

דו"ח לתוכנית מחקר מספר - 10-0045-864 (דו"ח המחקר הסופי, דצמבר 2008 – נובמבר 2011)

הדברה ביולוגית של אקרית החלודה בהדרים באמצעות שימור ותגבור אקריות

טורפות

Biological control through agmatation and conservation of citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora*, in citrus

מוגש לקרן מדען הראשי במשרד החקלאות, הדרים

ע"י:

יעל ארגוב המכון להדברה ביולוגית ע"ש ישראל כהן, המועצה ליצור צמחים ושיווקם - ענף ההדרים
שמואל גן-מור המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי
יונתן אברהמס האגף הבחיר לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות
שמעון שטיינברג ביו-בי שדה אליהו בע"מ
אריק פלבסקי המחלקה לאנטומולוגיה – מרכז מחקר נווה יער, מינהל המחקר החקלאי

Argov Yael - Israel Cohen Institute for Biological Control, Plant Production and
Marketing Board, Citrus Division, POB 54 Bet Dagan, 50250, Israel; yael@jaffa.co.il

Shmuel Gan-Mor - Inst. of Agricultural Engineering, Agricultural Research
Organization (ARO), P.O.B. 6, Bet Dagan, 50250, Israel; ganmor@volcani.agri.gov.il

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

Shimon Steinberg - Bio-Bee Biological Systems, Kibbutz Sdeh Eliyahu, Beit Shean
Valley, 10810; s_stein@bio-bee.com

⁵Eric Palevsky – Dept. of Entomology, Institute of Plant Protection, Newe-Ya'ar
Research Center, (ARO), P.O. Box 1021, Ramat Yishay 30095, Israel. Email:
palevsky@volcani.agri.gov.il

הצהרת החוקר הראשי:

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות לחקלאים.

תאריך:

חתימת החוקר

תוכן

3	תקציר
4	מבוא
4-5	מטרות המחקר
5-9	שיטות
5-6	(1) פירוט עיקרי הניסויים במעבדה
6-9	(2) פירוט עיקרי הניסויים בשדה
9-13	תוצאות
9-12	(1) ניסויי מעבדה
12-13	(2) ניסויי שדה
13-15	דיון
16-21	איורים
22-23	ספרות
24-30	נספח
31	סיכום שאלות מנחות

תקציר

הצגת הבעיה: אקרית החלודה *Phyllocoptruta oleivora* הינה מזיק מפתח בהדרים וקיים קושי רב להדברתו.

מטרות המחקר: א. מי הן האקריות הניזונות מאקרית החלודה ומסוגלות להוריד את אוכלוסיותיה ב. בחינת הספקת אבקת פרחים כמזון לשימור אקריות טורפות והגברת יעילותן בהדברת אקרית החלודה. ג. בדיקה האם האקריות הטורפות המקומיות הנפוצות בפרדס מונעות את התבססות האקרית הטורפת *E. scutalis*. ד. לימוד השפעת התחרות הבין מינית.

שיטות העבודה: במעבדה נבחנה השפעת אבקה על יעילות הטורפות, התחרות הבין-מינית בין *Euseius scutalis* ושלוש אקריות המקומיות. בשדה נבחנה היעילות של קומפלקס של אקריות טורפות המורכבת מהמינים: *Amblyseius swirskii*, *E. scutalis* ו- *Iphiseius degenerans* עם ובלי פיזורי אבקה. תוצאות עיקריות: בניסויים עם המינים *A. swirskii* ו- *Typhlodromus athiasae* הן לבד לא מדבירות את אקרית החלודה. בניסויים עם *I. degenerans* וניסויים עם *E. scutalis* אקריות אלו לבד הפחיתו באופן מובהק את אקרית החלודה. בניסוי תחרות בין *E. scutalis* ל- *A. swirskii* ההדברה הייתה פחות טובה כאשר הפיזור של *E. scutalis* בוצע על רקע של אוכלוסייה מבוססת של *A. swirskii*. ואילו אוכלוסייה מבוססת של *A. swirskii* אינה מפריעה ל- *I. degenerans*. בניגוד לניסוי מעבדה הרבצת אבקה בשדה לא השפיעה באופן מובהק על תגבור האוכלוסיות של אקריות טורפות מקומיות. לעומת זאת בארבעת ניסויי השדה עם עשב רודוס כן התקבלה השפעה על תגבור רמות האוכלוסייה של האקריות הטורפות המקומיות. מסקנות והמלצות לגבי יישום התוצאות: במחקר הנוכחי הראנו שהטורפות - *E. scutalis* ו- *I. degenerans* הן המדבירות היעילות ביותר של אקרית החלודה, לכן לדעתנו יש צורך במחקרי המשך על מנת לנסות וליצור את התנאים המיטביים להתבססותן בפרדסים. בראש ובראשונה מחקרים אלו חייבים להתבצע לאורך מספר שנים בחלקות ללא שימוש בחומרי הדברה על מנת לא לפגוע באוכלוסיית האויבים הטבעיים המקומיים והמפוזרים. יש צורך לבחון גידולי כיסוי אחרים שייתכן ויהיו יעילים יותר באספקת האבקה ובמקביל אגרסיביים פחות מבחינת יכולת ההתפשטות שלהם. בנוסף בפיזורי תגבור יש לפתור את אופי האריזה של האקריות הטורפות בכדי שאוכלוסייתן לא תיפגע.

