

**הדברה של אקרית הציוותים (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks) בפלפל מתוק (*Capsicum annuum* L.)
באמצעות האקרית הטורפת *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) ומצקה אחר הקדלים ברמת אוכלוסית
התריפס הקליפוני (*Frankliniella occidentalis* (Pergande))
בחימה באיזור אורכני**

ויינטראוב פ.¹, קליטמן, ס.¹, מרי, ר.¹, שפירא, נ.², פלבסקי, א.³

¹ מינהל המחקר החקלאי, אנטומולוגיה, תחנת הניסויים האזורית גילת, ד.נ. נגב, 85280

² מחקר ופיתוח בערבה, תיכונה וצפונית, מרכז ספיר, ד.נ. ערבה 86825

³ מינהל המחקר החקלאי, אנטומולוגיה, בית דגן, 50520

תקציר

האקרית הטורפת (*Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) (Acarina: Phytoseiidae),

פוזרה בשני זני פלפל בחממה ברמות שונות והדבירה בהצלחה את אקרית העיוותים

Polyphagotarsonemus latus (Banks) (Acarina: Phytoseiidae). האקרית הטורפת פוזרה

פעמיים, בשלוש רמות פיזור (600 אקריות סה"כ, בפיזור כל צמח, פיזור כל צמח שני, פיזור כל צמח רביעי). הערכה של אוכלוסית אקרית העיוותים התקבלה על ידי דגום עלים צעירים מהחלק העליון של הצמח. פיזור האקרית הטורפת גרם להבדלים בשכיחות רמת האקרית עיוותים על צמח הפלפל. נעשתה

הערכה לגבי גובה הצמח, משקל יבש ויבול. בנוסף מכיוון שאקרית הקוקומריס ידועה כמדבירה

תריפסים, נעשתה הערכה לשינויים באוכלוסיית התריפס *Frankliniella occidentalis*

(Thysanoptera: Thripidae) (Pergande), בתגובה לאקרית הטורפת על ידי מלכודות דבק

כחולות ודגימות פרחים.

בדיקה מדוקדקת של השתילים לפני השתילה גילתה כי המשתלה היתה המקור לאילוח

באקרית עיוותים. בעוד שבכל שלושת הפיזורים, אקרית הקוקומריס הדבירה באופן מובהק (<0.05)

את אוכלוסית האקרית העיוותים, הגובה והיבול של הצמחים בטיפול עם האקרית טורפת בפיזור כל צמח רביעי הושפעו לרעה.

פיזור אקרית הקוקומריס כל צמח או כל צמח שני היו יעילים בהדברה של אקרית עיוותים

כמו בטיפול עם סולפולי (גופרית נוזלי, חברת אגרון) מבחינת גובה הצמח, משקל יבש ויבול. אם זאת צמחים שטופלו בסולפולי סבלו באופן מובהק מאוכלוסייה גבוהה של תריפס ונוק בפרי. ההשלכות של תוצאות אלו ידונו בהמשך.

מילות מפתח : אקרית עיוותים, *Polyphagotarsonemus latus*, *Frankliniella occidentalis*,

תריפס הפרחים המערבי, *Neoseiulus cucumeris*, גופרית, הדברה ביולוגית.

הקדמה

אקרית העיוותים (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acarina: Phytoseiidae), מזיק קשה באיזורים טרופיים וסוב טרופיים, נאספה מ 60 משפחות שונות של צמחים (Gerson, 1992). אקרית העיוותים קטנה, קשה לזיהוי ותוקפת חלקים צעירים של הצמח, בדרך כלל ניזונה על החלק התחתון של העלה וגורמת לקודקודי העלים להתקפל בחוזקה כלפי מטה, כמו כן גורמת לעיוות ושינוי צבע בפרחים וחיספוס בפירות.

בישראל זהו מזיק מפתח בירקות, במיוחד בפלפל שסבילותו לאקרית עיוותים נמוכה, (de Coss-Romero and Pena, 1998). פחות מ 5 פרטים של אקרית על צמח פלפל צעיר עלולים לגרום נזק חמור שהתוצאה שלו היא באופן מובהק פחות פירות לצמח ופחות משקל פרי (Cho et al., 1996). נוסף על כך האקרית עיוותים ידועה כנפוצה באמצעות כנימת עש הטבק (Natarajan, 1998: Parker and Gerson, 1994: Palevsky et al, 2001). לכן כאשר אקרית העיוותים חודרת לראשונה לחממה היא יכולה להתפשט במהירות ולגרום לנזק כלכלי רב.

מספר טורפים של אקרית עיוותים דווחו בספרות (Gerson, 1992) כולל אקריות ממשפחת Phytoseiidae. החוקרים (Fan and Pettitt 1994) ו (Pena and Osborne 1996), דיווחו על הדברה יעילה של אקרית עיוותים בחממה באמצעות *Neoseiulus (=Amblyseius) Barkeri* (Acarina: Phytoseiidae) (Hughes and *N. californicus* (McGregor) מחקרים הראו כי מספר מינים של *Neoseiulus* spp רגישים לרמות נמוכות של לחות (Bakker et al., 1997: Shipp and Van Houten, 1993: Croft et al., 1993). בגלל שערות ושקעים בעלים, המיקרו אקלים של פני השטח של הצמחים בחממה, מתאים להישרדות של אקרית העיוותים וגם להישרדות של האקרית *Neoseiulus* spp.

האקרית (*Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) (Acarina: Phytoseiida) נחשבת אקרית טורפת פוליפאגית, אשר ניזונה על מספר מיני אקריות, חרקים ואבקה (Schausberger and Croft, 1999). האקרית *N. cucumeris* שימשה ביעילות להדברה של מספר מיני אקריות כמו tomato russet mite (Brodeur, two-spotter spider mites (Easterbrook, et al., 2001) (et al., 1997), *Cyclamen* mite (Croft et al., 1998) ו *Thrips tabaci* (de C ourcy-Williams, 2001: (Thysanoptera: Thripidae) *Frankliniella occidentalis* . Ramakers, 1998: Brodsgaard and Hansen, 1992: Gillespie and Quiring, 1992) כמו כן *N. cucumeris* הראתה סבילות למוסתי גידול צמחיים (chlormequat, daminozide, paclobutrazol). בטיפולים ישירים ובטיפולים עם חומרים שאריתיים כמו אינסקטיצידים סבונים בריכוז עד 4% (Oetting and Latimer, 1995) וניס (Oetting : Spollen and Lsman, 1996) (Oetting and Latimer, 1995).

כדי ללמוד על יכולתה של האקרית *N. cucumeris* להדביר אקריות עיוותים בגידול פלפל אורגני בחממות בתנאי יובש, פוזרה האקרית *N. cucumeris* בשלוש תדירויות ונעשה ניטור אחר

אוכלוסיית האקרית עיוותים. נעשתה הערכה להשפעה של אקרית העיוותים על גידול הפלפל ועל היבול. כיוון ש- *N. cucumeris* ידועה גם כטורפת טריפסים, נעשה ניטור גם לאוכלוסייה של *F. occidentalis*. ההשפעות של תוצאות אלו ידונו בהמשך.

שיטות וחומרים

כל הניסיונות התקיימו בתחנת יאיר מו"פ ערבה תיכונה, בחצבה. כיוון הרוחות היה באופן דומיננטי מהצפון. הצמחים דושנו והושקו בהתאם לסטנדרט גידול ולפי נוהל המתאים לתנאי הערבה.

