ליבול בקציר.

ג. ניסויים לבדיקת יעילות של אויבים טבעיים בהדברת תריפס בעירית

האויבים הטבעיים שנבחנו במחקר זה הם הפשפש *Orius laevigatus* והאקרית *Amblyseius swirski* שסופקו ע"י חברת ביו-בי.

I. ניסויי מעבדה

הניסויים נערכו בתנאי מעבדה בעציצי עירית שהוצבו בכלובי פלקסיגלס עם דפנות רשת (40*40 ס"מ). תנאי הגידול כללו משטר תאורה של 14 שעות אור (תאורת פלורוסנט), וטמפרטורה של 24 ± 2 מ"צ. לכל כלוב הוכנסו שלושה שתילי עירית בעציצים (קוטר עציץ 10 ס"מ בקרקע של כבול+ טוף) שאולחו בנקבות בוגרות של תריפס הבצל (פירוט המינונים בטבלה 1) כשבוע עד שבועיים לפני פיזור האויבים הטבעיים. מינוני הפיזור ההתחלתיים של האויבים הטבעיים נקבעו בהתייעצות עם נציגי ביו-בי לפי המינון המסחרי המקובל בחממות פלפל. מינונים אלה שונו צומצמו במהלך הניסיונות בהתאם לתוצאות המחקר שהראו שהם היו גבוהים מידי (**טבלה 1**). בכל ניסוי היו 3 כלובים שבהם פוזר האויב הטבעי ו-3 כלובי היקש.

טבלה 1: פירוט האילוח בתריפס ופיזור האויבים הטבעיים בניסויים השונים.

| מספר הניסוי | שם הטבעי | מקור האויב | מקור שתילי העירית | מספר תריפסים לעציץ | נקבות | מקור התריפס באילוח | ימים מהאילוח בתריפסים לפיזור האויבים | מספר אויבים לעציץ |
|-------------|----------------------|---------------|-------------------|--------------------|-------|--------------------|--------------------------------------|-------------------|
| 1 | <i>O. laevigatus</i> | מנהרה אורגנית | 25 | גידול מעבדה | 14 | * 5 | | |
| 2 | <i>O. laevigatus</i> | מנהרה אורגנית | 10 | שדה כרוב | 7 | * 5 | | |
| 3 | <i>A. swirski</i> | מנהרה אורגנית | 7 | שדה בצל | 7 | כ-3 ** | | |
| 4 | <i>A. swirski</i> | משתלה**** | 3 | שדה בצל | 7 | 6 *** | | |

* כדי להתאים את גיל האוכלוסייה למקובל בפיזור המסחרי פיזרנו 4 בוגרים ונימפה אחת בדרגה חמישית לכל עציץ.

** 10 אקריות פוזרו במרכז הכלוב במרחק שווה משלושת העציצים.

*** האקריות פוזרו בכל עציץ בנפרד.

**** השתילים טופלו בוורטימק, כ-3 שבועות לפני פיזור האקריות.

ניסויי *O. laevigatus* - בעת פיזור האוריוס בכלובים ערכנו תצפית רציפה בת שעה כדי לעקוב אחר התנהגותם. שבוע לאחר הפיזור נקבעה רמת הנזק לעירית ע"י דגימת כל העלים מעציץ אחד מכל כלוב. נזקי התריפס מוינו ל-4 קטגוריות של כתמי כסף על העלים " **ללא נזק** - 0% כיסוי בכתמים, **נזק קל** 10%-1% כיסוי בכתמים, **נזק בינוני** 50%-11%, **נזק כבד** 100%-51%. העלים משני העציצים הנותרים מכל כלוב הוכנסו (כל אחד בנפרד) למשפך ברליזי. לכל עציץ נקבע מספר התריפסים והפשפשים ושלבי התפתחותם.

ניתוח הנתונים - שיעור הנזק עבר טרנספורמציה $\arcsin[\sqrt{p}]$ ולאחר מכן ניתוח שונות חד כיווני לכל קטגורית נזק בנפרד. בנוסף ערכנו מבחן אי פרמטרי (מבחן החציון) למדד נזק משוקלל לקטגוריות השונות (המדד חושב ע"י הכפלת אחוז העלים בכל רמת נזק, בקטגורית נזק שניתנה מ-1 ל-4 לפי עוצמת הנזק). נתוני אוכלוסיית התריפס והאוריוס נבדקו בעזרת מודל מקונן (nested ANOVA) (עציץ מקונן בכלוב) של ניתוח שונות חד כיווני.

