

דו"ח מחקר עבור שלוש שנות המחקר

לתוכנית מספר - 131-1195-10

הדברה משולבת של אקרית הקורים של האבוקדו, *Oligonychus perseae*

מוגש למדען הראשי משרד החקלאות ולמועצה הצמחית, שולחן האבוקדו ע"י:

אריק פלבסקי¹, שירה גל¹, יונתן אברהמס², יונתן יזהר⁶, מיקי נוי³, אפרים צוקרמן³, שמואל גן מור⁵, מרים זילברשטיין⁴

¹המחלקה לאנטומולוגיה – מרכז מחקר נווה יער, מינהל המחקר החקלאי

²האגף הבחיר לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות

³שה"מ – המחלקה לגידולי שדה והמחלקה למטעים, בהתאמה

⁴ביו בי שדה אליהו

⁵מינהל המחקר החקלאי, בית דגן

⁶מ.א. מטה אשר - מו"פ הגליל

¹Eric Palevsky, Shira Gal – Dept. of Entomology, Institute of Plant Protection, Newe-Ya'ar Research Center, Agricultural Research Organization, P.O. Box 1021, Ramat Yishay 30095, Israel. Email: palevsky@volcani.agri.gov.il;

²Yonatan Abrahams –Soil Conservation and Drainage Unit, Northern District Ministry of Agriculture, Israel. Email: yonatana@moag.gov.il;

³Mickey Noy, Efraim Zukerman – Extension Service, Ministry of Agriculture and Rural Development, POB 30 Bet Dagan, 50250, Israel. Email: micnoi@shaham.moag.gov.il; efzuk@shaham.moag.gov.il

⁴Bio Bee, Sde Eliahu

⁵ARO Bet Dagan

⁶Hagalil R&D``

האם הנך מאשר את ציון הפסקה הבאה בדף הפתיחה לדו"ח כן/לא (מחק את המיותר)
הממצאים בדו"ח זה הנם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות לחקלאים
חתימת החוקר

ע/כ"ר פלדמן

תקציר

הצגת הבעיה - אקרית האבוקדו גורמת לנזק לעלווה, פגיעה בגודל הפרי ולהפחתה במספר הפירות.

מטרות - תגבור האקרית הטורפת *E. scutalis* בעזרת צמח הכיסוי עשב רודוס, המשחרר אבקה הנישאת ברוח, לשיפור הדברת מזיקים פרוקי רגלים. זיהוי וכימות תרומתם של טורפים כלליים במטע. האבוקדו המסייעים בהדברה של האקרית האבוקדו *O. perseae*. **שיטות העבודה** - א) ביסוס העשב רודוס. ב) ניטור אוכלוסיות של האקרית הטורפת, ואקרית האבוקדו ג) בחינת השפעות חיוביות ושליליות על יכולת האבוקדו. ד) כיסוי ברשת להערכת על התרומה של חרקים טורפים במטע.

תוצאות – התוצאות שהתקבלו לאורך שלושת שנות המחקר הוכיחו שזריעת עשב רודוס יעילה לתגבור אוכלוסיות האקרית הטורפת, כמו כן התוצאות מהשנתיים האחרונות הראו מגמה על פיה עומס האוכלוסיות של אקרית האבוקדו נמוך יותר בעצים אשר מצידם נזרע עשב רודוס. בתצפיות שנערכו במעברים בהם נמצא עשב הרודוס לא נמצאו עדויות לכך שהעשב מתחרה עם עצי האבוקדו על מי ההשקיה. כמו כן, בהשוואת ממוצע היבול בין טיפולי הרודוס לביקורות בשנת 2009 לא נמצא הבדל. תוצאות המעקב אחר המזיק תחת רשתות המונעות את הכניסה לחרקים הצביעו על כך שבמטע קיימים אויבים טבעיים כל השנה, אובים אלו היו פעילים יותר בעצי הביקורת (ללא כיסוי רשת) בהם נמצא אחוז גבוה יותר של קינים קרועים. בעצים שכוסו ברשתות אחוז גבוה יותר של אקריות אבוקדו התפתח וסיים את מחזור חייו. משמעות התוצאות היא שלאויבים הטבעיים תפקיד חשוב במטע בטרפייה ודיכוי של אוכלוסיות אקרית האבוקדו. נוכחות אויבים טבעיים גורמת לירידה בהתפתחות אוכלוסיות של אקרית האבוקדו הן ע"י טריפה ישירה והן ע"י אפשרור טריפה לאויבים טבעיים נוספים.

מסקנות והמלצות –תוצאות המחקר הצביעו על היתרון של הכנסת גידול כיסוי המפזר אבקה הנישאת ברוח על עידוד אוכלוסיית האקריות הטורפות וכתוצאה מכך על דיכוי אוכלוסיות המזיק. עשב רודוס מונע סחף קרקע ואינו מאפשר הצצה של עשבים אחרים לאורך החורף ולאחר עונה יוצר העשב שכבת בידוד על הקרקע המקטינה את אידוי המים. יש צורך במחקר לזיהוי וכימות תרומתם של טורפים כלליים.

מבוא

תגבור אוכלוסיית האקרית הטורפת *E. scutalis* בעזרת צמח הכיסוי עשב רודוס.

אקרית האבוקדו נפוצה כיום ברוב אזורי גידול האבוקדו בארץ. היא גורמת לנזק לעלווה וכתוצאה מכך לפגיעה בגודל הפרי ולהפחתה במספר הפירות. ברמות אוכלוסיה גבוהות של האקרית עלול להיגרם נזק של 20% בממוצע היבול, בהשוואה לממוצע היבול באתרים שטופלו בקוטלי אקריות לפי סף פעולה של 100 אקריות לעלה (1).