תוכנית ניסיונות 1999-2000

בשנה הראשונה הובאה אקרית הקוקומריס מאירופה, והניסוי התנהל תחת תנאי קרנטינה. לכן רק במנהרה אחת שגודלה 7X15 מ' פוזרו האקריות. מנהרה זו כוסתה תחילה ברשת 50 מ"ש ומיד לפני פיזור האקריות כוסתה המנהרה בפלסטיק, הכניסה למנהרה כוסתה בשתי שכבות של פלסטיק. בסוף הניסוי כל החומר הצמחי הועמד לשריפה, בנוסף הייתה מנהרת בקורת לא מטופלת. שתילים משני זני פלפל, פיאסטה ו-107 נשתלו ב-29 לאוגוסט 1999 בשלוש ערוגות, שתי שורות בכל ערוגה. 90 שתילים מזן פיאסטה (פרי צהוב) נשתלו בחצי הצפוני ו-90 שתילים מזן 107 (פרי אדום) בחלק הדרומי של כל מנהרה. במשתלה מיד לפני השתילה נבדקו 50 צמחים מכל זן לנוכחות אקרית עיוותים, על ידי חיתוך השתילים בגובה פני השטח ושיטיפה בכוהל 80%.

חברת קופרט מערכות ביולוגיות פיתחה וסיפקה שקיות לפיזור אקרית *N. cucumeris* בחממות, (שקיות אלו הכילו בתוכן מקור מזון ל *N. Cucumeris*, האקרית הלא מזיקה *Tyrophagus sp* וסובין). עשרים וחמש שקיות אשר כל אחת מכילה באופן ראשוני כ-500 פרטים של *N. cucumeris*, פוזרו באופן אחיד לאורך המנהרה ב-9 לנובמבר 1999 על ידי תליה בשליש העליון של צמח הפלפל.

ניטור אוכלוסיית האקריות עיוותים התבצע פעם בשבוע בכל מנהרה לפני פיזור ה- *N. cucumeris*. 30 עלים עליונים (באורך 4-5 ס"מ) נאספו והוכנסו כל אחד לחוד לצנצנת שהכילה 25 סמ"ק כהל בריכוז 80%. לאחר פיזור ה- *N. cucumeris* המנהרה נדגמה פעמים בשבוע, עלה אחד מכל צמח בו היתה השקית מונחת. בניטור מנהרת הבקורת ב-9 לנובמבר 1999 נמצאו 0-1 אקריות עיוותים לעלה, לכן נדגמו 30 צמחים בין הצמחים בהם הונחה השקית ושימשו כבקורת. תכולת הכוהל מכל דגימה נבדקה תחת בינוקולר בהגדלה X25 לבדיקת נוכחות אקריות. בסוף הניסוי 20 צמחים מכל זן פלפל נעקרו משתי המנהרות (המנהרה בה שוחררה אקרית *N. cucumeris* ומנהרת הבקורת) ודורגו לפי גובה ומשקל יבש.

תוכנית ניסיונות 2000-2002

מקום הניסוי והצמחים:

16 מנהרות עבירות (7X15 מ') ניבנו בשטח המיועד לחקלאות אורגנית בתחנת הניסיונות. כל מנהרה כוסתה ברשת 50 מ"ש והכניסה כוסתה בשכבה כפולה של רשת 50 מ"ש. בתחילת העונה, כשהטמפרטורות היו עדין גבוהות, כוסו המנהרות ברשת צל שחורה (30% צל) אשר הוסרה אחר כך. בניסוי שהתקיים בשנה השניה נשתלו ב-17 לספטמבר 2000 שני זני פלפל, ניבלה (פרי צהוב) ופרקר

(פרי אדום), בכל מנהרה היו שלוש ערוגות, שתי שורות לכל ערוגה, סה"כ 90 צמחים לכל זן. בשנה השלישית נשתלו הצמחים ב- 2 לספטמבר 2001. מכל זן נבדקו 100 צמחים לפני השתילה, קבוצות של 5 צמחים נחתכו בגובה פני הקרקע ונשטפו בכוהל 80% להורדה של אקריות וחרקים.

שיחור *Neoseiulus cucumeris*

האקרית הטורפת *Neoseiulus cucumeris* נרכשה מביו – בי מערכות ביולוגיות, קיבוץ שדה אליהו. רמות הפיזור היו כדלקמן: פיזור כל צמח, פיזור כל צמח שני, פיזור כל צמח רביעי ובקורת ללא פיזור. מכל טיפול היו 4 מנהרות, הטיפולים שובצו באקראי בין המנהרות. פיזור האקרית הטורפת נעשה על ידי פיזור 3 כפיות של תערובת על העלים העליונים של הצמח. התערובת הכילה כ-600 פרטים של *N. cucumeris* ואקרית המחסן, *Tyrophagus putrescentiae*, ביחס של- 3:1 וסובין. אקרית המחסן ששמה מזון לגידול האקרית הטורפת ומזון לדרך עד לפיזור האקרית הטורפת על צמח. הסובין היה מקור מזון עבור אקרית המחסן. מועדי הפיזור בשנת 2000 היו 29 לספטמבר ו-4 לאוקטובר, מועדי הפיזור בשנת 2001 היו 25 בספטמבר ו-10 באוקטובר.

ניטור אוכלוסיית אקרית העיוותים

דיגום אקריות נעשה פעם בשבוע, נדגמו 6 צמחים מכל זן ומכל ערוגה, סה"כ 18 עלים מכל זן ומכל מנהרה. ברמות הפיזור של *N. cucumeris* כל צמח שני וכל צמח רביעי דיגום העלים נעשה מצמח אמצעי לא מטופל בין שני צמחים מטופלים. עלה אחד (עלה צעיר מהחלק העליון של הצמח באורך 5-6 ס"מ), נאסף מכל 6 צמחים לצנצנת פלסטיק בנפח 200 סמ"ק עם 50 סמ"ק כהל 80%. במעבדה העלים הוצאו והתכולה של כל צנצנת נבדקה תחת מיקרוסקופ בהגדלה X25 לנוכחות אקריות. בעונה 2001-2002 התווספה לניסוי סדרה של 4 מנהרות עם בקורת חיובית של ריסוס בסולפולי (גופרית נוזלי, חברת אגרון) נגד אקריות עיוותים.

השפעה של אקרית העיוותים על צמחי פלפל

לאחר שרמת האוכלוסייה של אקרית העיוותים ירדה לרמה מאד נמוכה (כמעט אפס פרטים לצמח) צמחי הדגימה נחתכו בגובה פני הקרקע. מכל צמח הוסרו פלפלים שגודלם מעל 4 ס"מ, נספרו ונשקלו כקבוצה. אחר כך הצמח ללא הפירות נשקל והוכנס לשקית נייר והושם בתנור ייבוש ב 70°C ל-48 שעות לפחות, המשקל היבש של כל צמח נרשם. בשנת 2000 היו בעיות חמורות עם מחלת הקימחונייה (*Leveillula taurica* (Lev.) Arn) והניסוי הסתיים ב 27 בנובמבר. בעונות 2001-2002 סומנו שתי חלקות קטיפי בנות 12 צמחים כל אחת, מכל זן מכל מנהרה. הפירות נקטפו כל 10-14 ימים. נלקחו פרמטרים של משקל פרי ושל איכות פרי ליצוא ולשוק מקומי (איכות גבוהה ללא סימני פסילה או איכות לשוק מקומי. כמו כן נבדקו סימני נזק של תריפס ואקרית עיוותים). המיון לאיכות נעשה על ידי צוות בקרת איכות וחיי מדף. בסיום הקטיפים צמחים המיועדים לדיגום נחתכו בגובה הקרקע, נעשתה הערכה למשקל יבש בשיטה כפי שתוארה לעיל.

השפעה של האקרית *Neoseiulus cucumeris* על תריפס

תריפס קליפורני *Frankliniella occidentalis* נוטר באמצעות 2 מלכודות דבק כחולות לכל מנהרה (המלכודות הוחלפו מידי שבוע) ובאמצעות דיגום פרחים. כל שבוע נאספו באקראי 5 פרחים מכל ערוגה ונאספו לקופסת פלסטיק אשר תחתיתה הוסר ובמקומה הונחה רשת אשר הכילה את הפרחים, צלחת פטרי מרוחה בדבק הונחה מתחת לרשת ושימשה לאיסוף התריפס. הקופסה הייתה סגורה ומספר טיפות טרפנטין טופטפו לפיסת צמר גפן הדבוקה למכסה כדי לגרום לתריפסים לצאת מהפרחים ולהידבק לצלחת עם הדבק. סה"כ נדגמו מדי שבוע 15 פרחים (3 חזרות של 5 פרחים) מכל זן ומכל מנהרה.