ב ניסויי *A. swirski* בחננו את קצב התבססות האויב הטבעי בגידול והשפעתו על אוכלוסיית המזיק במהלך חודש ימים (מצב הדומה לתנאים האמיתיים בשטח). אחת לשבוע בדקנו את רמות האוכלוסייה ע"י הוצאת עציץ אחד מכל כלוב ובדיקת העלים שלו במשפך ברליזי. **ניתוח הנתונים** - נתוני האוכלוסייה השבועיים של התריפס והאקריות נבדקו בעזרת מבחן t .

II. ניסויים במינהרות הגידול

בעיקבות תוצאות ניסויי המעבדה עברנו לשילוב רשת עם אלמנטים אופטיים ביחד עם האויב

הטבעי היעיל מבין השניים - *O. laevigatus*.

בסוף אוגוסט 2006 הוחלפו הרשתות על המנהרות, וכל ה-8 כוסו ברשת "אופטינט" 50 מש.

ב-4 מהמנהרות פוזרו פשפשי אוריום (6 פרטים למ"ר) ונישתלו חצילים כ"צמחי בנק" (27 שתילים במינהרה). במהלך 3 קצירים ניבדקה רמת אוכלוסיית התריפס בעזרת משפכי ברליזי והוערכה רמת הנזק על העלים.

ניתוח הנתונים - ממצאי משפכי ברליזי חושב מספר התריפסים לדגימה. ההבדלים בין הטיפולים נבחנו בניתוח שונות חד כיווני לגבי כל מועד בדיקה. שיעור הנזק עבר טרנספורמצית $\arcsin[\sqrt{p}]$ ולאחר מכן ניתוח שונות חד כיווני.

תוצאות

א. בחינת יעילות כיסוי מבני הגידול ברשתות המכילות תוספים אופטיים
ממצאי לכידה בעמודים בשנת 2005 הצביעו על כך שמחוך למנהרות ניתן להבחין בגל פלישה אביבי ובגל פלישה סתוי (תרשים 1) כך שהשוואת יעילות הרשתות נעשתה בשנת 2005 מול לחץ אוכלוסייה גבוה של תריפס.

I. השוואת מנהרות שכוסו ברשת "ביונט" לעומת רשת רגילה.
בכל הקצירים בסתיו-חורף 2004 ואביב-קיץ 2005, העירית שגדלה במנהרות המחופות ברשת "ביונט" היתה נקיה יותר מנזקי תריפס מאשר זו שגדלה תחת רשת 50 מש ללא תוספים אופטיים (רשת רגילה). לדוגמא, בקציר שבוצע בסוף אפריל 2005 שיעור הנזק תחת ה"ביונט" היה כ- 30% לעומת כ- 90% נזק תחת הרשת הרגילה (תרשים 2). למרות שרמות הקרינה במנהרות שכוסו ב"ביונט" היו נמוכות בכ-10% מאשר במנהרות המכוסות ברשת רגילה (לדוגמא [ב-19.12.04 ב-11:30] 691 לעומת 773 מיקרו-אינשטיין בתחום הפוטוסינטטי, בהתאמה) לא נמצאו הבדלים במשקל היבול במנהרות השונות פרט לקציר שבוצע באמצע יולי שבו משקל היבול שגודל תחת רשת ה"ביונט" היה גבוה מהמשקל תחת הרשת רגילה (3.78 ± 0.17 ; 2.94 ± 0.16) ק"ג בהתאמה, ($p < 0.05$).

טמפרטורת הקרקע היתה נמוכה יותר בשעות החמות ביותר במנהרות שכוסו ב"ביונט" לעומת הרשת הרגילה. לדוגמא, הטמפרטורה הממוצעת בבתי הרשת בשעות החמות של היום 15:00-16:00 במהלך חודש יולי תחת רשת "ביונט" היתה $34.1 \pm 1.33^\circ\text{C}$ וברשת הרגילה ($F_{1,61}=14.6$) 34.9 ± 2.39 (תרשים 3). בנוסף, היתה מגמה שהצביעה על שיעור צריבות נמוך יותר בעלים שגדלו תחת רשת ה"ביונט", ביוני הבדל זה גם היה מובהק ($5\% \pm 1\%$) צריבות ברשת הרגילה לעומת $1.25\% \pm 0.7\%$ צריבות ברשת "ביונט" ($F_{1,14}=15.4, p=0.0015$).