לאקרית האבוקדו קיימים אויבים טבעיים במטעים. השכיח ביותר הוא האקרית הטורפת *Euseius scutalis* ממשפחת ה-Phytoseiidae. סקר שנערך בשנים 2002-2003 בחלקות שונות בגליל העליון וגליל מערבי מצא שהאקרית מהווה 96% מכלל האקריות הטורפות שנאספו והוגדרו (2). האקרית נצפתה ניזונה באקריות צימחוניות, ביצי פרפרים שונים, כנימת עש ואבקות פרחים (ויסוקי וחוברי 1997). בתצפיות במטע שנערכו על ידי פלבסקי וחוברי (2006), נראו פרטים של *E. scutalis* על פני העלה טורפים את הדרגות הנעות של אקרית האבוקדו המסיירות על העלה. תצפיות אלה נתמכו בהמשך בניסויי מעבדה שהראו שהאקרית הטורפת הפחיתה באופן מובהק את אוכלוסיית אקרית האבוקדו (3). אקריות מהסוג *Euseius* ידועות כאוכלות אבקת פרחים (4), ולמין הצמח שממנו אוספים את האבקה יש השפעה על משך התפתחות ופוריות של אקריות (5). נוכחות אבקה במטעים מפריחת האבוקדו ומפריחת העשבים, מאפשרת לאקרית הטורפת לשרוד במטע גם כאשר אין טרף זמין על הצמח (6, 7). בניסויים שנערכו בקנה מידה מרחבי שונה לבחינת השפעת אספקת אבקה על תגבור אוכלוסיות *E. scutalis* והדברה של *O. perseae*, נמצא שתגבור של *E. scutalis* ע"י אספקת אבקת תירס אפשר ריסון יעיל יותר באופן מובהק של אוכלוסיות *O. Perseae* בשתילי אבוקדו. בניסוי שנערך במטע נראתה מגמה של הפחתה באוכלוסיות המזיק ועלייה באוכלוסיות האקרית הטורפת בעקבות ישום אבקת תירס על העצים בעזרת שימוש במרסס אלקטרוסטטי (2, 8). תוצאות ניסויים אלו מדגישות את החשיבות של אבקת פרחים לביסוס אוכלוסיות טורפות 'אוכלות כל'. שיטה חלופית להספקת אבקת פרחים של דגנים, שידועה כמזון מתאים למינים שונים של אקריות טורפות מהסוג *Euseius*, היא עידוד צמיחה של עשבי בר בתוך המטעים. מחקרים רב-שנתיים בכרמים באיטליה הראו קשר ברור בין הימצאות אבקת דגני בר הנישאת ברוח לבין רמות האוכלוסייה של אקריות טורפות שונות (9). עידוד האוכלוסיות הושג על-ידי דחיית כיסוח עשבי הבר עד לאחר פריחתם, כך שהתקבלו שני גלי פריחה ובהתאמה שני שיאים ברמות האוכלוסייה של האקריות הטורפות. בעבודה שבוצעה בספרד (10) הדגימו החוקרים שפריחה של תירס שנשתל במעברים בין העצים גרמה לעליה באוכלוסיות האקריות הטורפות *E. stipulates* ו-*Neoseiulus californichus*. באוסטרליה הראו שניתן לעודד את האוכלוסיות של *E. victoriensis* בהדרים בעזרת גידול הכיסוי עשב רודוס (11). עשב רודוס מפזר אבקה הנישאת ברוח, גרגירי האבקה נוחתים על העלווה של הפרדס, והאקריות הטורפות ניזונות ומתרבות בפרדס לפני שהמזיק מופיע. בארץ, במטע אבוקדו, ראינו קשר בין רמת האוכלוסייה של *E. scutalis* על עלי האבוקדו לבין הפריחה של דגן הבר דורת

ארס צובא שאכלס את מרכז השורה. ניסויים שנערכו במטע אבוקדו בשנתיים הראשונות של המחקר נמצא שנוכחות עשב רודוס בין שורות המטע גורמת לתגבור משמעותי של אוכלוסיית האקרית הטורפת. מטרוננו ב 2010 הייתה להמשיך ולבחון כיצד משפיעה נוכחות עשב הרודוס במטע על דינאמיקת האוכלוסיות של האקרית הטורפת והמזיקה, על הנזק לעלווה ועל היבול בסוף העונה.

אויבים טבעיים

במעקבים בשדה בלטה מאוד התופעה של קינים של אקרית אבוקדו עם רשתות קרועות או פתוחות (84% קנים קרועים בסוף עונת 2006). בניסיון לזהות את פרוקי הרגליים האחראיים לפתיחת הרשתות אספנו בעזרת מגש הכאות (3) מינים של טורפים כללים. בניסויי מעבדה מטיפוס No choice tests, על דסקיות עלים עם קינים טריים של אקרית האבוקדו, נצפתה פתיחת רשתות וטריפה של דרגות שונות של אקרית האבוקדו על-ידי זחלים של ארינמל ירוק (*Chrysoperla carnea*) וארינמל ממשפחת הכנפמחיים (*Coniopterygidae*), רכנף ירוק ותריפס טורף. נראה שהטורפים הנ"ל משלימים את ההדברה של האקרית הטורפת *E. scutalis*, שאינה יכולה להיכנס לקינים אך טורפת אקריות הנעות על פני העלה ונכנסת לקינים הפתוחים לטרוף דרגות צעירות של אקריות אבוקדו שנשארו. בשנת 2010 המשיך הניסיון לזהות ולכמת את רמת הטורפים הכללים הפעילים במטע שאחראים על קריעת הרשתות, לבחון את השפעתם על אוכלוסיות האקריות הטורפות והמזיקות ועל מצב הקינים (שלמים או קורעים) על העלים.

מטרות המחקר

1. תגבור אוכלוסיית האקרית הטורפת המקומית *E. scutalis* בעזרת צמח הכיסוי עשב רודוס המשחרר אבקה הנישאת ברוח, ניטור אוכלוסיות האקרית הטורפת והאקרית המזיקה *O. perseae*, ובדיקת היבול והנזק לעלווה בעצים סמוכים לשורות עשב הרודוס ובשורות ביקורת ללא עשב הרודוס.

היפותזות עבודה:

1. העלווה של העצים הצמודים לצמחי עשב רודוס תקבל יותר גרגירי אבקה של עשב רודוס בהשוואה לעצי הביקורת המרוחקים מצמחי הכיסוי, לפיכך רמות האוכלוסייה של *E. scutalis* על העצים הקרובים לצמחי הכיסוי תהיה גבוהה יותר, לעומת עצי הביקורת המרוחקים מהעשב רודוס.
 2. רמת האקרית המזיקה תהיה נמוכה יותר על העצים הקרובים לצמחי הכיסוי בהשוואה לעצי הביקורת המרוחקים מהעשב רודוס.
 3. כתוצאה מהירידה בכמות המזיק, רמת היבול תהיה גבוהה יותר בעצים הקרובים לעשב הרודוס.
2. זיהוי וכימות תרומתם של טורפים כלליים במטע האבוקדו המסייעים בהדברה של האקרית האבוקדו *O. perseae*.

היפותזות עבודה :

במטע קיימים טורפים כלליים שיכולים לקרוע את הקינים שטווה אקרית האבוקדו, ולטרף ביצים ודרגות צעירות ובוגרות. חסימת סביבת העץ ע"י רשת מפני אויבים טבעיים, תאפשר הבנה טובה יותר של תרומת האויבים הטבעיים ותפקידם בהדברת אקרית האבוקדו. ניטור אוכלוסיית אקרית אבוקדו והאויבים טבעיים, יאפשר כימות של השפעת האויבים הטבעיים במטע על אקרית האבוקדו.