ניתוח סטטיסטי

ניתוח סטטיסטי נעשה באמצעות שימוש בתוכנה הסטטיסטית CoStat (Minneapolis, MN, U.S.A). לפני הרצת ה-ANOVA נעשה מבחן ראשוני לקביעת ההומוגניות של השונות (homoscedaticity). אנליזה של חזרות נעשתה על ידי 2-WAY-ANOVA. כאשר נמצא כי לא היה הבדל בין החזרות בין הבקורת ובין קבוצות הטיפול, החזרות צורפו ואנליזה נוספת נערכה לפי אקראיות גמורה 1-WAY-ANOVA. ממוצעים הופרדו על ידי Tukey-Kramer ב- $\alpha = 0.05$.

תוצאות

בדיקת הצמחים לפני השתילה

מבדיקות שנעשו בשנה הראשונה (1999), בהם נבדקו 100 שתילים לפני השתילה, נמצא פרט אחד של אקרית עיוותים ושלושה פרטים של טריפס. בשנה השניה (2000), נמצאו 15 פרטים של אקרית עיוותים בזן פרקר ואפס פרטים בזן ניבלה, בשני הזנים נמצאו טריפסים במהלך השתילה. האקריות עיוותים כפי הנראה התפשטו לשתילים מהזן ניבלה כיוון שתוך 10 ימים משתילה מספר צמחים החלו להראות סימני נזק של אקרית עיוותים. כיוון שרמת האוכלוסייה ההתחלתית של האקרית עיוותים היתה גבוהה מדי בתחילת הניסוי, כל המנהרות רוססו בגופרית נוזלית להפחתת האוכלוסייה לרמה הנורמלית לתקופה זו של העונה. בשנה השלישית (2001) לא נמצאו פרטים של אקרית עיוותים וטריפסים במהלך הבדיקה של הצמחים לפני השתילה.

השפעה של *N. cucumeris* על אקרית העיוותים

תוצאות שלוש שנות מחקר של פיזור ה-*N. cucumeris* להדברת אקרית עיוותים בפלפל מוצגות בגרפים מספר 1,2,3 בהתאמה. בשנה הראשונה (גרף מס' 1) מיד לאחר שהשקית המכילה *Neoseiulus cucumeris* פוזרה, היתה ירידה במספר האקריות עיוותים. במועד הדיגום השני (18 לנובמבר 1999) לאחר הפיזור הייתה ירידה מובהקת בצפיפות האקריות עיוותים עד סיום הניסוי ("Fiesta" $P=0.0004$, $F=16.85$; "107" $P<0.0001$, $F=26.82$). אקריות עיוותים נאספו ברמה גבוהה יותר בפלפל הצהוב מזן פיאסטה בהשוואה לזן האדום 107.

בשנה השניה (גרף מס' 2A). *N. cucumeris* פוזרה פעמיים, בשלוש רמות. שני הפיזורים של *N. cucumeris* בשילוב עם טיפול בגופרית גרמו לירידה מהירה בצפיפות האקרית עיוותים. עבור שני הזנים, הטיפול בו פוזרה *N. cucumeris* כל צמח רביעי, הדברת האקרית עיוותים ארכה זמן רב יותר אם כי ההבדלים בין הפיזורים לא היו מובהקים. ב 1 לנובמבר 2000 היו הבדלים מובהקים בין הבקורת לבין כל רמות הפיזור (Parker $F=5.95$, $P=0.006$, $F=4.47$, Nibla $P=0.0017$). סיטואציה זו נשארה כך עד סוף הניסוי. בסוף הניסוי צפיפות האקרית עיוותים במנהרות הבקורת הגיעה לרמה ממוצעת של 51.3 אקריות ל 6 עלים בדגימה של הזן פרקר ו 38.4 אקריות ל 6 עלים בדגימה של הזן הצהוב ניבלה (שיא האוכלוסייה היה שבוע קודם לכן 46.3 אקריות לדגימה של 6 עלים). אוכלוסית האקריות עיוותים בזן פרקר הייתה עדין גבוהה בעוד שאוכלוסיית האקריות בזן ניבלה החלה לרדת.

על פי תוצאות השנה השלישית (גרף מס' 3), הייתה ירידה ניכרת בצפיפות האקרית עיוותים בהשוואה לבקורת, לאחר הפיזור הראשון של אקרית *N. Cucumeris*, בכל רמות הפיזור. אולם ירידה מובהקת בצפיפות האקרית עיוותים בהשוואה לבקורת הייתה רק לאחר הפיזור השני של אקרית *N. Cucumeris*. בזן ניבלה (גרף מס' 3A), 4 ימים לאחר הפיזור השני (14 באוקטובר 2001) לא היה הבדל מובהק בין הבקורת לבין הטיפול עם האקרית *N. cucumeris* אשר פוזרה כל צמח רביעי ולא בין הטיפול בו פוזרה האקרית *N. cucumeris* כל צמח או כל צמח שני. אולם היה הבדל מובהק בין שני הצמדים הללו של הטיפולים ($P=0.001$, $F=12.07$). סמוך ל 21 לאוקטובר 2001 היה הבדל ניכר בין הטיפול עם אקרית *N. cucumeris* שפוזרה כל צמח רביעי לבין הבקורת ($P=0.57$, $F=4.06$) והבדל מובהק בין פיזור כל צמח רביעי לעומת כל צמח או כל צמח שני ($P=0.039$, $F=4.77$). בכל הדגימות שנלקחו לאחר 21 לאוקטובר 2001 עד סוף הניסוי, היה הבדל מובהק בצפיפות האקרית עיוותים, בין הבקורת לבין הטיפול באקרית *N. cucumeris* כל צמח רביעי, והבדל מובהק בין הטיפולים הללו לבין הפיזור כל צמח או כל צמח שני. סיטואציה דומה נראתה בזן פרקר (גרף מס' 3B) ב 14 באוקטובר 2001: לא היה הבדל מובהק בצפיפות האקרית עיוותים בין בקורת ובין הטיפול באקרית *N. cucumeris* שפוזרה כל צמח רביעי, ולא בצפיפות האקרית עיוותים כאשר האקרית *N. cucumeris* פוזרה כל צמח או כל צמח שני. היה הבדל מובהק בצפיפות האקרית עיוותים בין שני הצמדים הללו של הטיפולים ($F=3.95$, $P=0.014$). הצפיפות של אקרית העיוותים בבקורת של הצמחים מזן פרקר הייתה בשיאה ב 14 באוקטובר 2001 ואילו אוכלוסיית האקרית עיוותים בזן ניבלה הייתה בשיאה 3 שבועות מאוחר יותר ב 5 לנובמבר 2001.

השפעה של אקרית העיוותים על צמחי הפלפל

הפרמטרים של גובה הצמח ומשקל יבש נמדדו כדי לאמוד את ההשפעה של אקרית העיוותים על צמח הפלפל. בשנים 2000-2001 (טבלה מס' 1) השפיעו אקריות העיוותים על גובה הצמח כדלקמן: בטיפול בו פוזרה אקרית *N. cucumeris* כל צמח, היו צמחים גבוהים יותר בהשוואה לבקורת ($P<0.05$). בצמחים מהזן ניבלה ההבדל בגובה הצמחים לא השפיע על המשקל היבש. כנראה הצמחים הנמוכים יצרו יותר התפצלויות של ענפים. בצמחים מזן פרקר ההבדלים בגובה הצמח השתקפו בהבדלים במשקל היבש, צמחים גבוהים שקלו יותר. גובה ומשקל יבש של צמחים שנדגמו בשנים 2001-2002

מוצגים בטבלה 2. המשקל היבש של צמחי הבקורת בשני הזנים היה נמוך יותר באופן מובהק בהשוואה לכל שאר הטיפולים. צמחים משני הזנים שטופלו באקרית הקוקומריס כל צמח רביעי, היו באופן מובהק נמוכים יותר מהטיפולים עם האקרית *N. cucumeris* והטיפול עם סולפולי למרות שלא היו הבדלים מובהקים במשקל היבש.