II. השוואת יעילות כיסוי המנהרות ברשת "ביונט" לעומת רשת "אופטינט" בהגנה על העירית.
בשתי עונות הגידול (סתיו חורף 2005 ואביב קיץ 2006) התוצאות מצביעות על יתרון עיקבי אך ע"פ לא מובהק שיש לרשת ה"אופטינט", על פני רשת ה"ביונט", בהגנת גידולי עירית מפני ניזקי תריפס (תרשים 4). בבדיקת מספרי התריפס בדגימות עירית שניבדקו במשפכי ברליזי בשנת 2005 נימצאו במינהרות שכוסו ברשת ה"ביונט" בין פי-2 לפי 10 יותר תריפס מאשר במינהרות שכוסו ברשת ה"אופטינט" אך בשל השונות הגבוהה הבדלים אלו אינם מובהקים (תרשים 5).

גם מבחינת ניזקי צריבות ניכרה מגמה של הפחתת ניזקי צריבות תחת רשת ה"אופטינט" (תרשים 6). מבחינת משקל העירית לא נימצאו הבדלים בין הרשתות פרט לקציר הראשון בחודש אוקטובר, שבו במנהרות שכוסו ב"אופטינט", משקל היבול היה נמוך מאשר במנהרות שכוסו ב"ביונט" (3.55 ± 0.07 ; 2.82 ± 0.14 ק"ג לארגז בהתאמה $F_{6,1}=19.82$).

ב. בחינת שיטות ניטור לתריפס במערכת הכוללת רשתות עם אלמנטים אופטיים.

בסתיו 2005 לא נימצא קשר בין רמת הלכידות המצטברת במלכודות צלחת עם רקע כחול לבין שיעור הנזק בקציר ($y=1497x+41.85$, $r^2=0.025$ $p=0.45$).

במלכודות דבק מסחריות Horiver-TR Blue stick traps® נלכדו יותר תריפסים ליחידת שטח מאשר במלכודות הצלחת עם רקע כחול בשניים מתוך שלושת השבועות בהן השונו אותן. כמו כן, נמצאה אינטראקציה מובהקת בין סוג המלכודת לסוג הרשת (תרשים 7 טבלה 2) גם מהשוואת שיעור הלכידות בשני סוגי המלכודות מחוץ למבנים מסתבר שמלכודת Horiver לכדה יותר תריפס לכל סמ"ר מאשר מלכודת הצלחת ($F_{1,3}=17.5$ $p=0.024$).

ג. ניסויים לבדיקת יעילות של אויבים טבעיים בהדברת תריפס בעירית

בתצפית רציפה בעת פיזור פשפש האוריוס בניסוי הראשון התברר שחלק מהפרטים עברו מיד מצלחות הפטרי לעירית והחלו לנוע לאורך עלי העירית תוך כדי התעכבות על כתמי האכילה של התריפס וירידה לעבר בסיסי העלים. כעבור שעה כ-73% מהפרטים עלו על העירית. בבדיקת האוכלוסיה במשפכי ברליזי שבוע לאחר הפיזור נמצאו 5 נימפות של אוריוס מדרגה 2, דבר המעיד שהיתה הטלה ובקיעה של אוריוס על העירית. בניסוי הראשון שבו פיזרנו את האוריוס, כאשר אוכלוסיית התריפס בעירית היתה גבוהה מאוד ו-100% מהעלים היו פגועים ב"כתמי כסף", לא נמצאו הבדלים ברמות הנזק בסוף הניסוי בין הטיפול להיקש. לעומת זאת מספר התריפסים (כולוב +נימפות) היה גבוה פי 2 בהיקש לעומת הטיפול (55.6 ± 13.7 לעומת 19.8 ± 12.5 בהתאמה), אך הבדל זה לא היה מובהק ($F_{1,5}=0.73$ $p=0.65$).