מבוא

אקרית החלודה של ההדר *Phyllocoptruta oleivora* הינה מזיק מפתח בענף ההדרים. ללא פעילות הדברה, נזקי אקרית החלודה עלולים להגיע ל 100%. הדברת האקרית בעולם ובארץ מבוססת בעיקר על הדברה כימית. בישראל ניתנים בממוצע שלושה ריסוסים לעונה בעלות שנתית של כ- 42 מליון ש. שלושה ריסוסים אלה וריסוסים נוספים שניתנים בפרדס נגד מזיקים ומחלות אחרים, פוגעים באויבים הטבעיים של האקריות ומפרים את המאזן הביולוגי שלהן בפרדס. בעשר השנים האחרונות עלות קוטלי האקריות עולה, ובמקביל פוחתת יעילותם, מאחר והאקרית מפתחת נגדם עמידות. בנוסף, יותר ויותר שווקים בינלאומיים חשובים, מוציאים חומרים אלו מקשת החומרים המותרים לשימוש בפרדס. לכן יש כיום דחיפות במציאת פתרונות ביולוגיים ארוכי טווח להדברת האקרית, המשתלבים בממשק ההדברה המשולבת בפרדס. בפרדסי ישראל נערך בין השנים 1961 - 1964 סקר של מיני משפחת ה-Phytoseiidae (1). המין *Typhlodromus athiasae* היה נפוץ בעמקים הפנימיים ואילו במישור החוף שלט המין *Amblyseius swirskii*. גם המין *Iphiseius degenerans* היה נפוץ יותר במישור חוף מאשר בשאר האזורים. כמו כן המין *Euseius victoriensis* אשר מקורו באוסטרליה ופוזר בשנים 1992-1995 התבסס בצפון (2). בוצעו מחקרי מעבדה על ההזנה, ההתפתחות והריבוי של שתי האקריות *T. athiasae* ו-*A. swirskii*. שתיהן התפתחו והתרבו על אקריות קורים אבל רק *A. swirskii* התפתחה והתרבתה על אקרית החלודה (3, 4). במעקבים שנעשו בשנים 2000-2003 בחלקות לא מרוססות המין *I. degenerans* נמצא ברמות גבוהות יותר בחורף ובאביב המוקדם ואילו המין *A. swirskii* היה נפוץ יותר בחודשי הקיץ. בניסוי מעבדה על דיסקיות עלה שני המינים טרפו אקריות חלודה (5). מיני *Euseius* ידועים כמדבירים ביולוגיים בהדרים עבור אקריות קורים במרוקו (6) ובספרד (7) לאקריות חלודה באוסטרליה (8) ולהדברת תריפסים בדרום אפריקה וארצות הברית (9, 10). בעבודה הנוכחית התמקדנו במינים הנפוצים בפרדס *A. swirskii*, *I. degenerans*, ו-*T. athiasae*. *E. victoriensis* והאקרית *Euseius scutalis*, שהיא נפוצה על צמחים בסביבת הפרדס (11). במעבדה על שתילי הדר חקרנו את התחרות הבין מינית והשפעתה על יעילות ההדברה של אקרית החלודה של הדר. בשדה בחנו את האפשרות לשפר את ביצועי האקריות הטורפות בגישת התגבור ובגישת השימור ואת האפשרות לשלב ביניהן. התגבור – נעשה באמצעות פיזורי זריעה של האקריות הטורפות והשימור – נעשה על ידי עידוד הריבוי שלהן באמצעות אספקת אבקת פרחים כמזון חלופי.

מטרות המחקר

1. בחינת אקריות טורפות פוטנציאליות להדברת אקרית חלודה.
2. בדיקה האם התחרות בין הטורפות הנפוצות בפרדס *T. athiasae*, *I. degenerans*, *A. swirskii* ו-*E. victoriensis* לבין האקרית הטורפת *Euseius scutalis* מונעת את התבססותה בהדרים.

3. בחינת ההשפעה של אספקת אבקת פרחים כמזון חליפי בעזרת הרבצת אבקה או צמחי כיסוי המפזרים את אבקתם ברוח על: א. שימור ותגבור אקריות טורפות מקומיות. ב. הגברת יעילות הטורפות בהדברת אקרית החלודה של ההדר.

שיטות

פירוט עיקרי הניסויים במעבדה

השפעת מין הטורף ואספקת אבקה על יעילות ההדברה הביולוגית של אקרית החלודה (שנה א')

האקריות *Amblyseius swirskii* ו-*Euseius scutalis* התקבלו מביו בי, שדה אליהו, ואקרית החלודה של ההדר התקבלה ממושבה המוחזקת במכון להדברה ביולוגית. אבקת פרחי התירס נאספה בעונת הפריחה (מאי-יולי) ונשמרה בהקפאה ובתנאי יובש עד לשימוש. הניסויים נערכו בשתילי וולקה (נספח, תמונה 1) מאולחים באקרית חלודה, כמאה אקריות לשתיל. להספקת אתרי הטלה הודבקו לכל שתיל צמר גפן סינתטי בשני אתרים (נספח, תמונה 2). הרבצת האבקה ופיזור האקריות הטורפות, 20 נקבות לשתיל, נעשו יומיים לאחר האילוח באקרית החלודה. בהמשך הרבצת האבקה נערכה כל שבועיים באמצעות מרסס אלקטרוסטטי לטעינה והרבצה אחידה של אבקות פרחים שפותח ע"י המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי (נספח, תמונה 3). בניסוי ראשון השונו בין *E. scutalis* עם ובלי אבקת תירס מורבצת לעומת ביקורת בלי אבקה ללא טורפות, בשש חזרות. בסוף הניסוי (לאחר חודשיים) נשטף כל הצמח באתנול 70% ונספרו כל האקריות החלודה והטורפות. הניסוי נותח במבחן ANOVA עם הפרדת ממוצעים לפי Tukey. הניסוי השני בוצע באותן שיטות. השונו בין שני המינים *A. swirskii* ו-*E. scutalis* וביקורת ללא טורפות עם ובלי אבקת תירס מורבצת (סה"כ 6 שילובים) בשש חזרות. הניסוי נותח במבחן ANOVA דו-גורמי עם הפרדת ממוצעים לפי Tukey.

השפעת מין הטורף ותחרות בין מינית על יעילות ההדברה הביולוגית של אקרית החלודה (שנה ב' ו-ג')

האקרית *A. swirskii* התקבלה מביו בי, שדה אליהו, האקריות *E. scutalis* ו-*T. athiasae* התקבלו מגידול מעבדה בנוה יער, האקרית *I. degenerans* נאספה בפרדס, האקרית *E. victoriensis* ואקרית החלודה של ההדר התקבלו ממושבות המוחזקות במכון להדברה ביולוגית (*E. victoriensis* נאספה מפרדס דן בתחילת 2011). אבקות פרחים (תירס, אלון התבור וסוף) נאספו בעונות הפריחה (מרץ-יולי) ונשמרו בהקפאה ובתנאי יובש עד לשימוש. בכל ניסוי בחנו את היעילות היחסית של הדברת אקרית החלודה על ידי שני מיני טורפות (מין א' ומין ב') וההשפעה של התחרות הבין מינית שנבדקה על ידי הוספת פיזור של מין ב' שבועיים לאחר פיזור מין א' ולהפך (טבלה 1). הניסוי הורכב מ-32 שתילי וולקה (שתיל בגובה כ-25 ס"מ, גזע בעובי עפרון). כל שתיל הונח בכלי פלסטיק (19x14x5.5 ס"מ) שבפנימיותו ובחיצוניותו נמרח זולין, כלי הפלסטיק הודבק למכסה של הכלי (ציודו ההפוך) שבהיקפו תעלה צרה בה היה שמן בכדי למנוע מעבר של

אקריות טורפות משתיל לשתיל. בתחתית הגזע נקשר ספוג שהורטב כל יום כדי לעלות את הלחות. כל אחד מהשתילים אולח ב- 100 – 150 אקריות חלודה. לאחר התבססות האקרית פוזרה אבקת פרחים (טבלה 1) ועל כל שתיל והונחו 20 אקריות טורפות, תוספת אבקה פוזרה כל שבועיים. שבועיים מהפזור הראשון של הטורפות לטיפול התחרות הוספנו 20 טורפות לצמח של מין ב' למין א' ו-20 טורפות של מין א' למין ב' (ראה מפתח טיפולים בטבלה 1). הניסוי נעשה ב- 8 חזרות שסודרו באקראי בבלוקים על מדפים תחת תאורת פלואורסצנט בחדר גידולים ($25^{\circ}\text{C} \pm 1$; RH $70\% \pm 10$) ונמשך כחודשיים. בסוף הניסוי כל שתיל נקטם בבסיס הגזע, העלים והגבעולים נשטפו בכוהל 70%, כל אקריות החלודה והטורפות, כולל הדרגות הצעירות נספרו והטורפות הוגדרו. ניתוח הניסויים בוצע במבחן ANOVA חד כיווני (7.0 JMP) הנורמאליות של הנתונים נבחנה לאחר הניתוח על סמך ה-residuals. הפרדת הממוצעים על פי Tukey ברמת מובהקות של 0.05.