השפעה של *N. cucumeris* על תריפסים

ההשפעה של אקרית *N. cucumeris* על תריפסים נבחנה באמצעות מלכודות דבק כחולות. תוצאות הלכידות מוצגות בגרף מס' 4. בשנה השניה 2001-2000 (גרף מס' 4A) לא היה הבדל מובהק במספר התריפסים שנדגמו במנהרות בין שלושת רמות הפיזור לבין מנהרת הבקורת, עד השבוע של ה-22 לנבמבר 2000. החל משבוע זה עד השבוע שמסתיים בעשירי לינואר 2001 היה הבדל מובהק בין מספר התריפסים שנלכדו במנהרות עם שלושת רמות הפיזור לעומת מנהרת הבקורת, ($P < 0.001$, $F = 5.264 - 29.491$), לא היה הבדל מובהק במספר התריפסים שנלכדו בין שלושת רמות הפיזור. בשנה השלישית 2002-2001 (גרף מס' 4B), לא היה הבדל מובהק במספר התריפסים שנלכדו בין כל המנהרות (בכל הטיפולים).

ההשפעה של האקרית *N. cucumeris* על אוכלוסיית התריפסים בפרחים בפלפל מוצגת בגרף מס' 5. בשנת 2000 (גרף מס' 5A) לא היה הבדל מובהק בשכיחות התריפס בפרחים בין שני הזנים ($P = 0.677$, $F = 0.175$). הצפיפות של התריפסים (בפרחים) בכל שלושת רמות הפיזור הייתה נמוכה באופן מובהק מהבקורת החל מהנתונים שהתקבלו בדיגום השני ב-25 לאוקטובר 2000 ($P = 0.014$, $F = 3.661$) ועד סיום הפריחה. בשנת 2001 (גרף מס' 5B) לא היה הבדל מובהק בצפיפות התריפסים בפרחים בין שני הזנים ($P = 0.527$, $F = 0.402$). החל מהנתונים מהדיגום השני ועד הנתונים מהדיגום הרביעי היה הבדל מובהק בין שלושת רמות הפיזור לבין הבקורת ($P < 0.001$, $F = 5.67 - 10.985$). לקראת סוף הניסוי (שני נתוני הדיגום האחרונים), כמות ואיכות הפרחים במנהרות הבקורת ירדה באופן ניכר בהשוואה למנהרות בהם פוזרה אקרית *N. cucumeris*. צפיפות התריפס בפרחים במנהרות הבקורת שטופלו בגופרית הייתה גבוהה באופן מובהק (גרף מס' 5B) ($P < 0.001$, $F = 38.656$) בהשוואה לטיפול הפיזור או בהשוואה לבקורת הלא מטופלת (גרף מס' 5B). מספר התריפסים שנלכדו במלכודות דבק כחולות מהמנהרות שטופלו בגופרית היה גבוה יותר בהשוואה לשאר הטיפולים אבל לא באופן מובהק (גרף מס' 4B).

יבול פלפל

תוצאות היבול של השנה השניה והשלישית מוצגות בטבלה מס' 1 וטבלה מס' 2 בהתאמה. בשנה השניה 2001-2000 (טבלה מס' 1) לא היה הבדל במספר הפלפלים ומשקל פרי בשני הזנים בכל הטיפולים. בשנה השלישית (טבלה מס' 2) לא היה הבדל מובהק בין שני הזנים בכמות הפירות ליצוא בטיפולים השונים. למרות שאחוז הפירות ליצוא בטיפולים עם אקרית *N. cucumeris* היה 80%-90% ואילו של שתי הביקורות היה 65%-70%. קטיף פירות מהבקורת המטופלת בגופרית החל 93 יום לאחר השתילה ומצמחים המטופלים באקרית *N. cucumeris* 73 יום לאחר השתילה ומהבקורת הלא מטופלת 53 יום לאחר השתילה. בשני הזנים היו באופן מובהק יותר פירות עם נזק של אקרית עיוותים

בבקורת הלא מטופלת בהשוואה לכל שאר הטיפולים. יותר פירות ניזוקו על ידי אקרית עיוותים בצמחים בהם האקרית *N. cucumeris* פוזרה כל צמח רביעי. בטיפול הבקורת עם הגופרית היו באופן מובהק יותר נזקי תריפס. לא היה הבדל מובהק במספר או משקל הפירות שניזוקו מתריפס בכל הטיפולים האחרים או בין הזנים.

דין

השימוש בחרקים טורפים וטפילים הוא מרכיב אינטגרלי בהדברה ביולוגית ולעיתים נזקק ליבוא מארצות ויבשות אחרות. למרות שהאקריות הטורפות *N. cucumeris* ששמשו בניסוי זה נמצאות באופן טבעי בישראל, לא היה גידול מלאכותי שלהן ולכן היה צורך לייבאם מאירופה. על פי חוק (בפיקוח שרותי ההסגר של השירותים להגנת הצומח, משרד החקלאות) אויב טבעי מיובא חייב לעבור קרנטינה של לפחות דור אחד. כאשר האורגניזם המיובא נמצא נקי ממחלות או אורגניזמים אחרים, ניתן לגדל להפיץ אותו. בשל בידוד טבעי של אזור הערבה במקרה הנוכחי, שקיות של *N. cucumeris* הובאו מאירופה, חלקם הוחזקו במעבדת קרנטינה והשאר שימשו בשטחי הניסוי תחת תנאי קרנטינה כפי שתואר בשיטות וחומרים. התוצאות היו מעודדות באופן המספיק לתמוך בייצור מסחרי תחת חסות ביו-בי מערכות ביולוגיות קיבוץ שדה אליהו, לשנות המחקר הבאות. בניסיונות אלו בחנו רמות שונות של פיזור האקרית *N. cucumeris* להדברה של אקרית עיוותים *P. latus*, ואת ההשפעה של אקריות העיוותים על צמחי פלפל.

במשך שלושת שנות מחקר, נמצאה אקרית עיוותים פעמיים על צמחים אשר הגיעו ממשטלות אורגניות, למרות שיש אקריצידיים אורגניים זמינים לריסוס כגון: אבקות גופרית. העובדה ששתילים של פלפל הגיעו מאולחים עם אקרית עיוותים מהמשתלה מרמזת על כך שזהו מקור עיקרי לאילוח. אקרית עיוותים יכולה בקלות להיות מועברת משתילים מאולחים לשתילים נקיים על ידי אחת משתי דרכים: בתקופת הקיץ המאוחר ותחילת הסתיו כנימות עש הטבק עדיין מצויות בשפע והקשר ה-phoretic עם אקריות העיוותים הוא ידוע ומבוסס ומוביל להפצה יעילה של אקריות עיוותים בתוך החממות. בנוסף לכך ישנה העברה של אקריות עיוותים על ידי עובדים חקלאיים במגע עם צמחים מאולחים והעברתם לצמחים נקיים.

שקיות הפיזור (אשר פותחו על ידי קופרט מערכות ביולוגיות ושמשו בניסוי הראשון), סיפקו תנאים אופטימליים לרבייה מהירה של האקרית הטורפת. אוכלוסיות ראשוניות של 500 אקריות יכולות להכפיל או להשליש את עצמן תוך כשבועיים. התערובת אשר שימשה בשנתיים האחרונות לניסויים וסופקה על ידי ביו בי מערכות ביולוגיות, אינה מתוכננת לרבייה מהירה של *N. Cucumeris* עקב כך פוזרו האקריות פעמיים מוקדם בעונה.