בניסוי השני פיזרנו את האוריוס כשאוכלוסיית התריפס ההתחלתית היתה קטנה יותר ורק כ- מחצית מהעלים היו עם נזקי תריפס. בסוף הניסוי (שבועים מהפיזור) הנזק לעירית בכלובים בהם פוזר האוריוס היה נמוך במובהק בהשוואה להיקש ($Z=-2.23$, $p=0.0253$). השוואת אחוז העלים הניזוקים בכל אחת מרמות הנזק, מראה שבכלובים בהם פוזרו הפשפשים, רוב העלים ניזוקו בעוצמה נמוכה בעוד שבכלובי ההיקש רוב הנזק היה בעוצמה גבוהה (תרשים 8).

בניסוי הראשון בו פיזרנו אקריות טורפות, מצאנו אקריות טורפות ממינים שונים בהיקש (כנראה שהגיעו עם השתילים מהחממה האורגנית) ולא מצאנו הבדלים ברמות אוכלוסיית התריפס בין הטיפול להיקש לכל אורך הניסוי. לכן, בניסוי השני כל השתילים טופלו באקריציד (אבמקטין) ורק כעבור 3 שבועות אולחו בתריפסים.

גם בניסוי השני לא נמצאו הבדלים באוכלוסיית התריפס בין הטיפול להיקש במהלך כל הניסוי. בניסויי הפיזור במינהרות הגידול נימצאו פרטים צעירים של אוריוס בדגימות במשפכי הברליזי- דבר המעיד על התבססות הפישפש על העירית, אך לא נימצא הבדל ברמות התריפס או ברמות הנזק בעירית בין המינהרות בהן פוזר האוריוס לבין ההיקש.

מסקנות ודיון

התוצאות מצביעות על יתרון ניכר שיש לרשתות "ביונט" הבולעות UV, על פני רשת 50 מש רגילה, בהגנת העירית מפני נזקי תריפס בחודשי האביב והקיץ בתנאי בית-שאן. כמו כן רשת ה"ביונט" תרמה לשיפור כמות ואיכות היבול. נראה שרשת זו גורמת להפחתת טמפרטורת השיא במבנה דבר שמשפר את תנאי הגידול של העירית.

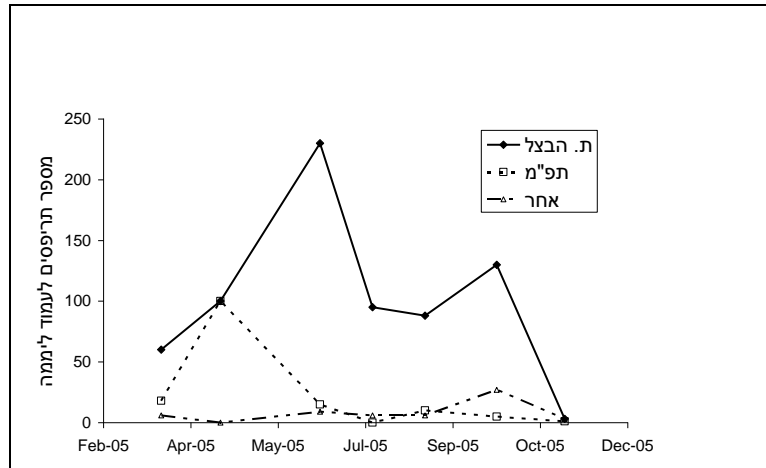
בהשוואת רשת ה"ביונט" לרשת ה"אופטינט", הסתמנה מגמה המצביעה על יתרון לאחרונה בהפחתת נזקי התריפס וכן בהפחתת ניזקי צריבות. ב 6 מתוך שבעת הקצירים לא נמצאו הבדלים במישקל יבול העירית שגדלה תחת שתי רשתות אלו למרות שרשת ה"אופטינט" גורמת להצללה גבוהה יותר ב-10 עד 15 אחוז מרשת ה"ביונט". בקציר הראשון בניסוי זה שנערך באוקטובר 2005 משקל יבול העירית היה נמוך יותר במנהרות המכוסות ברשת ה"ביונט" אך ניתן ליחסם להבדלים שנוצרו בניסוי הקודם שבו מינהרות ה"אופטינט" היו מכוסות קודם לכן ברשת ללא אלמנטים אופטיים שבה העירית סבלה מעומס החום במיבנה.