שיטות

1. **בחינת השפעת עשב הרודוס על אקרית האבוקדו האקרית הטורפת *E. scutalis* והיבול.**
הניסוי החל בשנת 2008. עשב רודוס בוסס בשתי חלקות אבוקדו מזן האס בקיבוץ בית העמק. החלקות היו נקיות מעשבייה ולא היו מרוססות בקוטלי אקריות, חרקים או פטריות. מתכונת הניסוי בחלקות הייתה 4 חזרות בבלוקים באקראי, כאשר בכל בלוק היה קטע שורה באורך 15 עצים עם כרי עשב רודוס (2 מטר רוחב ו-45 מטר אורך) משני צידי השורה, וקטע ביקורת של 15 עצים המרוחק כשש שורות (על מנת שהאבקה הנישאת ברוח לא תגיע עד לעצי הביקורת).
ב-2009 בכדי לאמוד את כמות האבקה המגיעה לעצי הטיפול (הצמודים לעשב רודוס) לעומת עצי הביקורת הצבנו מלכודות דבק ללכידת גרגרי אבקה ליד העלווה בגובה 1.5 מטר בשורות הצמודות לעשב רודוס ובשורות הביקורת, בכל מלכודת הודבק נייר דבק דו צדדי במידות 4X2 סמ'. ספרנו לאחר 24 תחת מיקרוסקופ אור X200 שטח של 0.5 סמ"ר. זרעי עשב הרודוס נצבעו במטילן בלו בכדי שיהיה קל יותר לזהותם. בגלל בעיות טכניות של הצבת המלכודות בוצעה רק ספירה אחת בתאריך 3/11/09 בחלקה B בבית העמק. הניתוח ANOVA בהתאם למתכונת של בלוקים באקראי בוצע על הערכים של מספר הגרגירים הנלכדים לס"מ².
המעקבים אחר רמות האוכלוסייה של האקרית הטורפת והאקרית המזיקה החלו משבוע לפני פריחת העשב הרודוס. מידי שבוע בכל חזרה נדגמו עצים קבועים, חמישה מהשורה הצמודה לעשב רודוס וחמישה משורת הביקורת. האקרית הטורפת *E. scutalis* נוטרה בעזרת מגש הכאות, שלוש מכות לענף, שני ענפים לעץ (12). האקרית המזיקה *O. perseae* נוטרה על ידי דגימת 10 עלים לעץ, בכל עלה נספרו כלל הדרגות של האקרית שנמצאו צמוד לצידו העליון של העורק השני משמאל של העלה (13). בניגוד לשנת המעקב הראשונה (2008), בה לא הייתה נוכחות של האקרית המזיקה במטעים (כתוצאה מאירועי קרה בחורף שחיסלו את האוכלוסיות שלה), ב-2009 הייתה נוכחות במטעים הן של האקרית הטורפת והן של המזיקה, והמעקב נערך בו זמנית אחרי שתיהן.
בחדש אפריל 2010 נערך קטיף הפרי (פרי שהתפתח לאורך 2009) מעצי הניסוי והביקורת. הפרי נקטף מ-10 עצים מכל שורה שמשני עבריה צמח עשב רודוס (סה"כ 4 חזרות בחלקה), ומ-10 עצים משורות הביקורת המרוחקות מעשב הרודוס (סה"כ 4 חזרות בחלקה). התוצאות מתייחסות לחלקה אחת מתוך שתיים, מכיוון שחלקת המעקב השנייה נקטפה ללא ידיעתנו.

הפרי נארז ונספר בבית האריזה מילופרי שבאזור תעשייה אכזיב. כאשר בכל אחת מהחזרות נרשמו הפרמטרים של גודל פרי, מספר פירות ומשקל פרי ממוצא.

בשנת 2010 כתוצאה מבקשה של המגדל צומצם ניסוי הרודוס לחלקה אחת בלבד (חלקה A). המעקבים אחר רמות האוכלוסייה של האקרית הטורפת והאקרית המזיקה החלו משבוע לפני פריחת העשב הרודוס.

בחודש מרץ 2011 בוצע בחלקה קטיפ סלקטיבי ללא ידיעתנו לכן לא ניתן היה לבחון את השפעת עשב הרודוס על היבול. בסוף מרץ (סיום העונה) בוצעה הערכת נזק בעלווה. מידת הפגיעה של האקריות בעלים נמדדה (בעזרת תוכנת מחשב) על ידי חישוב שטח הנזק שגורמת האקרית מכלל שטח העלה. מכל חזרה נקטפו 20 עלים ונסרקו בסורק שולחני (HP office jet 5510) ברזולוציה של 300 dpi. תמונות העלים שהתקבלו (בעזרת הסורק), נשמרו בפורמט JPG ועובדו בעזרת תוכנת Leaf Color Analyzer, שפותחה במכון להנדסה חקלאית, בבית דגן. בעלים שנסרקו הוגדר הנזק באמצעות ניתוח צבעי העלה בפרמטרים של RGB, על פי היחס בין הכתמים הנקרטים (הכתמים החומים שהם תוצאה של הפגיעה שגורמות האקריות לעלים), לחלקים הירוקים של העלה.

2. בחינת ההשפעה של אויבים טבעיים במטע על קריעת רשתות של אקרית האבוקדו

תרומתם של האויבים הטבעיים להדברת אקרית האבוקדו נבדקה במטע צעיר (ניטע ב- 2007) בקיבוץ געתון. מתכונת הניסוי בחלקה הייתה בלוקים באקראי ב-7 חזרות, בכל בלוק עץ ניסוי מכוסה ברשת 50 מ"ש ועץ ביקורת ללא כיסוי בהמשך של אותה שורה (במרחק של 20 עצים לערך). בין בלוק לבלוק היה מרחק של 4 שורות. כוון החלקה הוא צפון-דרום, ומיקום עצי הביקורת ועצי הניסוי היה לסירוגין 3 עצים מהקצה הדרומי או מהקצה הצפוני. סביב כל עץ ניסוי ננעצו בקרקע 4 מוטות ברזל באורך 1.5 מ'. בין כל זוג מוטות נגדי נמתח צינור גומי חלול בקוטר שהושחל למוט הברזל, כך שנוצרה קשת יציבה מעל צמרת העץ. שתי הקשתות נקשרו מעל צמרת העץ זו לזו ולמוט ברזל נוסף בגובה 2 מ' שננעץ סמוך לגזע. מעל מבנה זה נמתחה רשת 50 מ"ש שגודלה הכולל 64 מ"ר (8x8 מ'), ושוליה גולגלו על הקרקע וחוזקו על ידי אבנים. מדי שבועיים נערכו ניטורים של אוכלוסיות האקרית הטורפת והמזיקות בשיטה שתוארה בסעיף 1. אחת לשבועיים נדגמו מכל עץ 10 עלים ונספרו כל הקינים עם רשתות קרועות או שלמות, וסה"כ הביצים והדרגות הנעות של האקרית *O. perseae* בכל קן שלם או קרוע, וחושב ממוצע לעלה לעץ. בסוף העונה בוצעה הערכת נזק לעלווה כפי שתואר בסעיף 1.