בשני זני הפלפל ניזוקו באופן מובהק יותר פירות מאקרית עיוותים בבקורת הלא מטופלת, בהשוואה לטיפולים האחרים. במנהרות בהם פוזרה אקרית *N. cucumeris* כל צמח רביעי היו יותר סימני נזק על הפרי למרות שההבדלים לא היו מובהקים. הרמה הנמוכה ביותר של נזק על הפירות הייתה במנהרות שבהן פוזרה *N. cucumeris* על כל צמח או על כל צמח שני ובגופרית. ניסויים אלו מראים באופן ברור ששני פיזורים של כ-600 פרטים של קוקומריס על כל צמח או על כל צמח שני יעילים כמו טיפול בגופרית.

בניסוי מעבדה שנמשך 24 שעות, טרפו פרטים של *N. cucumeris* בדרגות נימפה ראשונות ודרגת בוגר, 0-1 תריפסים מדרגה נימפה ראשונה (*F. occidentalis*), על דיסקים של עלי מלפפון

(Shipp and Whitfield, 1991). נתונים בספרות לגבי רמות פיזור של *N. cucumeris* להדברה של *F. occidentalis* הן וריאביליות, ונעות מפיזור אחד של 25 נקבות לצמח (van Houten and van Stratum, 1995) עד 3 פיזורים של 350 אקריות למ"ר בשבוע ב (*de cyclamen*) (Courcy., 2001).

למרות שמטרת ניסויים אלו הייתה לבחון את יעילות *N. cucumeris* נגד אקרית העיוותים, נעשתה במשך שנתיים מדידה של אוכלוסיית התריפס בפרחים ברמה נמוכה באופן מובהק בהשוואה לאוכלוסיית התריפס בפרחים בטיפול הבקורת, אולם התוצאות במלכודות הדבק לא הראו נתונים עקביים. כמו כן רמת הנזק בפירות הייתה נמוכה יותר במנהרות בהם פוזרה *N. cucumeris* בהשוואה למנהרות ביקורת לא מטופלות. תוצאה מפתיעה הייתה ברמה הגבוהה באוכלוסיית התריפס שנמצאה במנהרות שטופלו בסולפולי בהשוואה לשאר הטיפולים. עובדה זו באה לידי ביטוי בנוקי תריפס בפירות ברמה גבוהה יותר באופן מובהק. אם זאת סה"כ כמות הפרי במנהרות המטופלות בסולפולי הייתה גבוהה יותר בהשוואה לשאר הטיפולים. תוצאה זו קשה לפרש. Burleigh וחבריו (1998) דיווחו כי גופרית היא אחד משני סוגי האינסקטיצידיים אשר גרמו באופן מובהק להפחתה באוכלוסיית התריפס בפלפל (C. *annuum*) אבל לא לעליה ביבול. קימת אפשרות שבניסוי הנוכחי, הגופרית שיפרה את איכות הצמח (באופן ראשוני על ידי הפחתה של קימחונות), קימחונות גורמת להבשלה מוקדמת של פרי וקטיף מוקדם, לכן הפרי נחשף פחות ימים לתריפס, כמו כן התריפס ניזון מתפטיר הקימחונות, לכן יתכן שכאשר הקימחונות מודברת התריפס ניזון יותר ממציצת הפרי) ולכן אוכלוסיית התריפס הייתה גבוהה. כיוון שהדברה נוספת של תריפס ע"י פיזור הפשפש הטורף *Orius spp* או שימוש בהדברה כימית לא בוצע, קשה להעריך את התרומה היחסית של *N. cucumeris* בהדברה של תריפס בניסוי זה. (היה קשה להעריך את התרומה של הקוקומריס בהדברה של התריפס כי היה גם אוריוס שחדר באופן טבעי).

בכל שלושת שנות המחקר הוכיחה *N. cucumeris* את יעילותה בהדברה של אקרית העיוותים והתבססה על צמחי פלפל. נבדקה ההשפעה של אקרית העיוותים על מדדים של הצמח (גובה, משקל יבש) ויבול. לסיכום רמת הפיזור היעילה ביותר הייתה פיזור של כ 600 אקריות על כל צמח או על כל צמח שני פעמיים מוקדם בעונה.

תוצאות

המחברת מודה למר רמי גולן מאוניברסיטת בן גוריון על הערכת היבול ואיכותו בשלושת שנות המחקר ולגברת ג'ני יוסף להערות בעריכה. מחקר זה נתמך בחלקו על ידי מענק ממדען ראשי, משרד החקלאות ואירגון מגדלי ירקות.

Bakker, F., Klein, M.M.E., Mesa, N.C., and Braun, A.R. 1993. Saturation deficit tolerance spectra of phytophagous mites and their phytoseiid predators on cassava. *Exp. Appl. Acarol.* 17:97-113.

Brodeur, J., Bouchard, A. and Turcotte, G. 1997. Potential of four species of predatory mites as biological control agents of the tomato russet mite, *Aculops lycopersici* (Masse) (Eriophyidae). *Canad. Entomol.* 129:1-6.

Brodsgaard, H.F. and Hansen, L.S. 1992. Effect of *Amblyseius cucumeris* and *Amblyseius barkeri* as biological control agents of *Thrips tabaci* on glasshouse cucumbers. *Biocontrol Sci. and Technol.* 2:215-223.

Burleigh, J.R., Vingnanakulasingham, V., Lalith, W.R.B., Gonapinuwala, S. 1998. Pattern of pesticide use and pesticide efficacy among chilli growers in the dry zone of NE Sri Lanka (System B): perception vs reality. *Agric., Ecosyst. and Environ.* 70:49-60.

Cho, M.R., Jeon, H.Y., La, S.Y., Kim, D.S., and Yiem, M.S. 1996. Damage of broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), on pepper growth and yield and its chemical control. *Korean J. Appl. Entomol.* 35:326-331.

Croft, B.A., Messing, R.H., Dunley, J.E., and Stron, W.B. 1993. Effects of humidity on eggs and immatures of *Neoseiulus fallacies*, *Amblyseius andersoni*, *Metaseiulus occidentalis* and *Typhodromus pyri* (Phytoseiidae); implications for biological control on apple, caneberry, strawberry and hop. *Exp. Appl. Acrol.* 17:451-459.

Croft, B.A., Pratt, P.D., Koskela, G., and Kaufman, D. 1998. Predation, reproduction, and impact of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on cyclamen mite (Acari: Tarsonemidae) on strawberry. *J. Econ. Entomol.* 91:1307-1314.

de Coss-Romero, M. and Pena, J.E. 1998. Relationship of broad mite (Acari: Tarsonemidae) to host phenology and injury levels in *Capsicum annuum*. *Florida Entomol.* 81:515-526.

de Courcy-Williams, M.E. 2001. Biological control of thrips on ornamental crops: interactions between the predatory mite *Neoseiulus cucumeris* (Acari: Phytoseiidae)

and western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), on cyclamen. *Biocontrol Sci. Technol.* 11:41-55.

Easterbrook, M.A., Fitzgerald, J.D. and Solomon, M.G. 2001. Biological control of strawberry tarsonemid mite *Phytonemus pallidus* and two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* on strawberry in the UK using species of *Neoseiulus* (*Amblyseius*) (Acari: Phytoseiidae). *Exp. Appl. Acrol.* 25:25-36.

Fan Y., and Petitt, F.L. 1994. Biological control of broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), by *Neoseiulus barkeri* Hughes on pepper. *Biol. Cont.* 4, 390-395.

Gerson, U. 1992. Biology and control of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). *Exp. Appl. Acarol.* 13:163-178.

Gillespie, D.R. and Quiring, D.J.M. 1992. Competition between *Orius tristicolor* (White) (Hemiptera: Anthocoridae) and *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae) feeding on *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Canad. Entomol.* 124:1123-1128.