תוצאות הניסויים עם מלכודות הדבק השונות מצביעות על כך שקימת בעיה בשימוש במלכודות צבעוניות בממשק גידול הכולל רשתות מסננות קרינה. מלכודות הצלחת המונחות על פוליגל כחול אינן יעילות בניטור התריפס בממשק גידול זה ולא נימצא קשר בין רמת הלכידה בהן לרמת הנזק בעירית. מלכודות כחולות מסחריות © Horiver-TR Blue stick traps היו יעילות יותר ממלכודות הצלחת בלכידת התריפס אך גם יעילותן נפגעה תחת רשת "אופטינט".

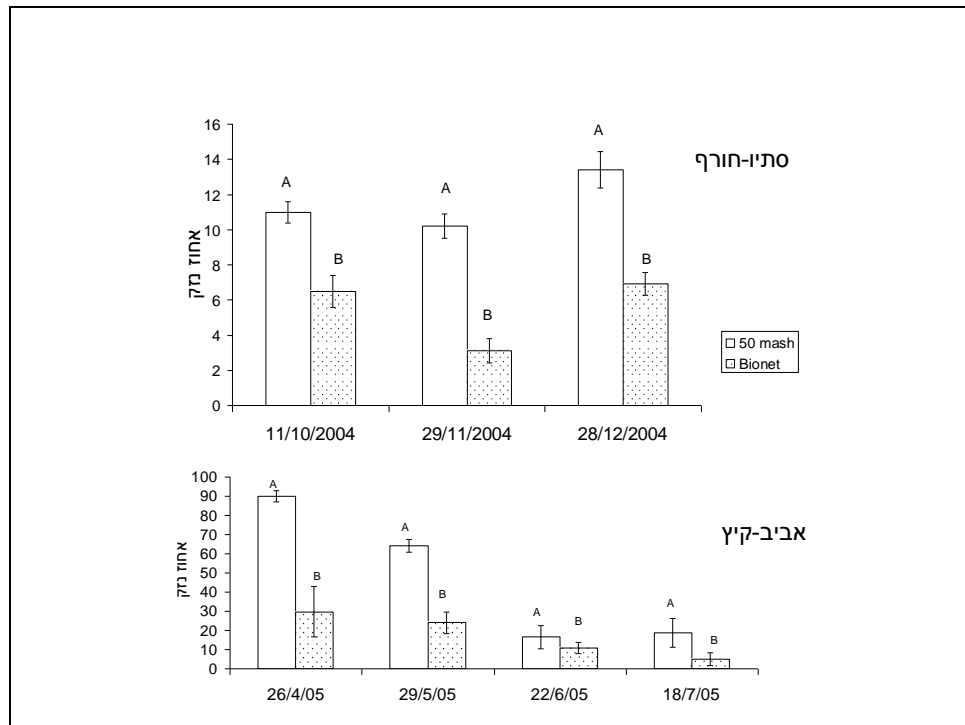
בניסויי מעבדה הפשפש *Orius laevigatus* נימצא **כיעיל** בהדברת התריפס בעירית ברמות אילוח נמוכות, בניגוד לאקרית *Amblyseius swirski* שלא נמצאה ככזו עם זאת, בפיזור הפשפש *Orius laevigatus* במנהרות הגידול המחופות ברשת אופטית הוא לא תרם למניעת התבססותם של מיני התריפס השונים בגידול. יתכן שרשת ה"אופטינט" שיבשה גם את פעילותו של הפשפש בתוך המינהרות (מפעלי ביובי יתחילו בקרוב לבדוק זאת בצורה מסודרת).

לסיכום במחקר זה מצאנו ששני סוגי הרשתות עם אלמנטים אופטיים בולעי UV שניבדקו הינן יעילות בהפחתת ניזקי התריפס במנהרות הגידול לעומת רשות רגילות ושבנוסף הן משפרות את תנאי הגידול במנהרות בקיץ בעמק בית שאן בו עומס החום הוא רב. לעומת זאת השינוי באורכי הגל במינהרות פוגע ביעילות הלכידה של מלכודות דבק כחולות ולפיכך יש לקחת זאת בחשבון בהערכת צפיפות האוכלוסיה בעזרת המלכודות. כמו כן, למרות שמצאנו שהפשפש *Orius laevigatus* יעיל בהדברת תריפס בעירית בתנאי מעבדה, לא הצלחנו לפתח ממשק גידול המשלב שימוש ברשתות "אופטיות" ביחד עם אויב טבעי.