טבלה 1: רשימת הניסויים והטיפולים

ניסוי מספר	מין א'	מין ב'	ביקורת	סוג אבקה ושיטת יישום
1	<i>A. swirskii</i>	<i>E. scutalis</i>	-	תירס בהרבצה
2	<i>I. degenerans</i>	<i>E. scutalis</i>	-	תירס בהרבצה
3	<i>A. swirskii</i>	<i>I. degenerans</i>	א. חלודה	תירס פיזור עם מלחיה
4	<i>T. athiasae</i>	<i>E. scutalis</i>	א. חלודה	תירס + אלון התבור עם מלחיה
5	<i>E. victoriensis</i>	<i>E. scutalis</i>	א. חלודה	תירס + סוף עם מלחיה

פירוט עיקרי הניסויים בשדה

א) בחינת השפעה של עשב רודוס על ההדברה של אקרית החלודה על שתילי הדורים בבית העמק

בחינת השפעה של עשב רודוס *Chloris gayana* (פריחת עֶשְׂבֵת הַמְרָעָה), ממשפחת הדגניים, המספק אבקת מזון לאקרית הטורפת *E. scutalis*, האקרית הדומיננטית בעצי אבוקדו, על הורדת אוכלוסיית אקרית החלודה. הניסוי בוצע בבית העמק בחלקה צעירה של אבוקדו בה נזרעו חלקות של עשב רודוס (לאורך 20 עץ משני צידי השורה), מול קטעי ביקורת (במרחק של 5 שורות) במתכונת של בלוקים באקראי. בכל חזרה לטיפול נשתלו קבוצות של 5-7 שתילי וולקה (2-3 שתילים בין שני עצי אבוקדו) מאולחים באקרית חלודה (נספח, תמונות: 4, 5 ו-6). אחת לחודש, מסוף אוגוסט (ספירת 'אפס') ועד דצמבר, נערכה דגימה של 20 עלים לאתר. מיצוי האקריות (אקריות חלודה וטורפות) בוצע ע"י שטיפת העלים באתנול 70% וספירתן תחת בינוקולר. הנתונים נותחו במבחן repeated measures ANOVA לאחר שעברו טרנספורמצית SQRT להשגת נורמאליות.

ב) השפעת ריסוס אבקת תירס על ביסוס אקריות טורפות והדברת אקרית החלודה בגן שמואל

בעונת קיץ 2009 (יולי עד ספטמבר כולל) בוצע ניסוי לבחינת ההשפעה שיש לזמינות אבקה על תגבור אוכלוסיית האקריות הטורפות המקומיות ואקריות טורפות שפוזרו בפרדס (פיזורי זריעה) וכתוצאה מכך על יכולתם להדביר את אקרית החלודה של ההדר. הניסוי נעשה בחלקת "שמוטי" אורגנית בקיבוץ גן שמואל ונמשך שלושה חודשים. הניסוי הורכב משלושה טיפולים וביקורת, הטיפולים כללו: (1) ריסוס אבקת תירס בעזרת מרסס אלקטרוסטטי (נספח, תמונה 7), (2) ריסוס אבקה בשילוב עם פיזור אקריות טורפות מהמין *E. scutalis* (3) פיזור *E. scutalis* (בלבד 4) ביקורת ללא אבקה וללא פיזור אקריות. מתכונת הניסוי הייתה בלוקים באקראי בחמש חזרות, שורה שמשוה כבלוק. גודל חזרה לטיפול לאורך השורה היו שלושה עצים עם חמישה עצי גבול המפרידים בין הטיפולים. בכל שבועיים רוססו כלל העצים בניסוי במים ולאחריהם רוססה אבקת תירס (6 גר') על עצים הכלולים בטיפול האבקה. לאורך הניסוי בוצעו שני פיזורי זריעה של *E. scutalis* (2000 פרטים לחזרה בפיזור הראשון 25/6/2009 ו-1000 פרטים לחזרה בפיזור השני 13/7/2009). אוכלוסיות המזיק והאקריות הטורפות נדגמו כל שבועיים. אקריות טורפות נוטרו בשיטת ההכאות (נספח, תמונה 8) (2), על ששה ענפים בכל חזרה, בוצעו שלוש הכאות לכל ענף, סך הכול 18 הכאות לחזרה, האקריות הטורפות נאספו בעזרת אספירטור לתוך אלכוהול והוגדרו ונספרו במעבדה. אקרית החלודה נוטרה על ידי ספירת 20 שדות בגודל 1.5 מ"מ² על עשרה פירות (2 שדות לפרי). חזרנו על הניסוי בדיוק באותה מתכונת בשנת 2011, הניסוי החל בתחילת האביב ונמשך עד תחילת החורף (אפריל עד נובמבר), נערכו שני פיזורי זריעה של *E. Scutalis* (2000 פרטים לחזרה בפיזור הראשון 24/4/2011 ו-1500 פרטים לחזרה בפיזור השני 25/5/2011). כתוצאה מריסוס גופרית שבוצעה בשולי החלקה בחודש יוני והשפיעה על שורת הדגימה הוחלט להוציא את השורה הזו על ארבעת הטיפולים שבה מהניתוח הסטטיסטי. ניתוח הנתונים בוצע במבחן Repeated measure ANOVA לאחר שעברו טרנספורמציה SQRT להשגת נורמאליות.

ג) השפעת עשב רודוס המשחרר אבקה הנישאת ברוח על ביסוס אקריות טורפות והדברת אקרית

החלודה בבית שערים

ביולי 2010 החל ניסוי לבחינת יכולתו של עשב רודוס לתגבר אוכלוסיות אקריות טורפות מקומיות ואקריות טורפות שפוזרו (פיזורי זריעה). הניסוי בוצע בחלקה של אשכולית אדומה בבית שערים (משק עפרוני) ונמשך 4 חודשים. לניסוי שלושה טיפולים: א. עשב רודוס. ב. ביקורת לא מרוססת בקוטלי מזיקים. ג. ביקורת מרוססת בקוטלי מזיקים. מתכונת הניסוי הייתה 4 בלוקים באקראי בארבע חזרות, בשתי שורות, כל חצי שורה מהווה בלוק. גודל חזרה לטיפול 10 עצים (כאשר שלושה עצים מרכזים נדגמים בכל טיפול) עם עשרה עצי גבול המפרידים בין הטיפולים. וחמש שורות רווח בין השורות בהן הניסוי. בטיפול הרודוס, נזרע עשב רודוס משני צידי השורה כחודשים לפני תחילת הניסוי. הניסוי החל עם התחלת פריחת הרודוס. לאורך הניסוי בוצעו שלושה פיזורי זריעה של *E. scutalis* (1000 פרטים לחזרה לפיזור). אוכלוסיות של המזיק והאקריות

הטורפות נדגמו כל שבועיים. אקריות טורפות ומזיקות נוטרו והוגדו כפי שצוין בסעיף הקודם. ניתוח הנתונים בוצע במבחן Repeated measure ANOVA לאחר שעברו טרנספורמציות SQRT להשגת נורמאליות.