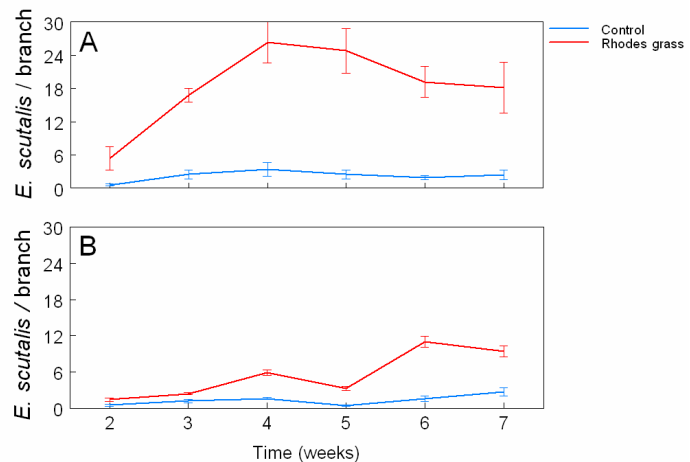
בניסוי שנערך ב-2009 בשלוש חלקות של "האס" בגעתון, נתלו על 10 עצים במטע שקיקים המכילים חומר נדיף (MeSA dispensers) שידוע כפרומון המושך אויבים טבעיים (14). עצי הניסוי והביקורת היו מרוחקים זה מזה ברדיוס של 50 מטר. מדי שבועיים נערכו ניטורים של אוכלוסיות האקרית הטורפת והאויבים בשיטה שתוארה בסעיף 1.

ניתוח סטטיסטי: לבחינת הבדלים בין הטיפולים בכל הניסויים שבוצעו בשנת 2010 נערכו מבחני t מזווגים. כאשר הנתונים לא התפלגו נורמאלית בוצע מבחן wilcoxon לא פרמטרי.

תוצאות

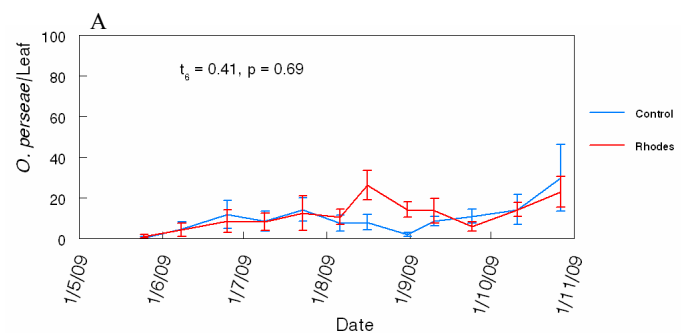
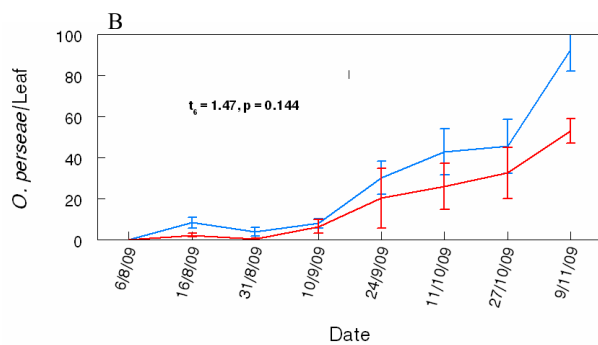
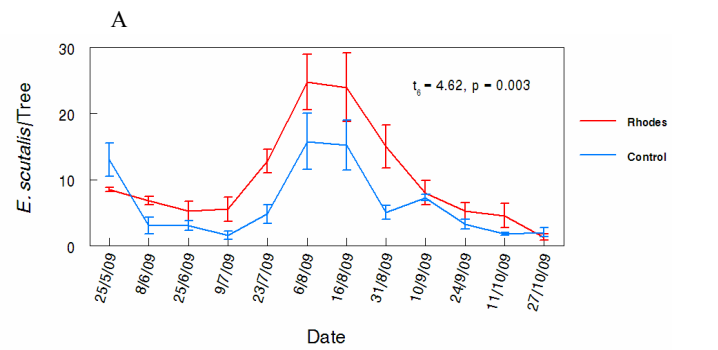
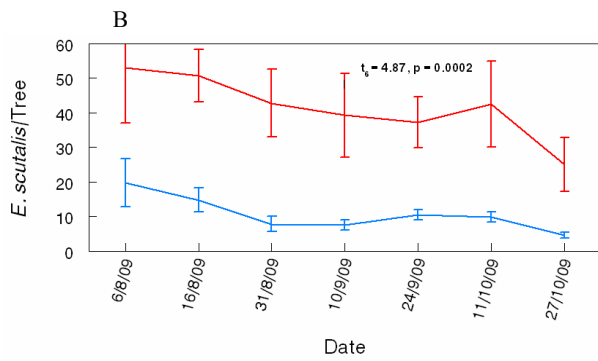
ניטור גרגירי האבקה של עשב רודוס

מספר גרגירי האבקה של עשב רודוס שנתפסו במלכודות האבקה שהוצבו בעצים הצמודים לכרי עשב רודוס היו גבוהים באופן משמעותי (805 גרגירים לס"מ²) ממספר הגרגירים שנלכדו במלכודות ליד העצים הצמודים לביקורות (רק 53 גרגירים לס"מ²) ($P=0.04$, $F_{1,7}=13.2$).
השפעת פריחת העשב רודוס על אוכלוסיות של האקרית הטורפות והאקרית המזיקה
בשלושת שנות המחקר רמות האוכלוסייה של האקריות הטורפות היו גבוהות יותר משמעותית בשורות שליד עשב הרודוס (איורים 1, 2א ו-3).



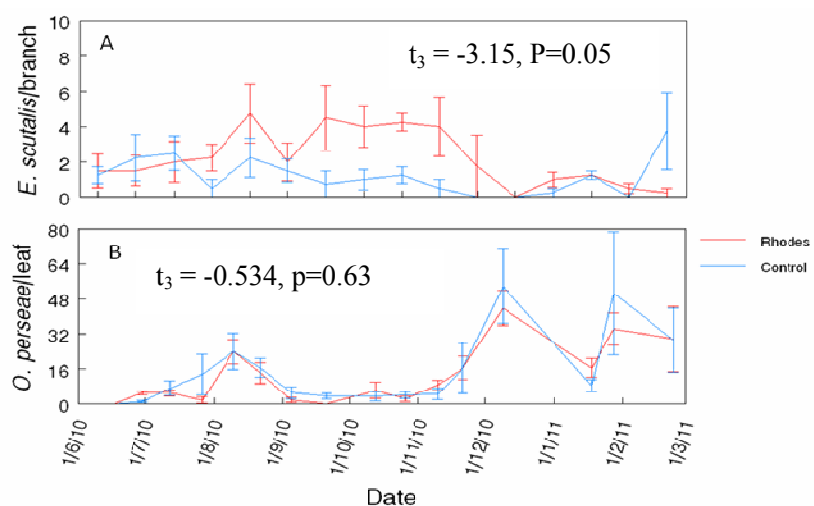
איור מס' 1: ממוצע אקריות טורפות *Euseius scutalis* לענף $\pm SE$ בשורות עשב רודוס (צורות ריקות) בהשוואה לשורות הביקורת (צורות מלאות) בשתי החלקות בבית העמק 2008 (A,B).