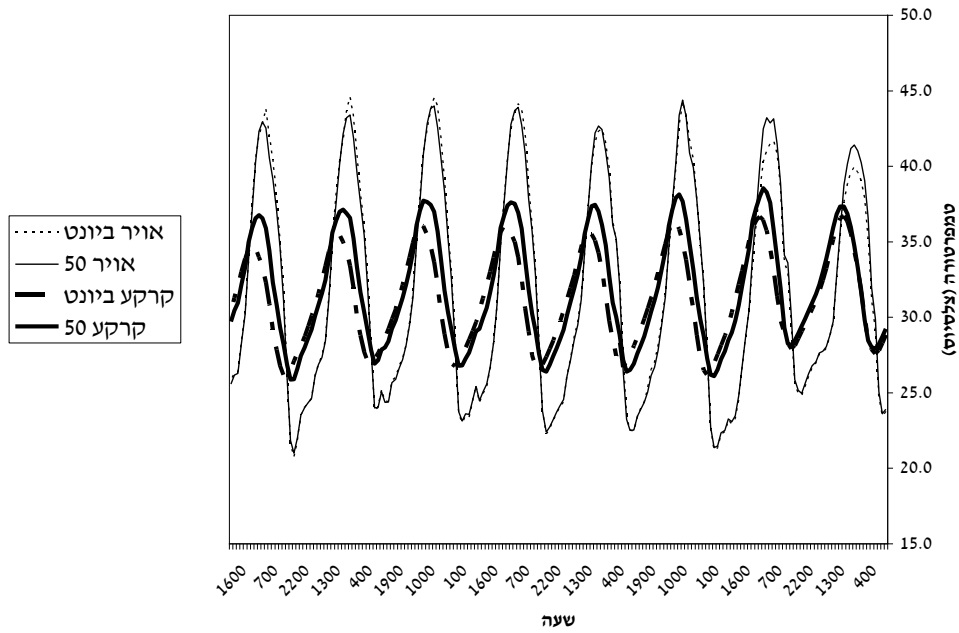
תרשימים



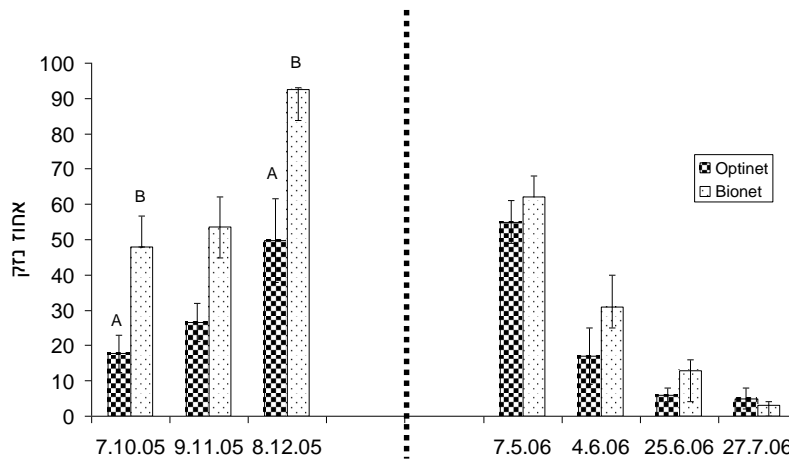
תרשים 1- לכידת תריפסים במלכודות עמוד שהוצבו בסמוך למנהרות, חוות עדן, 2005.