ד) השפעת עשב רודוס המשחרר אבקה הנישאת ברוח על ביסוס אקריות טורפות והדברת אקרית

החלודה ברמת יוחנן

בספטמבר 2010 החל ניסוי לבחינת יכולתו של עשב רודוס לתגבר אוכלוסיות אקריות טורפות מקומיות ואקריות טורפות שפוזרו (פיזורי זריעה). הניסוי בוצע בחלקה של אשכולית אדומה ברמת יוחנן ונמשך 4 חודשים. הניסוי הורכב מטיפול של עשב רודוס וביקורת ללא צמחי כיסוי. מתכונת הניסוי הייתה 4 בלוקים באקראי בארבע חזרות, בשתי שורות, כל חצי שורה מהווה בלוק. גודל חזרה לטיפול 10 עצים (כאשר שלושה עצים מרכזים נדגמים בכל טיפול) עם עשרה עצי גבול המפרידים בין הטיפולים. ושבע שורות רווח בין השורות בהן הניסוי. בטיפול הרודוס, נזרע עשב רודוס משני צידי השורה כחודשים לפני תחילת הניסוי. הניסוי החל עם התחלת פריחת הרודוס. לאורך הניסוי בוצעו שני פיזורי זריעה של *E. scutalis* (1000 פרטים לחזרה בפיזור הראשון 10/10/2010 ו-1000 פרטים בפיזור השני 4/11/2010 בכל אחת מהחזרות). אוכלוסיות של המזיק והאקריות הטורפות נדגמו כל שבועיים. אקריות טורפות ומזיקות נוטרו כפי שצוין בסעיף הקודם. בשנת 2010 האקריות הטורפות לא הוגדרו לרמת המין כי אם חושבו ביחד. המשכנו את הניסוי באותה מתכונת בשנת 2011, הניסוי החל באביב ונמשך עד הסתיו (אפריל עד ספטמבר), נערכו שני פיזורי זריעה של *E. Scutalis* (2000 פרטים לחזרה בפיזור הראשון 27/4/2011 ו-1500 פרטים לחזרה בפיזור השני 12/5/2011). אקריות טורפות ומזיקות נוטרו והוגדרו כפי שצוין בסעיף הקודם. ניתוח הנתונים בוצע במבחן Repeated measure ANOVA לאחר שעברו טרנספורמציות SQRT להשגת נורמאליות.

ה) השפעת גידולי כיסוי על ביסוס אקריות טורפות והדברת אקרית החלודה בחוות הניסיונות בעכו.

ביוני החל ניסוי לבחינת השפעתן של גידולי הכיסוי לתגבר אוכלוסיות אקריות טורפות מקומיות ואקריות טורפות שפוזרו (פיזורי זריעה). הניסוי בוצע בחלקה של פומלו בחוות הניסיונות בעכו. ונמשך 6 חודשים. הניסוי תוכנן כניסוי דו גורמי כאשר הגורם הראשון הוא פיזורי זריעה של האקרית הטורפות *E. scutalis* בשתי רמות: א) פיזור טורפות. ב) ביקורת ללא פיזור. והגורם השני הוא סוג גידולי הכיסוי בין שורות העצים בשלוש רמות: א) עשב רודוס המפזר אבקה הנישאת ברוח. ב) עשביה טבעית- בעיקר שיבולת שועל. ג) טיפול מסחרי - הדברה כימית של הצמחיה הטבעית. מתכונת הניסוי הייתה בלוקים באקראי בארבע חזרות. בכל בלוק 10 שורות (9 מעברים), כל שלושה מעברים צמודים גידולי כיסוי אחר. בכלוק שלוש שורות דיגום (שורה 3, 6, 9) כך שמשני צידי שורת הדגימה אותו טיפול של גידולי כיסוי. כל שורת דגימה כללה שני אתרי ניתור (באורך שלושה עצים), אתר בו פוזר אקריות טורפות ואתר ביקורת, עם רווח של 13 עצים בין שני האתרים. בטיפול הרודוס, נזרע עשב רודוס משני צידי השורה כחודשים לפני תחילת הניסוי. הניסוי החל עם התחלת פריחת הרודוס. לאורך הניסוי וכתוצאה מריבוי ריסוסים כנגד מזיקים בוצעו ארבע פיזורי זריעה של

E. scutalis (1000 פרטים לעץ בשני הפיזורים הראשונים 26/5/2011, 26/7/2011, 700 בפיזור השלישי 14/9/2011 ו-1500 בפיזור האחרון 3/10/2011) בכל אחת מהחזרות. אוכלוסיות של המזיק והאקריות הטורפות נדגמו כל שבועיים. אקריות טורפות ומזיקות נוטרו והוגדרו כפי שצוין בסעיף הקודם. ניתוח הנתונים בוצע במבחן דו גורמי Repeated measure ANOVA לאחר שעברו טרנספורמציה SQRT להשגת נורמאליות. מועדי ריסוסים כנגד מזיקים וסוג החומר מצוינים על האזור.

תוצאות

ניסוי מעבדה

השפעת מין הטורף ואספקת אבקה על יעילות ההדברה הביולוגית של אקרית החלודה (שנה א)

ניסוי מעבדה ראשון: בטיפול עם *E. scutalis* לאחר 8 שבועות (סוף הניסוי), על השתילים עם אקריות טורפות עם תוספת אבקה לא נמצא אפילו פרט אחת של אקרית חלודה, בהשוואה ל-100 אקריות חלודה לשתיל בטיפול שקיבל רק טורפות ו-10,000 אקריות לשתיל בביקורת שלא היו בו טורפות (איור 1) (מובהקות בין הטיפולים - $F_{2,8}=6.846; P=0.0185$). ברמת הטורפות - לא נמצאו טורפות על השתילים ללא תוספת אבקה, ונמצאה רמה גבוהה של טורפות, 100 אקריות לשתיל, על השתילים עם תוספת אבקה (מובהקות בין הטיפולים - $F_{2,8}=82.319; P<0.0001$).