רק ב-2010 בחודש מרץ נמצאו אוכלוסיות גבוהות יותר בטיפול הביקורת (איור 3).
ב-2009 נוכחות האקרית המזיקה במטע הייתה במגמת עליה בשתי החלקות מתחילת העונה עד סופה, גם בעצי הניסוי וגם בביקורת (איור 2ב). בשתי החלקות לא נמצאו הבדלים מובהקים בחישוב ימי אקריות מצטברים. עם זאת, בחלקה B, בין ספטמבר לנובמבר יש מגמה עקבית של עליה בכמות אקרית האבוקדו בחלקות הביקורת לעומת עשב הרודוס. גם ב-2010 לא נמצא הבדל בין טיפול הרודוס לביקורת באקרית המזיקה (איור 3).



איור 2א: רמת האוכלוסייה של האקרית הטורפת *Euseius scutalis* בעצים אשר מצידם נורע עשב הרודוס (קו כחול) אל מול עצי הביקורת (קו אדום) בשתי חלקות בבית העמק (A,B).

איור 2ב: רמת האוכלוסייה של אקרית האבוקדו *Oligonychus perseae* בעצים אשר מצידם נורע עשב הרודוס (קו כחול) אל מול עצי הביקורת (קו אדום) בשתי חלקות בבית העמק (A,B).



איור 3: רמת האוכלוסייה של האקרית הטורפת (*Euseius scutalis* (A) ו-*Oligonychus perseae* (B) בעצים אשר מצידם נזרע עשב הרודוס (קו אדום) אל מול עצי הביקורת (קו כחול).

בחינת השפעת טיפול העשב הרודוס על נזק לעלווה והיבול

ב 2010 בחישוב אחוז הנזק לעלווה לא נמצא הבדל בין הטיפולים $Z = -1.01; n=4$ $p=0.312$ עם זאת קיימת מגמה לפיה בטיפולי הרודוס ($5\pm 32\%$) הנזק לעלווה כתוצאה מפעילות אקרית האבוקדו נמוך יותר בהשוואה לטיפולי הביקורת ($4\pm 38\%$).

ב 2009 בחלקה A נאסף היבול מעצי הניסוי והביקורת, נשקל ונמדד. לא נמצא הבדל מובהק בין היבול, מספר פירות ומשקל פרי לעץ בעצי הניסוי לעומת הביקורת (טבלה 1), אולם המגמה היא של עליה במשקל הפרי בחלקות עשב הרודוס לעומת עצי הביקורת.

טבלה 1: ממוצע יבול (ק"ג/עץ), מספר פירות לעץ ומשקל פרי ממוצע (גר') בעצי "האס" אשר מצידם נזרע עשב הרודוס אל מול עצי הביקורת בחלקה A בבית העמק ($DF = 6$).

	Treatment (mean±SE)			
	Rhodes	control	T	P
yield	34±5	32±8	-0.338	0.746
Fruit Number	157±16	161±41	0.154	0.882
Fruit weight	218±0.019	197±0.008	-1.003	0.354

בחינת ההשפעה של אויבים טבעיים נוספים במטע על אקרית האבוקדו ואקריות טורפות

ב-2009 בניסוי הפרומונים לא נמצא הבדל מובהק בין עצי הטיפול עליהם נתלו פרומונים לבין עצי הביקורת (טבלה 2). עם זאת קיימת מגמה על פיה בעצים עם הפרומונים אוכלוסיית אקרית האבוקדו נמוכה יותר מאשר עצי הביקורת למרות המגמה של ההפחתה באקריות טורפות.

טבלה 2: ימי אקריות מצטברים של אקרית האבוקדו *Oligonychus perseae* ושל האקרית הטורפת *Euseius scutalis* בעצי "האס" עליהם נתלו פרומונים אל מול עצי הביקורת בחלקה אורגנית בגעתון ($DF = 9$).

	Treatment (mean±SE)			
	Hippo's	control	T	P
<i>O. perseae</i>	1494±303	1799±253	-0.636	0.54
<i>E. scutalis</i>	389±65	473±44	0.959	0.362

ב-2009 בהשוואת ימי אקריות מצטברים של עצי אבוקדו שכוסו ברשת אל מול עצי הביקורת לא נמצא הבדל מובהק (טבלה 3). גם בהשוואת מספר הרשתות הקרועות והשלמות (של אקרית האבוקדו) לעלה, לא נמצא הבדל מובהק בין טיפולי הרשת לביקורות (טבלה 4). אם זאת נראתה מגמה על פיה בעצים שכוסו בכדי לחסום כניסה של אויבים טבעיים עומס האקריות המזיקות גבוה ב 30% מזה בעצי הביקורת (טבלה 3).

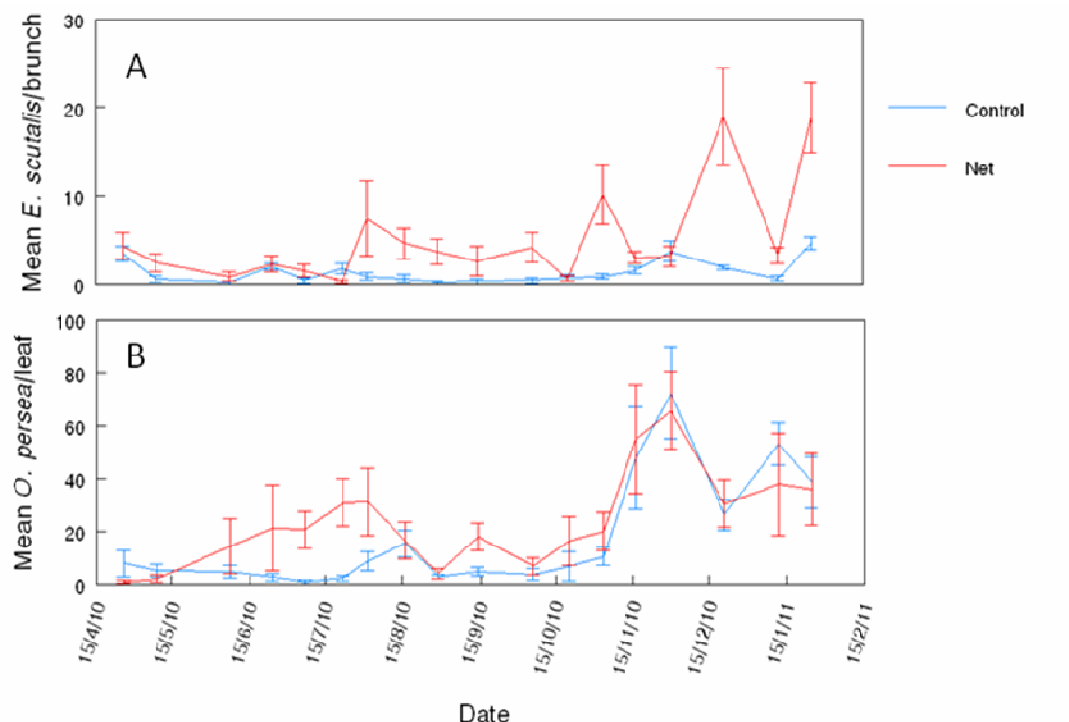
טבלה 3: ימי אקריות מצטברים של אקרית האבוקדו *Oligonychus perseae* בעצי "האס" שכוסו ברשת אל מול עצי הביקורת בחלקה ללא טיפולים בגעתון (DF = 12).