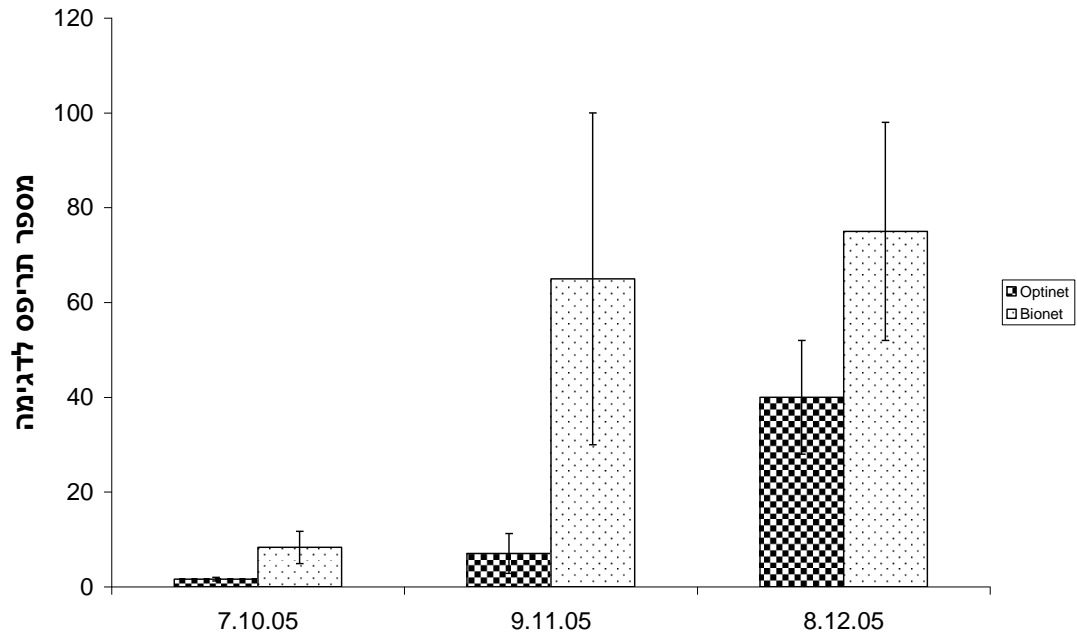
תרשים 2 - שיעור (ממוצע \pm שגיאת תקן) נזקי תריפס בעירית בקציר, במנהרות שכוסו ברשת "ביונט" או ברשת ללא תוספים אופטיים, שתיהן במפתח חורים של 50 מ"מ (N=4). עמודות עם אותיות שונות באותו תאריך נבדלות זו מזו ברמת מובהקות $p < 0.05$ ע"פ מבחן ANOVA.



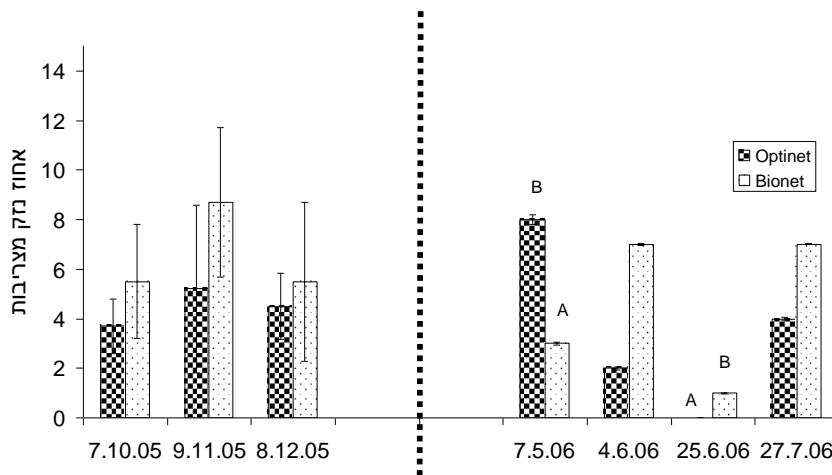
תרשים 3. - השוואת טמפרטורת הקרקע והאוויר במנהרות שכוסו ברשתות "ביונט" הבולעות UV, לעומת רשתות 50 מאש רגילות, חוות עדן, 15-17 יולי 2005.