ניסוי מעבדה שני: השפעות של מין הטורף וישום האבקה והאינטראקציה ביניהם על אוכלוסיות אקרית החלודה והטורפות היו מובהקות מאוד (נספח, טבלה 1). בלי תוספת אבקה רמת האוכלוסייה של האקרית החלודה הייתה מאד גבוהה כ-10,000 אקריות לשתיל. בשלושת הטיפולים ולא היה הבדל בין הביקורת לטיפולים עם *A. swirskii* ו-*E. scutalis* (איור 2א). אולם עם אבקה היה הבדל מובהק בין הטיפול שבו הייתה *E. scutalis* לבין טיפול שבו הייתה *A. swirskii* והביקורת. ללא אבקה ברמת הטורפות לא היה הבדל מובהק, עם אבקה טיפול הביקורת הייתה שונה באופן מובהק מהטיפולים עם הטורפות (איור 2ב).

השפעת מין הטורף ותחרות בין מינית על יעילות ההדברה הביולוגית של אקרית החלודה (שנה ב' ו-ג')

א) תחרות בין האקרית הטורפות *E. scutalis* ו-*A. swirskii* (איור 3).

ברמת אקרית החלודה השפעת הטיפול על רמת אקרית החלודה הייתה מובהקת ($F_{3,15}=6.65; P=0.0045$). היו באופן מובהק פחות אקריות חלודה בטיפול שבו הייתה רק הטורפת *E. scutalis*, או בטיפול שבו הייתה *E. scutalis* ראשונה ולאחר שבועיים הוספנו את *A. swirskii* לעומת הטיפול שבו הייתה הטורפת *A. swirskii* בלבד. עם זאת לא נמצא הבדל בין הטיפול שבו *E. scutalis* ראשונה ולאחריה *A. swirskii* לטיפול שבו הייתה קודם *A. swirskii* ורק אחרי שבועיים הוספנו את ה-*E. scutalis* או הטיפול שבו הייתה רק *E. scutalis*. לעומת זאת הטיפול שבו הייתה *A. swirskii* ראשונה לא היה שונה מהטיפול שבו

הייתה *A. swirskii* לבד שהיה הטיפול עם התוצאה הגרועה ביותר (רמות גבוהות של המזיק) (איור 3, הגרף העליון). ברמת הטורפת *E. scutalis* היה הבדל מובהק בין הטיפולים והייתה חשיבות מי היה ראשון הטיפולים. ואילו הטיפולים שבהם הייתה *E. scutalis* ראשונה כאשר שבועיים לאחר מכן הוספה *A. swirskii* או *A. swirskii* ראשונה ולאחריה *E. scutalis* או *A. swirskii* בלבד לא נבדלו זה מזה. (איור 3, גרף שני מלמעלה). ברמת הטורפת *A. swirskii* היה הבדל מובהק בין הטיפולים ($F_{3,15}=9.69$; $P=0.0008$) הטיפול שבו הייתה הטורפת *A. swirskii* לבד לא היה שונה מהטיפול שבו הייתה *A. swirskii* ראשונה ולאחריה *E. scutalis*, אך היה שונה באופן מובהק מהטיפול שבו הייתה *E. scutalis* לבד. הטיפול שבו הייתה *A. swirskii* ראשונה ולאחריה *E. scutalis* לא היה שונה מהטיפול שבו הייתה *E. scutalis* ראשונה ולאחריה *A. swirskii* אבל היה שונה באופן מובהק מהטיפול שבו הייתה *E. scutalis* לבד. הטיפול שבו הייתה *E. scutalis* לבד היה שונה באופן מובהק מכל הטיפולים בהם הייתה הטורפת *A. swirskii* לבד או *A. swirskii* ראשונה (איור 3, גרף שני מלמטה). כאשר מאחדים את שני הטורפים ביחד אין הבדל ברמת הטורפים ($F_{3,15}=0.48$; $P=0.70$) (איור 3, גרף תחתון). ע"פ טיפולי השילוב והפלישה נראה ש- *A. swirskii* משתלטת על *E. scutalis*.

ב) תחרות בין האקרית הטורפת *E. scutalis* ו-*I. degenerans* (איור 4).

ברמת אקרית החלודה אין הבדל בין הטיפולים בהורדת רמת אקרית החלודה, אבל שתיהן מורידות את אקרית החלודה ($F_{3,18}=2.68$; $P=0.077$) (איור 4, גרף עליון). ברמת *E. scutalis* הטיפול שבו *E. scutalis* לבד היה שונה באופן מובהק משאר הטיפולים ($F_{3,18}=13.18$; $P<0.0001$) הטיפול שבו הייתה *E. scutalis* ראשונה או הטיפול שבו *I. degenerans* הייתה ראשונה או הטיפול שבו הייתה *I. degenerans* לבד לא היו שונים זה מזה. (איור 4, גרף שני מלמעלה). ברמת *I. degenerans*, לא היה הבדל בין הטיפולים ($F_{3,18}=2.48$; $P=0.093$). האקרית השתלטה ואף פלשה לטיפול שבו הייתה אמורה להיות *E. scutalis* בלבד (איור 4, גרף שני מלמטה). כאשר מאחדים את שני הטורפים ביחד ($F_{3,18}=3.18$; $P=0.048$) הטיפול שבו הטורפת *E. scutalis* לבד שונה באופן מובהק מהטיפול שבו *I. degenerans* ראשון ולאחריה הוספנו את הטורפת *E. scutalis*. הטיפולים בהם *E. scutalis* הייתה לבד או *E. scutalis* הייתה ראשונה או *I. degenerans* הייתה לבד לא שונים זה מזה, ומאידך הטיפולים בהם *I. degenerans* הייתה לבד או ראשונה או *E. scutalis* הייתה ראשונה גם הם לא נבדלים זה מזה (איור 4, גרף תחתון). ע"פ טיפולי השילוב והפלישה נראה ש- *I. degenerans* משתלטת על *E. scutalis*.

ג) תחרות בין האקרית הטורפות *A. swirskii* ו-*I. degenerans* (איור 5).

ברמת אקרית החלודה השפעת הטיפול על רמת אקרית החלודה הייתה מובהקת מאד ($F_{3,17}=12.17$; $P=0.0002$), היו באופן מובהק פחות אקריות חלודה בטיפולים בהם הייתה *I. degenerans* לבד או ראשונה או שנייה לעומת הטיפול שבו הייתה רק *A. swirskii* לבד (איור 5, גרף עליון). ברמת *I. degenerans* היו יותר טורפות באופן מובהק בטיפול שבו הייתה *I. degenerans* לבד בהשוואה לטיפולים האחרים ($F_{3,17}=8.55$; $P=0.0011$) (איור 5, גרף שני מלמעלה). ברמת *A. swirskii* בטיפול שבו הייתה *A. swirskii* לבד היו יותר טורפות באופן מובהק ($F_{3,17}=4.24$; $P=0.021$) מהטיפול שבו הייתה *I. degenerans* לבד, אבל טיפול זה לא היה שונה מהטיפולים בהם הייתה *A. swirskii* ראשונה או שנייה, ואילו הטיפול שבו הייתה *I. degenerans* לבד לא היה שונה מהטיפולים בהם הייתה *I. degenerans* ראשונה או שנייה (איור 5, שני מלמטה). כאשר מאחדים את כל הטורפות, בטיפול שבו הייתה *I. degenerans* לבד היו באופן מובהק יותר טורפות ($F_{3,17}=8.27$; $P=0.0013$) (איור 5, גרף תחתון). ע"פ טיפולי השילוב והפלישה נראה ש-*I. degenerans* משתלטת על *A. swirskii*.