Treatment (mean±SE)				
	Net cover	control	t	P
<i>O. perseae</i> CMD's	2744±704	1999±489	-1.078	0.322

טבלה 4: ממוצע רשתות קרועות ושלמות לעלה של אקרית האבוקדו *Oligonychus perseae* בעצי "האס" שכוסו ברשת אל מול עצי הביקורת בחלקה ללא טיפולים בגעתון (DF = 12).

Treatment (mean±SE)				
	Net cover	control	t	P
Intact nests	5±1.3	5±0.7	-0.34	0.74
Torn nests	7±0.62	7±0.78	0.086	0.933

ב-2010 רמות האוכלוסייה של האקריות הטורפות היו גבוהות יותר משמעותית בעצים שכוסו ברשתות בין החודשים יוני ועד אוקטובר ולאחר מכן לסירוגין עד פברואר. רמות האוכלוסייה של אקרית האבוקדו היו גבוהות יותר משמעותית בין מאי לאוגוסט בעצים שכוסו ברשתות (איור 4). אף על פי שדגימה בשיטת ההכאות הייתה אמורה להיות מספקת לניטור אויבים טבעיים שטורפים את אקרית האבוקדו (הדרגות הצעירות הן לא מכונפות ולכן מסתובבות על העץ) נמצאו פרטים בודדים בלבד ולכן תוצאות אלו אינן מוצגות. בחישוב ימי אקריות מצטברים של אקרית האבוקדו לא נמצא הבדל מובהק בין טיפול הרשת לביקורת $t_6 = 1.633$, $p = 0.153$ עם זאת קיימת מגמה המצביעה על עומס גבוה יותר של אקרית אבוקדו בתוך הרשתות (6474 ± 755) לעומת הביקורת (4786 ± 820). בחישוב ימי אקריות מצטברים של האקרית הטורפת נמצא הבדל מובהק בין טיפולי הרשת לביקורת $Z = -6.723$, $n = 7$, $p = 0.002$. בטיפול הרשת נמצאו משמעותית יותר טורפות (1321 ± 210) מאשר בטיפול הביקורת (316 ± 19).



איור 4: רמת האוכלוסייה של האקרית הטורפת *Euseius scutalis* (A) ו-*Oligonychus perseae* (B) בעצים אשר כוסו ברשתות (אדום) אל מול עצי הביקורת (כחול).

בחישוב אחוז הנזק לעלווה לא נמצא הבדל מובהק בין טיפולי הרשת לביקורת $Z=-1.277, n=7, p=0.201$ עם זאת קיימת מגמה על פיה יש יותר נזק לעלווה בעצים שנמצאו בתוך הרשתות ($2\pm 35\%$) בהשוואה לביקורת ($2\pm 30\%$).

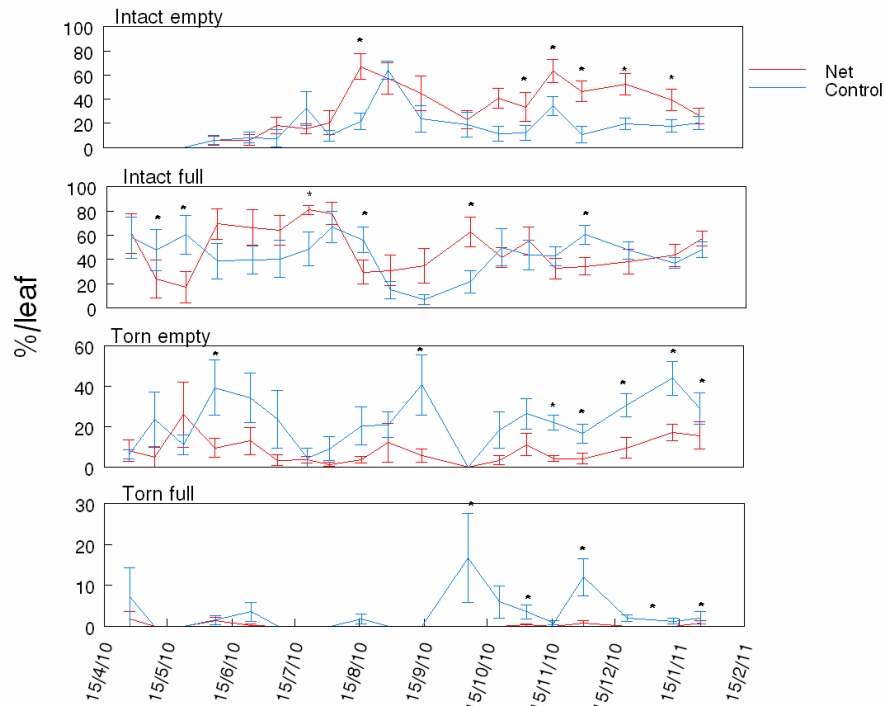
דינאמיקת הקינים השלמים והריקים עם וללא אקריות לאורך העונה מראה מספר מגמות (איור 5). לאורך העונה קיימת מגמה על פיה יש אחוז גבוה יותר של קינים שלמים על עלים מעצים שכוסו ברשת ומגמה הפוכה על פיה יש יותר קינים קרועים על עלים מעצי הביקורת. ניתן לראות שבערך מספטמבר ההבדלים לגבי המגמות שהוזכרו מובהקים ברוב תאריכי הדגימה.

דיון

השפעת פריחת העשב רודוס על אוכלוסיות של האקרית הטורפות

התוצאות שהתקבלו לאורך שלושת שנות המחקר הוכיחו שזריעת עשב רודוס יעילה לתגבור אוכלוסיות האקרית הטורפת, כמו כן התוצאות מהשנתיים האחרונות הראו מגמה על פיה עומס האוכלוסיות של אקרית האבוקדו נמוך יותר בעצים אשר מצידם נזרע עשב רודוס. בנוסף, בחינת

אחוז הנזק לעלווה הצביעה גם כן על מגמה לפיה הנזק נמוך יותר בעצים עם עשב רודוס בצידם בהשוואה לביקורת. בתצפיות שנערכו במעברים בהם נמצא עשב הרודוס לא נמצאו עדויות לכך שהעשב מתחרה עם עצי האבוקדו על מי ההשקיה. כמו כן, בהשוואת ממוצע היבול בין טיפולי הרודוס לביקורות בשנת 2009 לא נמצא הבדל.



איור 5: דינאמיקה לאורך העונה של מצב הרשתות (%) של אקרית האבוקדו על העלווה של עצים אשר כוסו ברשת (אדום) בהשוואה לעצי הביקורת (כחול). Intact empty-רשתות שלמות ריקות ללא דרגות נעות או ביצים של אקרית האבוקדו. Intact full-רשתות שלמות אשר בתוכן נמצאו דרגות נעות או ביצים של אקרית האבוקדו. Torn empty-רשתות קרועות ללא דרגות נעות או ביצים של אקרית האבוקדו. Torn full-רשתות קרועות אשר בתוכן נמצאו דרגות נעות או ביצים של אקרית האבוקדו.