Higgins, C.J. 1992. Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) in greenhouses: population dynamics, distribution on plants, and associations with predators. *J. Econ. Entomol.* 85:1891-1903.

Natarajan, K. 1988. Transport of yellow mite *Polyphagotarsonemus latus* by cotton whitefly. *Curr. Sci.* 57:1142-1143.

Oetting, R.D. and Latimer, J.G. 1995. Effects of soaps, oils and plant growth regulators (PGRs) on *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) and PGRs on *Orius insidiosus* (Say). *J. Agric. Entomol.* 12:101-109.

Palevsky, E., Soroker, V., Weintraub, P, Mansour, F, Abu-Moach, F., and Gerson, U. 2001. How specific is the phoretic relationship between broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae), and its insect vectors? *Exp. Appl. Acarol.* 25:217-224.

Parker, R. and Gerson, U. 1994. Dispersal of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Heterostigmata: Tarsonemidae), but eh greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) *Exp. Appl. Acrol* 18:581-585.

Pena, J.E. and Osborne, L. 1996. Biological control of *Polyphagotarsonemus latus* (Acarina: Tarsonemidae) in greenhouses and field trials using introductions of predacious mites (Acarina: Phytoseiidae). *Entomophaga* 41:279-285.

Ramakers, P.M.J. 1988. Population dynamics of the thrips predators *Amblyseius mckenziei* and *Amblyseius cucumeris* (Acarina: Phytoseiidae) on sweet pepper. *Netherlands J. Agric. Sci.* 36:247-252.

McMurtry, J.A. and Croft, B.A. 1997. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. *Annu. Rev. Entomol.* 42:291-321.

Shipp, J.L., and van Houten, Y.M. 1997. Influence of temperature and vapor pressure deficit on survival of the predatory mite (*Amblyseius cucumeris*) (Acari: Phytoseiidae). *Environ. Entomol.* 26:106-113.

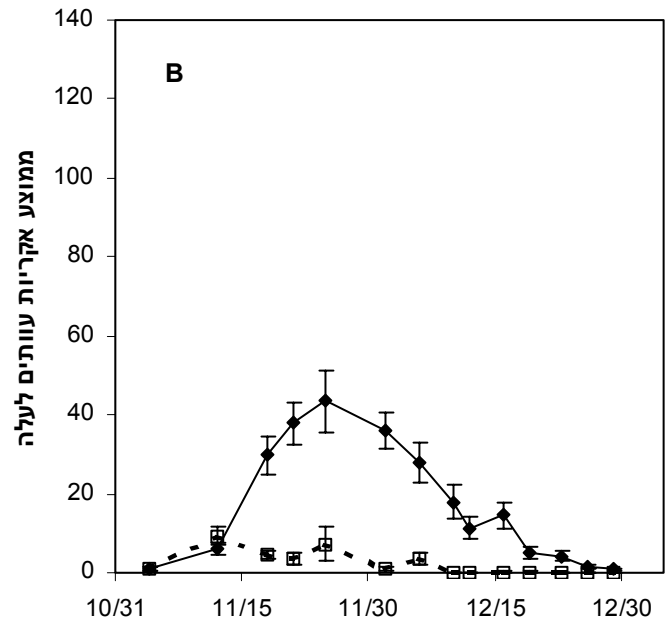
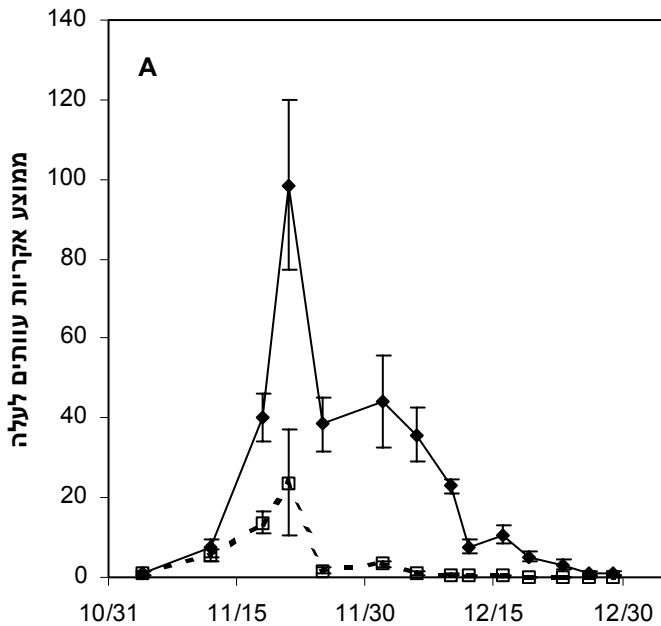
Shipp, J.L. and Whitfield, G.H. 1991. Functional response of the predatory mite, *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae), on western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Environ. Entomol.* 20:694-699.

Spollen, K.M. and Isman, M.B. 1996. Acute and sublethal effects of a neem insecticide on the commercial biological control agents *Phytoseiulus persimilis* and *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) and *Aphidoletes aphidimyza* (Diptera: Cecidomyiidae). *J. Econ. Entomol.* 89:1379-1386.

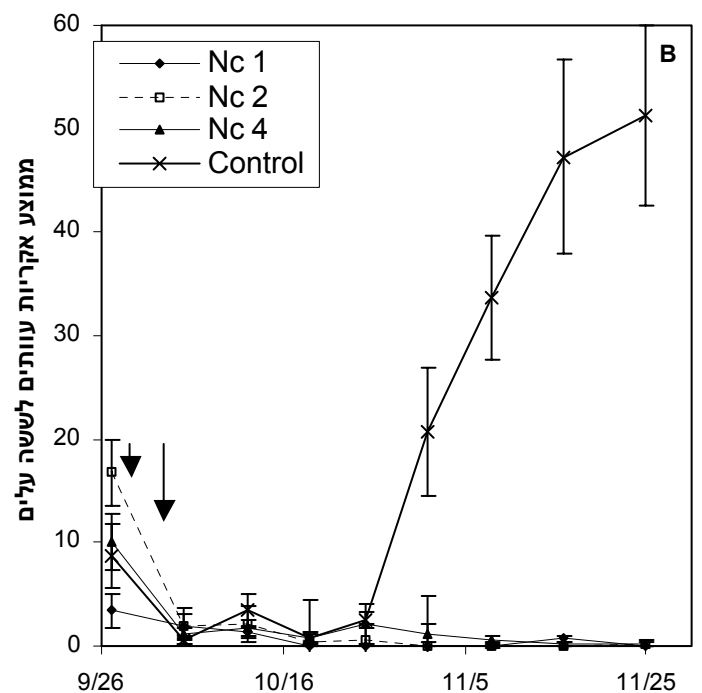
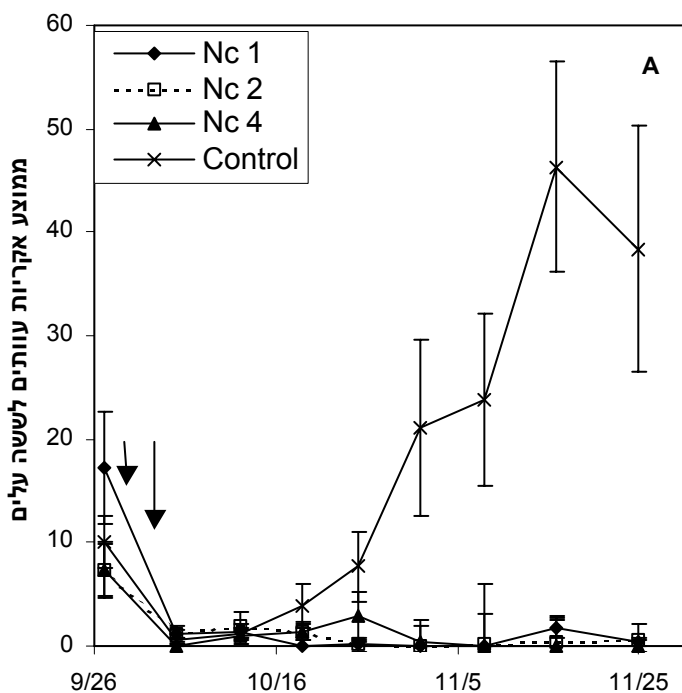
Steiner, M. 1990. Determining population characteristics and sampling procedures for the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) and the predatory mite *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) on greenhouse cucumber. *Environ. Entomol.* 19:1605-1613.

van Houten, Y.M. and van Stratum, P. 1995. Control of western flower thrips on sweet pepper in winter with *Amblyseius cucumeris* (oudemans) and *A. degenerans* Berlese. In "Thrips Biology and Management" (B.L. Parker et al., Eds), pp. 245-248. Plenum Press, New York.