ד) תחרות בין האקרית הטורפות *T. Athiasae* ו-*E. scutalis* (איור 6).

ברמת אקרית החלודה השפעת הטיפול על רמת אקרית החלודה הייתה מובהקת מאד ($F_{3,16}=35.67$; $P<0.0001$), היו באופן מובהק יותר אקריות חלודה בטיפול שבו הייתה *T. Athiasae* לבד בהשוואה לשאר הטיפולים (איור 6, גרף עליון). ברמת *E. scutalis* היו באופן מובהק ($F_{3,16}=19.68$; $P<0.0001$) יותר אקריות טורפות בכל הטיפולים בהם הייתה *E. scutalis* בהשוואה לטיפול שבו הייתה *T. Athiasae* לבד (איור 6, גרף שני מלמעלה). ברמת *T. Athiasae* היו יותר טורפות באופן מובהק ($F_{3,16}=4.95$; $P=0.013$) בטיפול שבו הייתה *T. Athiasae* לבד בהשוואה לטיפולים בהם היו שני מיני הטורפות, אך לא היה הבדל עם הטיפול שבו הייתה *E. scutalis* לבד. הטיפול שבו הייתה *E. scutalis* לבד לא נבדל מהטיפולים בהם היו שני מיני הטורפות (איור 6, גרף שני מלמטה). כאשר מאחדים את כל הטורפות יש באופן מובהק יותר טורפות בטיפול שבו הייתה *E. scutalis* בהשוואה לטיפול שבו הייתה *T. Athiasae* לבד (איור 6, גרף תחתון). ע"פ טיפולי השילוב והפלישה נראה ש-*E. scutalis* משתלטת על *T. athiasae*.

ה) תחרות בין האקרית הטורפות *E. victoriensis* ו-*E. scutalis* (איור 7)

ברמת אקרית החלודה אין הבדל בין הטיפולים בהורדת רמת אקרית החלודה ($F_{3,17}=2.83$; $P=0.069$), אך שתיהן מורידות את אקרית החלודה (איור 7, גרף עליון). ברמת *E. scutalis* היו באופן מובהק יותר אקריות בטיפולים בהם הייתה *E. scutalis* לבד או ראשונה בהשוואה לטיפולים בהם הייתה *E. victoriensis* לבד או ראשונה (איור 7, גרף שני מלמעלה). ברמת *E. victoriensis* היו באופן מובהק יותר אקריות בטיפול שבו הייתה *E. victoriensis* לבד בהשוואה

לטיפולים בהם הייתה *E. scutalis* לבד או ראשונה ולא היה שוני מהטיפול שבו *E. victoriensis* הייתה ראשונה. בטיפולים שהיו שני המינים לא היה הבדל ביניהם ואילו הטיפול שבו הייתה *E. scutalis* לבד היה שונה מכל שאר הטיפולים (איור 7, גרף שני מלמטה). כאשר מאחדים את שני מיני הטורפות יש באופן מובהק ($F_{3,17}=5.50; P=0.0079$) יותר אקריות בטיפול שבו הייתה *E. victoriensis* לבד בהשוואה לטיפול שבו הייתה *E. scutalis* לבד אבל טיפול זה אינו שונה מהטיפולים בהם היו שני מיני האקריות. הטיפול שבו הייתה *E. scutalis* לבד אינו שונה מהטיפולים שבהם היו שני מיני האקריות (איור 7, גרף תחתון). ע"פ טיפולי השילוב והפלישה נראה ש-*E. victoriensis* משתלטת על *E. scutalis*.

ניסויי שדה

(א) בחינת השפעה של עשב רודוס על ההדברה של אקרית החלודה על שתילי הדורים בבית העמק.

מצאנו הבדל מובהק בשנת 2008 ומגמה ברורה ב 2009 (נספח, טבלה 2) ברמת אקרית החלודה בין השתילים שניטעו היכן שהיה עשב רודוס בהם הייתה ירידה לרמה נמוכה מאוד, לבין אלה שניטעו בסביבה נקייה מעשב, בהם הייתה אוכלוסייה גבוהה יותר של אקרית החלודה (איור 8).

(ב) השפעת ריסוס אבקת תירס על ביסוס אקריות טורפות והדברת אקרית החלודה בגן שמואל.

על אף פזורי הזריעה שנערכו פעמיים בכל שנה בחלקה לא נמצאו כלל לאורך כל הניסוי אקריות טורפות מהמין *E. scutalis*. בשנתיים בהם בוצע הניסוי לא נמצאה השפעה מובהקת של הטיפול על האקריות המקומיות מהמינים *A. swirskii*, *I. degenerans* כמו גם על אוכלוסיות אקרית החלודה (נספח, טבלה 3). ניתן לראות שבשנת 2009 רמות האוכלוסייה של אקרית החלודה היו נמוכות יותר בהשוואה לאלו ב- 2011 (איורים 9, 10), בדומה, גם אוכלוסיית האקרית הטורפת *I. degenerans* הייתה גבוהה יותר בשנת 2009 בהשוואה ל- 2011.

(ג) השפעת עשב רודוס המשחרר אבקה הנישאת ברוח על ביסוס אקריות טורפות והדברת אקרית

החלודה בבית שערים

כתוצאה מהריסוסים שבוצעו בחלקה כנגד אקרית החלודה לא נמצאו כלל אקריות חלודה וזאת אף על פי שכאשר המרסס עבר ליד הטיפולים ללא הריסוס הוא סגר את הדיזות ולא ריסס, עם זאת כיוון שהריסוס נעשה במפוח הרחף ככל הנראה הגיע לכל העצים. מצאנו שללא גידולי כיסוי רמות האוכלוסייה של האקריות הטורפות היו נמוכות. בטיפולי הביקורת המרוססת ושאינה מרוססת נמצא מין יחיד *T. athiasae* (איור 11). לעומת זאת בטיפול עשב הרודוס נמצאו שלושה מינים של טורפות כולל *E. scutalis* (המין שפוזר). לאינטראקציה בין התאריך לטיפול הייתה השפעה מובהקת על אוכלוסיות *E. scutalis* ו-*T. athiasae* (נספח, טבלה 4).