תוצאות אלו מובילות למסקנה שזריעת עשב הרודוס אינה פוגעת בממשק המים של חלקות האבוקדו שנבחנו בניסוי. תוצאות המחקר התלת שנתי שבוצע הצביעו על היתרון של הכנסת גידול כיסוי המפזר אבקה הנישאת ברוח, על עידוד אוכלוסיית האקריות הטורפות המקומיות וכתוצאה מכך על דיכוי אוכלוסיות המזיק. לעשב הרודוס כגידול כיסוי יתרונות נוספים מלבד אלו שצוינו, הוא מונע סחף קרקע ואינו מאפשר הצצה של עשבים אחרים לאורך החורף. בנוסף לכך לאחר עונה יוצר העשב שכבת בידוד על הקרקע המקטינה את אידוי המים. שיטה זו של הכנסת גידול כיסוי למטע שמספק מזון חליפי לטורפים מוגדרת כגישת שימור בהדברה ביולוגית. אימוץ גישה זו יאפשר פיתוח תוכנית הדברה משולבת המסתמכת על עידוד אויבים טבעיים הנמצאים במטע ויקדם את המערכת החקלאית

צעד נוסף לכיוון היותה ברת קיימא. עם זאת בכדי לבחון את השפעת עשב הרודוס על אויבים טבעיים נוספים במטע כמו גם על מזיקים נדרשים מחקרי המשך, ובנוסף יש צורך לבחון האם קיימים גידולי כיסוי המפזרים אבקה הנישאת ברוח המתאימים יותר למטעי האבוקדו.

עצים שכוסו ברשתות במטע כדי למנוע נוכחות אויבים טבעיים, סבלו מעומס גבוה יותר בכ- 30% של אקרית אבוקדו, בהשוואה לעצי ביקורת. את ההבדל העיקרי בין האוכלוסיות של אקרית האבוקדו ניתן לראות בחודשים מאי ועד אוגוסט, בחודשים אלו יש רמות גבוהות יותר משמעותית על העצים שכוסו ברשת בהשוואה לעצי הביקורת. ככל הנראה הסיבה לכך היא נוכחות של טורפים כללים, זאת כיוון שרמת האוכלוסייה של האקריות הטורפות זהה בשני הטיפולים. חשוב לציין שאף על פי שנראו רשתות קרועות ועדויות של טריפה על ידי אויבים טבעיים לא הצלחנו לנטר אותם, יתכן שהשיטה בה בחרנו אינה מספקת ויש צורך לנטר בעזרת מלכודות מסוגים שונים. לאורך רוב תקופת הניטור קיימת מגמה על פיה רמת האוכלוסייה של האקריות הטורפות גבוהה יותר על העצים שכוסו ברשת, בבחינת ימי אקריות מצטברים נמצא גם כן הבדל מובהק המצביע על עומס גבוה יותר של אקריות טורפות על עצים שכוסו ברשת. ככל הנראה הסיבה לכך היא שבעצים שכוסו ברשת אוכלוסיית האקריות הטורפות הייתה מוגנת יותר מפני טריפה של אויבים טבעיים כך שרמת האוכלוסייה הייתה גבוהה יותר בהשוואה לעצי הביקורת.

בחינת ההשפעה של אויבים טבעיים במטע על קריעת רשתות של אקרית האבוקדו.

מבדיקת הדינאמיקה של הקינים הקרועים והשלמים ניתן להעריך שלושה גורמים בעלי חשיבות: 1. שכיחות קני אקרית האבוקדו השלמים, שלא נקרעו על ידי טורפים, אלו מעידים על אקריות שהתפתחו ועזבו את הקן או על אוכלוסיה מתפתחת שעדיין מוגנת על ידי הרשת המכסה על הקן. 2. שכיחות הקינים הריקים שנקרעו על-ידי טורפים, אלו מעידים על אקריות האבוקדו שהיו בהם ברחו או נטרפו. 3. קנים קרועים מאוכלסים בהם יש עדיין פרטים חיים, אלו מעידים על טריפה חלקית המותירה פתח בקן, כך, שמתאפשרת כניסה של טורפים אחרים שאינם יכולים לקרוע בעצמם את הרשת, מצב המכונה "אפשר" *intraguild facilitation* (15).

התוצאות שהתקבלו ב-2010 לגבי הקינים הקרועים בתוך הרשתות ומחוץ לרשתות, מעידות על כך שהאויבים הטבעיים פעילים לאורך כל העונה. התוצאות מצביעות על מגמה של אחוז קינים שלמים ריקים גבוהה יותר בעצים שכוסו ברשתות ובמקביל אחוז קינים קרועים גבוה יותר בעצי הביקורת. מכך ניתן להסיק שבעצים שכוסו ברשת על מנת למנוע כניסה של אויבים טבעיים, אחוז גבוה יותר של אקריות אבוקדו סיים את מחזור התפתחות ונטש את הקן. לעומת זאת בעצי הביקורת אחוז הקינים השלמים ריקים היה נמוך משמעותית כלומר אחוז נמוך יותר של אקריות אבוקדו סיימו את מחזור ההתפתחות שלהן בהצלחה. בנוסף לכך, בעצי הביקורת נמצאו אחוזים גבוהים יותר משמעותית של קינים קרועים המעידים על פרטים שנטרפו. קינים פתוחים שכאלה מאפשרים לאקריות טורפות להיות יעילות יותר בטרפיט אקרית האבוקדו.

תוצאות הניסוי הצביעו על כך שבמטע קיימים אויבים טבעיים כל השנה, אובים אלו היו פעילים יותר בעצי הביקורת (ללא כיסוי רשת) בהם נמצא אחוז גבוה יותר של קינים קרועים. בעצים שכוסו

ברשתות אחוז גבוה יותר של אקריות אבוקדו התפתח וסיים את מחזור חייו. משמעות התוצאות היא שלאויבים הטבעיים תפקיד חשוב במטע בטריפה ודיכוי של אוכלוסיות אקרית האבוקדו. נוכחות אויבים טבעיים גורמת לירידה בהתפתחות אוכלוסיות של אקרית האבוקדו הן ע"י טריפה ישירה והן ע"י אפשר טריפה לאויבים טבעיים נוספים. לעומת זאת אם מונעים את כניסת האויבים הטבעיים ע"י חסימתם ברשת, אוכלוסיית אקריות האבוקדו מתפתחת. יש צורך במחקרי המשך על לכמת ולברר מי הם האויבים הטבעיים שקורעים את הרשתות ומה חלקו והשפעתו של כל אחד מהם על הדברתה של אקרית האבוקדו.

הערה: חלק מתוצאות המחקר סוכמו והוגשו לעיתון Biological Control בנובמבר 2010. המערכת החזירה את המאמר באמצע מאי 2011 עם בקשות למספר שינויים. המאמר כעת ברוויזה ויוגש שוב לעיתון עד אמצע יולי 2011.

Maoz, Y., Gal, S., Argov, Y., Coll, M and Palevsky, E. Evaluation of an exotic spider mite predator and an indigenous pollen feeder for the biocontrol of *Oligonychus perseae*.