גרף מס' 1 – ממוצע אקרית העיוותים (*Polyphagotarsonemus latus*) לעלה מדיגום של 25 עלים \pm שגיאת תקן, בשני זני פלפל : זן פיאסטה (A) וזן 107 (B), לאחר פיזור אחד של האקרית הטורפת *N. cucumeris* באמצעות שקיות (ראה חץ), בשנת 1999. קו רציף מתאר צמחי בקורת ללא פיזור האקרית הטורפת. קו לא רציף – מציין צמחי בקורת מטופלים באקרית הטורפת.

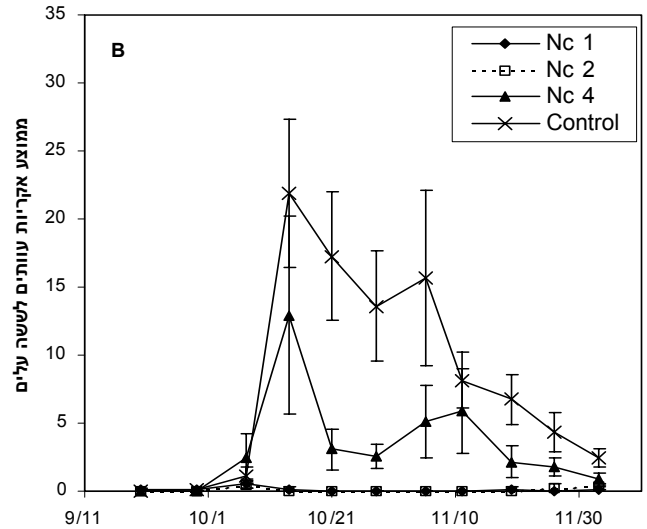
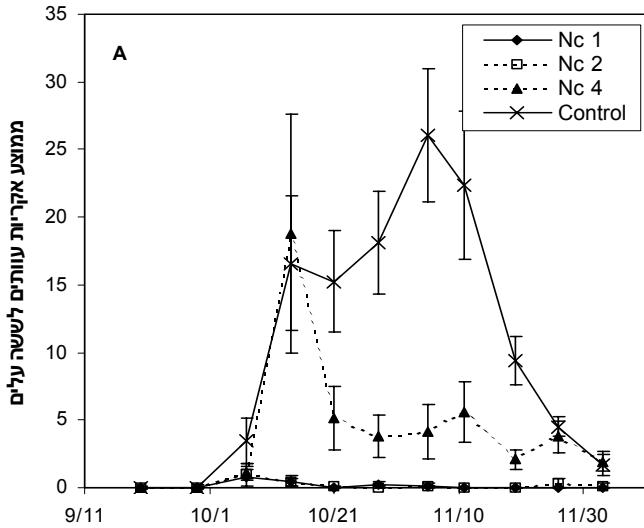


גרף מס' 2 – ממוצע אקרית העיוותים (*Polyphagotarsonemus latus*) מדיגום 12 סטים של 6 עלים \pm שגיאת תקן, בשני זני פלפל : זן ניבלה (A) וזן פרקר (B), לאחר שני פיזורים של האקרית הטורפת *N. cucumeris* (ראה חץ), בשנת 2000. Nc 1 – פיזור *N. cucumeris* כל צמח. Nc 2 – פיזור *N. cucumeris* כל צמח שני. Nc 4 – פיזור *N. cucumeris* כל צמח רביעי. CoN – בקורת ללא *N. cucumeris*.



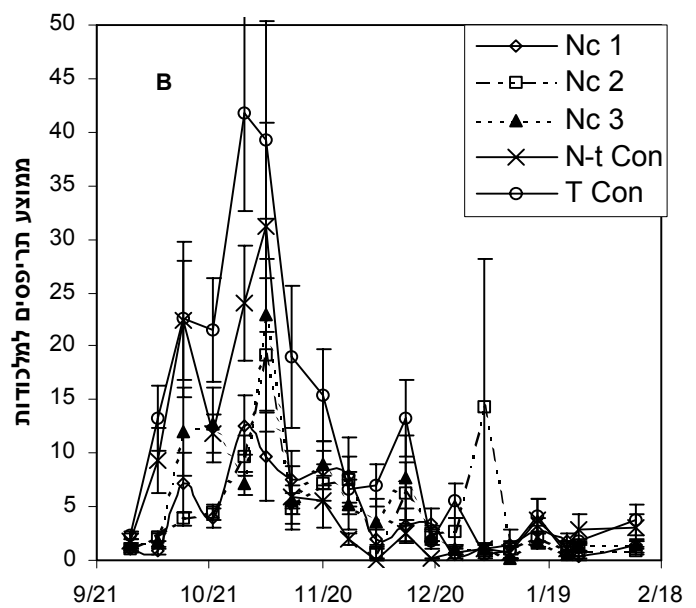
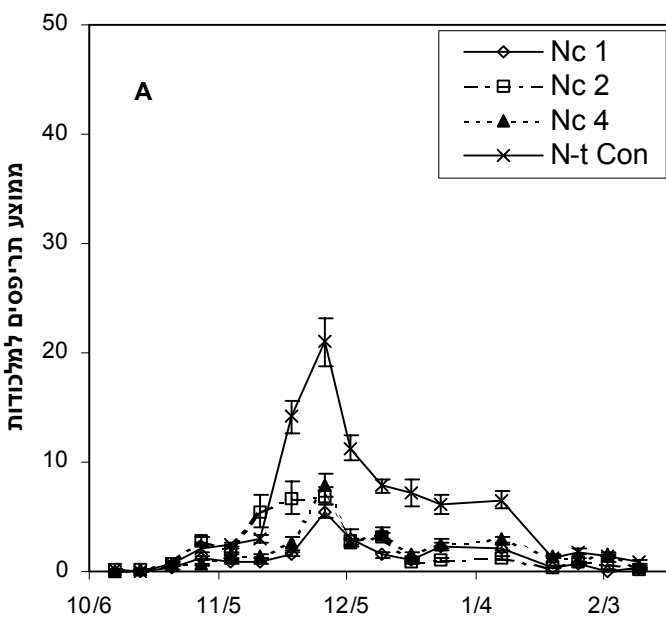
גרף מס' 3 - ממוצע אקרית העיוותים (*Polyphagotarsonemus latus*) מדיגום 12
 סטים של 6 עלים \pm שגיאת תקן, בשני זני פלפל : זן ניבלה (A) ו זן פרקר (B), לאחר שני
 פיזורים של האקרית הטורפת *N. cucumeris* (ראה חץ), בשנת 2001.

- Nc 1 – פיזור *N. cucumeris* כל צמח.
- Nc 2 – פיזור *N. cucumeris* כל צמח שני.
- Nc 4 – פיזור *N. cucumeris* כל צמח רביעי.
- N-t Con – בקורת ללא *N. cucumeris*.
- T Con – בקורת מטופלת בגופרית.