(ד) השפעת עשב רודוס המשחרר אבקה הנישאת ברוח על ביסוס אקריות טורפות והדברת אקרית החלודה ברמת יוחנן

כפי שקרה בבית שערים גם בחלקה ברמת יוחנן לא נמצאו כלל אקריות חלודה לאורך השנים בהם נערך הניסוי כתוצאה מהריסוסים שבוצעו כנגדה. בדומה לבית שערים גם בחלקה זו הריסוס נעשה עם מפוח ולכן אף על פי שהטיפולים לא רוססו ישירות אוכלוסיית אקריות החלודה הושמדה. בשנת 2010 ניתן לראות שלאינטראקציה בין התאריך לטיפול הייתה השפעה מובהקת על אוכלוסיית האקריות הטורפות (נספח טבלה 5) כאשר נמצאו רמות גבוהות באופן מובהק בטיפול עשב הרודוס בהשוואה לביקורת (איור 12). בשנת 2011 נמצאו יותר טורפות בטיפול הרודוס בהשוואה לביקורת (איור 13, נספח, טבלה 6). רמות גבוהות יותר של האקרית *A. swirskii* נמצאו בטיפול הרודוס בהשוואה לביקורת כאשר מגמה דומה נמצאה גם לגבי הטורפת *E. victoriensis*. על אף פיזורי הזריעה שנערכו נמצא פרט בודד בלבד של האקרית *E. scutalis*.

(ה) השפעת גידולי כיסוי על ביסוס אקריות טורפות והדברת אקרית החלודה בחוות הניסיונות בעכו.

בדומה לחלקות בבית שערים וברמת יוחנן גם בחלקה שבחוות הניסיונות בעכו לא נמצאו כלל אקריות חלודה כתוצאה מריבוי ריסוסים כנגדה לאורכו של הניסוי (חמישה ריסוסים). בנוסף, על אף פיזורי הזריעה (4 פיזורים) לא נמצאו אקריות טורפות מהמין *E. scutalis*. לאורך הניסוי המין היחיד שנמצא הוא *A. swirskii* ניתן לראות שלסוג גידול הכיסוי כמו גם לאינטראקציה בין התאריך לטיפול הייתה השפעה מובהקת על רמות האוכלוסייה של *A. swirskii* (נספח, טבלה 7). אוכלוסיית הטורפות הייתה גבוהה משמעותית בטיפול עשב הרודוס בהשוואה לטיפולים ללא גידולי הכיסוי (היכן שיישמו קוטלי עשבים) (נספח, איור 1).

דיון

בשני ניסויי המעבדה בנוכחות אבקת תירס האקרית הטורפת *E. scutalis* התבססה על השתילים והדבירה את אקרית החלודה. אבל ללא מזון חליפי רמת ההדברה הייתה פחותה באופן משמעותי. לעומת זאת למרות ההתבססות של *A. swirskii* על השתילים עם הספקת אבקה, רמת אקרית החלודה הייתה גבוהה מאד ושווה לביקורת. לאחר שבשנה הראשונה של המחקר בניסויי שתילים במעבדה ובשדה מצאנו שהאקרית הטורפת *E. scutalis* מצליחה להוריד את אוכלוסיות אקרית החלודה ולעומתה, לאקרית הטורפת *A. swirskii* אין השפעה על אוכלוסיות אקרית החלודה, בחנו את ההיפותזה האם תחרות בין מיניית עלולה להפריע לביסוס של אקריות טורפות יעילות להדברת אקרית חלודה.

בשני ניסויים עם המינים *A. swirskii* ו-*T. athiasae* הן לבד לא מדבירות את אקרית החלודה. בניסוי עם *E. victoriensis*, שני ניסויים עם *I. degenerans* וארבעה ניסויים עם *E. scutalis* אקריות אלו לבד הפחיתו באופן מובהק את אקרית החלודה. בניסוי תחרות בין *E. scutalis* ל-*A. swirskii* ההדברה הייתה פחות טובה כאשר הפיזור של *E. scutalis* בוצע על רקע של אוכלוסייה מבוססת של *A. swirskii* ואילו ה-

A. swirskii אינה מפריעה ל-*I. degenerans*, אבל נראה ש-*I. degenerans* כן משתלטת על האוכלוסיות של *E. scutalis*. לעומת זאת נוכחות של *T. athiasae* אינה פוגעת ביעילות הדברת אקרית החלודה של *E. scutalis*. מכאן על פי ניסוי מעבדה על שתילים נראה שהאקריות הפוטנציאליות להדברת אקרית החלודה הן באזור החוף *I. degenerans* ובעמקים הפנימיים *E. scutalis* ו-*E. victoriensis*.

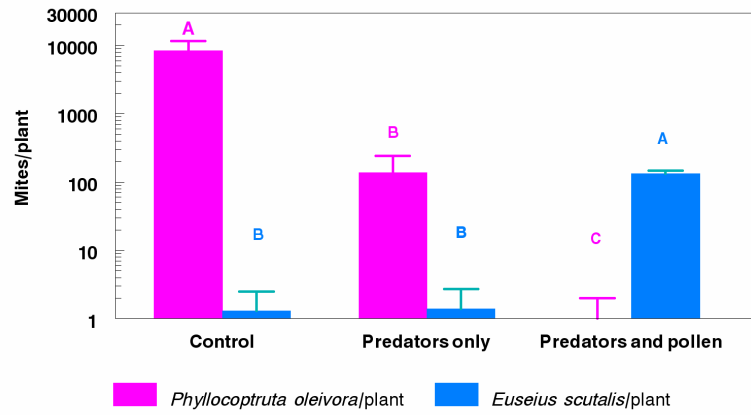
בניסויי השדה בשנים 2003-2007 ניסונו ע"י תגבור של האקריות הטורפות *A. swirskii* ו-*I. degenerans* להעלות את רמתן ולהוריד בכך את רמת אקרית החלודה. כאשר הפיזורים בוצעו לפני הופעת המזיק ראינו עליה ברמת האקריות הטורפות מיד אחרי הפיזור ולאחר מספר שבועות אוכלוסיות הטורפות ירדו לרמה נמוכה. הפיזורים הנ"ל לא הפריעו בהמשך העונה להופעת המזיק והתפרצותו. כאשר פוזרו הטורפים עם הופעת המזיק הטורפים לא הצליחו לרסן את אקרית החלודה. נזק כלכלי מאקרית החלודה התקבל בשתי שיטות פיזורי התגבור הנ"ל. האקריות *I. degenerans* ו-*E. scutalis* הינן אקריות אומינבוריות (ניזונות מהצומח ומהחי). מכאן סברנו שדרושה אוכלוסייה מבוססת של טורפים לאורך העונה כדי למנוע התפרצויות של המזיק. הספקת מזון חליפי כגון אבקת פרחים, שידוע כמזון מתאים להתפתחות ורבייה של אקריות טורפות מהסוגים הנ"ל, יאפשר בניה של אוכלוסיות טורפים מוקדם בעונה שירסנו את המזיק לפני התפרצותו.