ביבליוגרפיה

ויסוקי, מ. יזחר, י. בן יהודה, ש. קוסליצקי, ו. רנה, ס. סבירסקי, א. 1997. מזיקי אבוקדו ואויביהם הטבעיים. דו"ח מחקר לשנת 1996, מרכז וולקני בית דגן
פלבסקי, א., גל, ש., מעוז, י., זילברשטיין, מ., יזחר, י., אברהמס, י., ארגוב, י. 2006. הדברה משולבת של אקרית האבוקדו בישראל. עלון הנוטע 28: 256-359.

1. Maoz Y, Gal S, Zilberstein M, Izhar Y, Alchanatis V, Coll M, Palevsky E. 2011. Determining an economic injury level for the perseia mite, *Oligonychus perseae*, a new pest of avocado in Israel. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 138: 110-6
2. Palevsky E, Maoz Y, Gal S, Argov Y, Berkeley M, Zilberstein M, Noy M, Izhar Y, Abrahams J, Coll M. 2007. Potential indigenous and exotic predators for the biological Control of the newly introduced perseia mite, *Oligonychus perseae* in avocado orchards of Israel. Presented at VI International Conference of Avocado, Vina del Mar, Chile
3. Maoz Y, Gal S, Argov Y, Berkeley M, Zilberstein M, Noy M, Izhar Y, Abrahams J, Coll M, Palevsky E. 2007. Biological control of the newly introduced perseia mite with indigenous and exotic predators. *IOBC/wprs Bulletin* 30 (5): 73-9
4. McMurtry JA, Croft BA. 1997. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. *Annual Review of Entomology* 42: 291-321
5. Argov Y, Berkeley M, Domeratzky S, Melamed E, Weintraub P, Palevsky E. 2006. Identification of Pollens for Small Scale Mass Rearing of *Neoseiulus californicus* and a Novel Method for Quality Control. *IOBC/WPRS Bulletin* 29 (4): 127-32
6. McMurtry JA, Johnson HG. 1965. Some factors influencing the abundance of the predaceous mite *Amblyseius hibisci* in Southern California (Acarina: Phytoseiidae). *Annals of the Entomological Society of America* 58: 49-56

7. Villanueva RT, Childers CC. 2004. Phytoseiidae increase with pollen deposition on citrus leaves. *Florida Entomologist* 87: 609-11
8. Gan-Mor S, Bechar A, Ronen B, Eisikowitch D, Vaknin Y. 2003. Electrostatic Pollen Applicator Development and Tests for Almond, Kiwi, Date and Pistachio – An Overview. *Applied Engineering in Agriculture* 19: 119-24
9. Duso C, Malagnini V, Paganelli A, Aldegheri L, Bottini M, Otto S. 2004. Pollen availability and abundance of predatory phytoseiid mites on natural and secondary hedgerows. *BioControl* 49: 397-415
10. González-Fernández JJ, De la Peña F, Hormaza JJ, Boyero JR, Vela JM, Wong E, Trigo MM, Montserrat M. 2009. Alternative food improves the combined effect of an omnivore and a predator on biological pest control, a case study in avocado orchards. *Bulletin of Entomological Research*
11. Smith D, Papacek DF. 1991. Studies of the predatory mite *Amblyseius victoriensis* (Acarina: Phytoseiidae) in citrus orchards in south-east Queensland: control of *Tegolophus australis* and *Phyllocoptruta oleivora* (Acarina: Eriophyidae), effect of pesticides, alternative host plants and augmentative release. *Experimental and Applied Acarology* 12: 195-217
12. Argov Y, Amitai S, Beattie GAC, Gerson U. 2002. Rearing, release and establishment of imported predatory mites to control citrus rust mite in Israel. *BioControl* 47: 399-409
13. Machlitt D. 1998. Persea mite on avocados: quick field counting method. *Subtropical fruit* 6: 1-4
14. James DG, Hebert V, Wright L, Lepage J, Brooks D. 2009. Plants crying for help: how HIPPO's can improve conservational biological control. Presented at III International symposium of biological control of arthropods, Christchurch, New Zealand
15. Charnov EL, Orians GH, Hyatt K. 1976. Ecological implications of resource depression. *American Naturalist* 110: 247-59

סיכום עם שאלות מנחות

(נא להתייחס לכל השאלות בקצרה ולעניין, ב-3 עד 4 שורות לכל שאלה)

מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה:
מטרות המחקר: תגבור האקרית הטורפת <i>E. scutalis</i> בעזרת צמח הכיסוי עשב רודוס, המשחרר אבקה הנישאת ברוח, לשיפור הדברת מזיקים פרוקי רגלים. של טורפים כלליים במטע האבוקדו המסיעים בהדברה של אקרית האבוקדו <i>O. perseae</i>
עיקרי הניסויים והתוצאות:
התוצאות שהתקבלו לאורך שלושת שנות המחקר הוכיחו שזריעת עשב רודוס יעילה לתגבור אוכלוסיות האקרית הטורפת, כמו כן התוצאות מהשנתיים האחרונות הראו מגמה על פיה עומס האוכלוסיות של אקרית האבוקדו נמוך יותר בעצים אשר מצידם נזרע עשב רודוס. בתצפיות שנערכו במעברים בהם נמצא עשב הרודוס לא נמצאו עדויות לכך שהעשב מתחרה עם עצי האבוקדו על מי ההשקיה.
מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדוח?
תוצאות המחקר הצביעו על היתרון של הכנסת גידול כיסוי המפזר אבקה הנישאת ברוח על עידוד אוכלוסיית האקריות הטורפות וכתוצאה מכך על דיכוי אוכלוסיות המזיק. עשב רודוס מונע סחף קרקע ואינו מאפשר הצצה של עשבים אחרים לאורך החורף ולאחר עונה יוצר העשב שכבת בידוד על הקרקע המקטינה את אידוי המים.
בעיות שנותרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנותרה לביצוע תוכנית המחקר?
יש צורך לבחון האם קיימים גידולי כיסוי המפזרים אבקה הנישאת ברוח המתאימים יותר למטעי האבוקדו. כמו כן יש צורך במחקרי המשך על לכמת ולברר מי הם האויבים הטבעיים שקורעים את הרשתות ומה חלקו והשפעתו של כל אחד מהם על הדברתה של אקרית האבוקדו.
הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח: פרסומים בכתב - <u>ציטט</u> ביבליוגרפי כמקובל בפרסום מאמר מדעי; פוטנטים - יש לציין שם ומס' פטנט; הרצאות וימי עיון - יש לפרט מקום, תאריך, ציטוט ביבליוגרפי של התקציר כמקובל בפרסום מאמר מדעי.
קטעים ממצאי הדו"ח הוצגו בכנס הבין לאומי של אקריות בברזיל. Pollen provisioning enhances <i>Euseius</i> populations and improves biological control in avocado and citrus. <u>Eric Palevsky</u> , Yonattan Maoz, Shira Gal, Yonatan Abrahams, Samuel Gan-Mor, Moshe Coll, Yael Argov
פרסום הדוח: אני ממליץ לפרסם את הדוח: (סמן אחת מהאופציות)
ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט) <