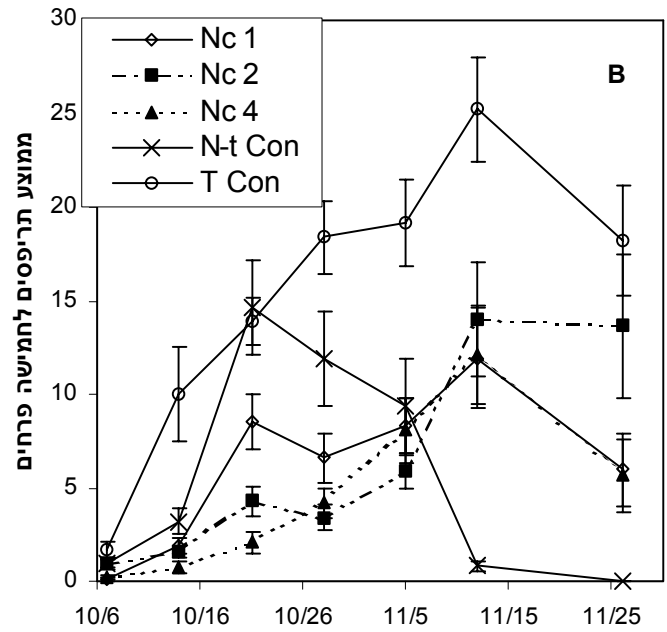
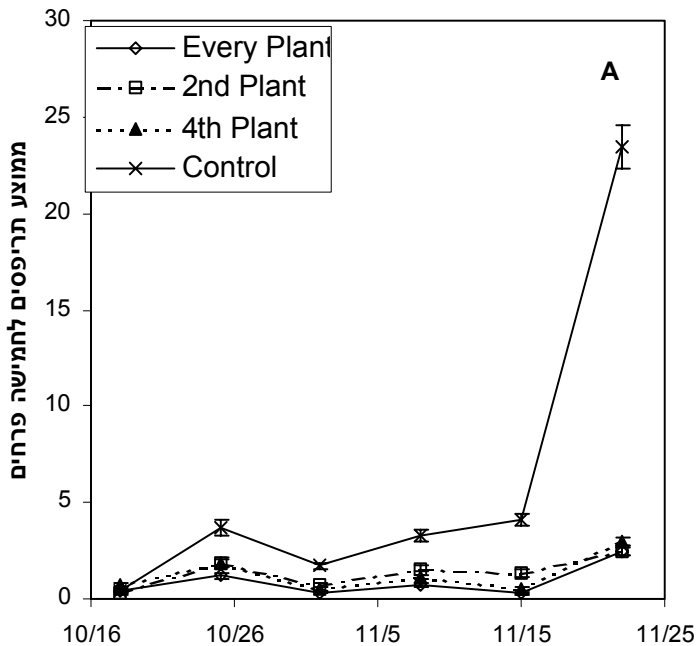


גרף מס' 4 - ממוצע תריפסים למלכודת עבור תריפס הפרחים המערבי (תריפס קליפורני)
Frankliniella occidentalis, ממדגם של 8 מלכודות דבק כחולות \pm שגיאת תקן לכל
 טיפול או בקורת, בפלפל מתוק. בשנת 2000 (A) ובשנת 2001 (B), כפי שנמצאה במלכודות
 דבק כחולות, לאחר שני פיזורים של האקרית הטורפת *N. cucumeris* (ראה חץ).

- Nc 1 – פיזור *N. cucumeris* כל צמח.
- Nc 2 – פיזור *N. cucumeris* כל צמח שני.
- Nc 4 – פיזור *N. cucumeris* כל צמח רביעי.
- N-t Con – בקורת ללא *N. cucumeris*.
- T Con – בקורת מטופלת בגופרית.



גרף מס' 5 - ממוצע תריפסים לפרח בלפל מתוק, עבור תריפס הפרחים המערבי (תריפס קליפורני) *Frankliniella occidentalis*, ממדגם של 12 סטים של 5 פרחים \pm שגיאת תקן, לכל טיפול או בקורת. בשנת 2000 (A) ובשנת 2001 (B), לאחר שני פיזורים של האקרית הטורפת *N. cucumeris* (ראה חץ).
 Nc 1 – פיזור *N. cucumeris* כל צמח.
 Nc 2 – פיזור *N. cucumeris* כל צמח שני.
 Nc 4 – פיזור *N. cucumeris* כל צמח רביעי.
 N-t Con – בקורת ללא *N. cucumeris*.
 T Con – בקורת מטופלת בגופרית.



טבלה מס' 1. השפעת אקרית העיוותים על צמחי פלפל בשנים 2001-2000: *N. cucumeris*. פיזור כל צמח (Nc 1), *N. cucumeris* פיזור כל צמח שני (Nc 2), *N. cucumeris* פיזור כל צמח רביעי (Nc 4) ובקורת לא מטופלת.

יבול פירות פלפל					
טפול	אקרית-יום	גובה (ס"מ)	משקל יבש	מס' פלפל	משקל פלפל (ג)
'ניבלה'					
Nc 1	8.1 a	44.6 a	75.3 a	82.25	89.0 a
Nc 2	8.7 a	44.6 a	74.6 a	83.22	87.1 a
Nc 4	8.1 a	40.0 a	69.5 b	154.87	84.7 a
Control	7.8 a	43.5 a	69.7 b	901.83	79.6 a
'פרקר'					
Nc 1	7.1 a	33.5 ab	57.2 ab	40.38	75.7 a
Nc 2	7.4 a	36.6 a	61.5 a	93.33	81.4 a
Nc 4	7.7 a	29.7 b	52.3 b	101.50	71.7 a
Control	7.6 a	35.4 ab	57.9 ab	972.13	80.7 a

ממוצעים (מבוסס על 72 צמחים) בתוך העמודה מלווים באותיות שונות מבטאים הבדל מובהק ($P < 0.05$)

טבלה מס' 2 . השפעת אקרית עיוותים ותריפס על צמחי פלפל בשנים 2001-2002.
N. cucumeris פיזור כל צמח (Nc 1), *N. cucumeris* פיזור כל צמח
שני (Nc 2), *N. cucumeris* פיזור כל צמח רביעי (Nc 4) ובקורת לא מטופלת (N-t Con) , צמחי
בקורת מטופלים בגופרית (T Con) .

טפול	אקרית-יום	גובה (ס"מ)	משקל יבש	ימי איסוף	מס'	יצוא		<i>P. latus</i>		נזק תריפס	
						% משקל(ק"ג)	מס'	משקל(ק"ג) מס'	מס'	משקל (ק"ג) מס'	מס'
'ניבלה'											
Nc 1	28.58	115.7 a	55.8 b	73	407 a	76.39 a	92.4	5 b	0.99 b	9 b	1.84 b
Nc 2	32.33	111.1 a	56.3 b	73	503 a	94.02 a	94.9	5 b	1.08 b	2 b	0.41 b
Nc 4	664.67	99.5 b	59.7 b	73	419 a	82.92 a	91.7	54 ab	6.76 ab	3 b	0.72 b
N-t Con	1667.42	72.6 c	49.4 b	53	149 a	27.27 a	69.4	130 a	21.01 a	55 b	0.02ab
T Con	7.33	112.1 a	179.9 a	93	525 a	101.63 a	67.9	10 b	1.86 b	155 a	32.25 a
'פרקר'											
Nc 1	12.50	91.7 a	44.3 b	73	556 a	98.33 a	80.3	2 b	0.20 b	6 b	1.14 b
Nc 2	17.58	91.0 a	41.1 b	53	545 a	93.48 a	78.4	7 b	1.06 b	4 b	0.73 b
Nc 4	520.17	81.4 b	38.9 b	73	549 a	101.77 a	86.3	25 b	4.10 b	14 b	2.57 b
N-t Con	1438.83	62.9 c	41.7 b	53	196 a	32.99 a	68.3	139 a	19.98 a	43 b	7.14 b
T Con	3.25	91.9 a	150.7 a	93	593 a	112.76 a	65.2	13 b	2.38 b	167 a	30.68 a