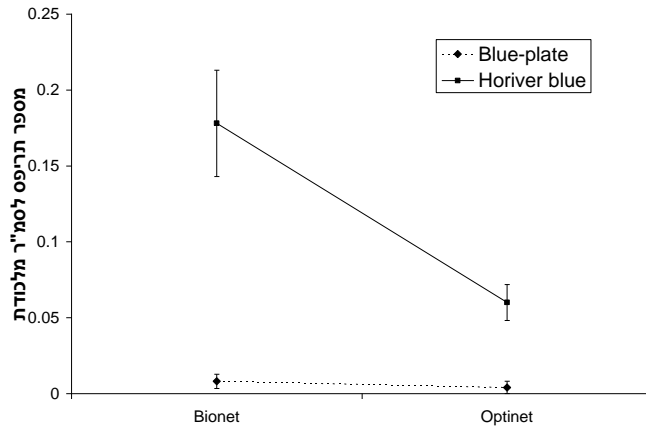
תרשים 4- השוואת נזקי תריפס בעירית במועד הקציר (ממוצע \pm שגיאת תקן) במנהרות שכוסו ברשתות עם תוספים אופטיים מסוג "ביונט" לעומת "אופטינט" (4=N), עמודות עם אותיות שונות באותו תאריך נבדלות זו מזו ברמת מובהקות $p < 0.05$ ע"פ מבחן ANOVA.



תרשים 5- השוואת מספר התריפס לדגימה של 100 גר' עירית במשפכי ברליזי (ממוצע \pm שגיאת תקן) במנהרות מכוסות ברשתות אופטיות מסוג "ביונט" לעומת "אופטינט" (N=4), ב 3 מועדי קציר.



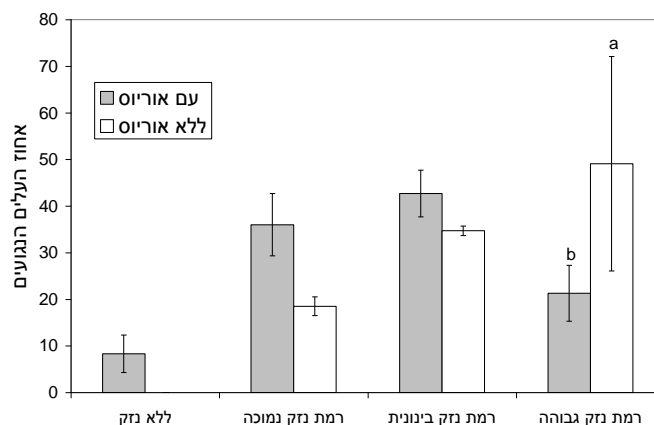
תרשים 6- השוואת נוקי צריבות עלים בעירית המועד הקציר (ממוצע \pm שגיאת תקן) במנהרות מכוסות ברשתות עם תוספים אופטיים מסוג "ביונט" לעומת "אופטינט" (N=4). עמודות עם אותיות שונות באותו תאריך נבדלות זו מזו ברמת מובהקות $p < 0.05$ ע"פ מבחן ANOVA.



תרשים 7- השוואת לכידות תריפס (ממוצע \pm שגיאת תקן) במלכודת צלחת על רקע פוליגל כחול, לעומת מלכודת Horiver-TR Blue במנהרות מכוסות ברשתות אופטיות מסוג "ביונט" לעומת "אופטינט" (N=4).

טבלה 2: תוצאות ניתוח השוניות לניסויים שהשוו את שיעור הלכידה במלכודות שונות בשני סוגי הרשתות האופטיות.

| p | F | דרגות החופש | הגורם הניבדק | תאריך הצבת הניסוי |
|---------|-------|-------------|--------------|-------------------|
| 0.07 | 3.7 | 1 | המלכודת | 22/11/06 |
| 0.86 | 0.03 | 1 | הרשת | |
| 0.86 | 0.03 | 1 | מלכודת*רשת | |
| 0.0001 | 36.36 | 1 | המלכודת | 6/12/06 |
| 0.0069 | 10.61 | 1 | הרשת | |
| 0.01202 | 9.25 | 1 | מלכודת*רשת | |
| 0.0000 | 61.40 | 1 | המלכודת | 13/12/036 |
| 0.0012 | 17.7 | 1 | הרשת | |
| 0.0023 | 14.93 | 1 | מלכודת*רשת | |



תרשים 8- השוואת ניזקי תריפס (ממוצע \pm שגיאת תקן) בעירית בכלובים עם ובלי *Orius laevigatus* (N=3), כאשר ניבדק אחוז העלים הנגועים בכל טיפול בחלוקה ל 4 רמות נזק לפי שיעור הכיסוי בכיתמי כסף. עמודות עם אותיות שונות באותו תאריך נבדלות זו מזו ברמת מובהקות $p < 0.05$ ע"פ מבחן ANOVA