שלב ראשון מעבר לניסוי מעבדה בהוכחת היעילות של *E. scutalis* להדברת אקרית החלודה התקבל בניסוי שדה על שתילים (במטע אבוקדו) עם הספקת אבקה מצמחי עשב רודוס שבו הטורפת הדבירה את האקרית החלודה לעומת שתילי ביקורת שעליהן המזיק המשיך להתפתח. בהמשך בחנו בניסוי שדה שתי שיטות לאספקת אבקה: א) הרבצת אבקת תירס עם מכשיר יעודי שבוצע בפרדס גן שמואל ב-2009 וב-2011 (ראה נספח, תמונה 7). ב) צמחי עשב רודוס לשחרור אבקה הנישאת ברוח בפרדסים א) בית שערים ב-2009, ב) רמת יוחנן ב-2010 וב-2011, וג) תחנת ניסיונות עכו ב-2011. בניגוד לניסוי מעבדה הרבצת אבקה בשדה לא השפיעה באופן מובהק על תגבור האוכלוסיות של אקריות טורפות מקומיות. לעומת זאת בארבעת ניסויי השדה עם עשב רודוס כן התקבלה השפעה על תגבור רמות האוכלוסייה של האקריות הטורפות המקומיות. בספרות קיימים דיווחים שונים על ניסויים דומים בהם הצליחו לתגבר אוכלוסיות של אקריות טורפות על ידי ריסוס אבקה. ניסוי שנערך במטעי תפוח בארצות הברית הראה שניתן לשמר אוכלוסיות של האקרית הטורפת *Typhlodromus pyri* על ידי ריסוס אבקת סוף על העצים (12). חוקרים מאטליה הראו שריסוס של אבקת אלה לבנה על מין אחר של אלה (*Ostrya carpinifolia*) גרם לעליה בפוריות וכמות הדרגות הנעות של האקרית הטורפת *E. finlandicus* (13). יתכן והסיבה להבדלים בין התוצאות שלנו לדיווחים בספרות הינה שכמויות האבקה שרוססו על העצים היו נמוכות מכדי לגרום לביסוס האוכלוסייה. ניתן להעלות מספר השערות להסביר מדוע פריחת העשב רודוס היתה מוצלחת בתגבור אוכלוסיית האקריות הטורפות: 1) אבקת עשב רודוס טובה יותר מאבקת תירס. 2) אבקה טרייה מזינה יותר מאבקה שנשמרה בהקפאה (בה משתמשים בריסוס). 3) הספקה יומית של אבקה עדיפה על ריסוס פעם בשבועיים בגלל אכילה ועיפוש גרגירי האבקה על

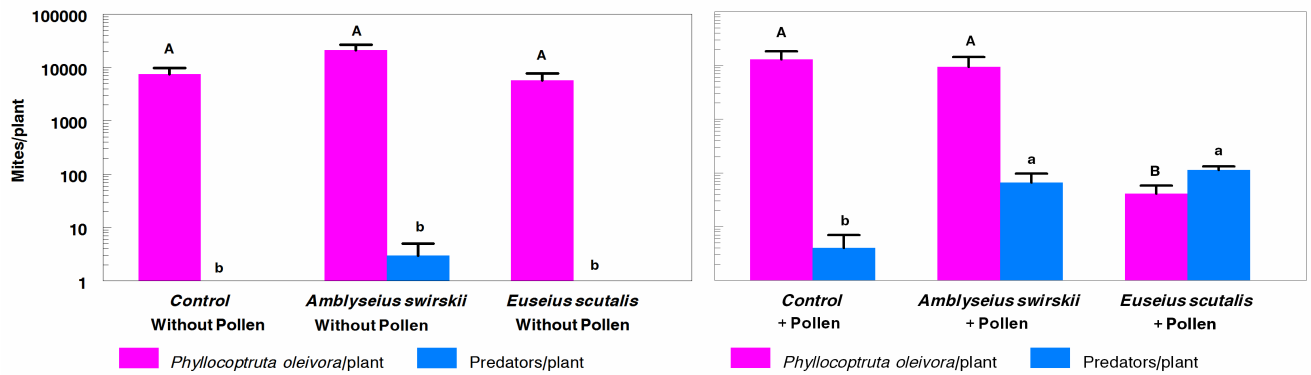
ידי גורמי ריקבון. 4) הפצה טבעית יומיומית בזרמי רוח נותנת כיסוי טוב יותר של גרגירי אבקה מהרבצת אבקה מכאנית. מעבר לנקודה שתגבור הטורפות היה טוב יותר בשיטת צמחי הכיסוי בהשוואה להרבצת האבקה ולמרות שעדיין לא בוצעה בחינה כלכלית מסודרת, נראה שביסוס צמחי כיסוי זול באופן משמעותי לעומת העלויות שכלולות בהרבצת אבקה. חשוב לציין שלשילוב של צמחי כיסוי בפרדס מעבר להשפעה על אויבים טבעיים יהיו השלכות קצרי וארוכי תווח על שימור הקרקע, הדברת עשביה ומשק המים במטע.

Euseuis scutalis ידועה כאויב טבעי נפוץ בפרדסי הדורים במרוקו (6) אולם למרות התפוצה הרחבה של *E. scutalis* בארץ על מגוון של צמחים ובבתי גידול רבים ובתנאי אקלים שונים היא אינה נפוצה בפרדסי ארץ (11). יתכנו מספר סיבות מדוע אקרית זו אינה נפוצה בפרדסים בארץ ומדוע על אף שביצענו פיזורי זריעה טורפת זו לא התבססה: א) ידוע מהספרות שלקנה (Rootstock) בה עושים שימוש יש השפעה על התכונות הפיזיולוגיות הביוכימיות של העלים (14, 15) וכתוצאה מכך יתכן גם על האקריות הטורפות המאכלסות את הגידול. הקנות בהם משתמשים במרוקו שונות מהקנות בהם נעשה שימוש בארץ כך שיתכן ולתכונות הקנה השפעה שלילית על הטורפות. ב) משטר הריסוסים בפרדס כנגד אקרית החלודה ומזיקים נוספים אינו מאפשר התבססות של *E. scutalis*. כיוון שהטורפת *E. scutalis* שותה מהעלה (16) כך חומרים סיסטמיים וטרנסלמינרים כגון: Abamectin, Etoxazole, Imidacloprid המשמשים להדברה של אקריות חלודה ומזיקים נוספים ונחשבים בטוחים לחלק מאוכלוסיות הטורפים הכללים פוגעים ב-*E. scutalis*. ג) יתכן והאקריות המקומיות הנפוצות בפרדסים לא מאפשרות ל-*E. scutalis* להתבסס בפרדס. מספר מחקרים שבחנו את הנושא שיערו שטריפה תוך גילדתית (Intra-guild predation) היא אחד הגורמים המרכזיים המשפיעים על ההרכב הקיים של חברת האקריות הטורפות בפרדס (17) ובמטע (18, 19). ד) אופי האיסוף, אריות ופיזור הטורפות לא התאים ופגע ביכולה של האוכלוסייה שפוזרה להתבסס (שמעון שטיינברג (personal communication).

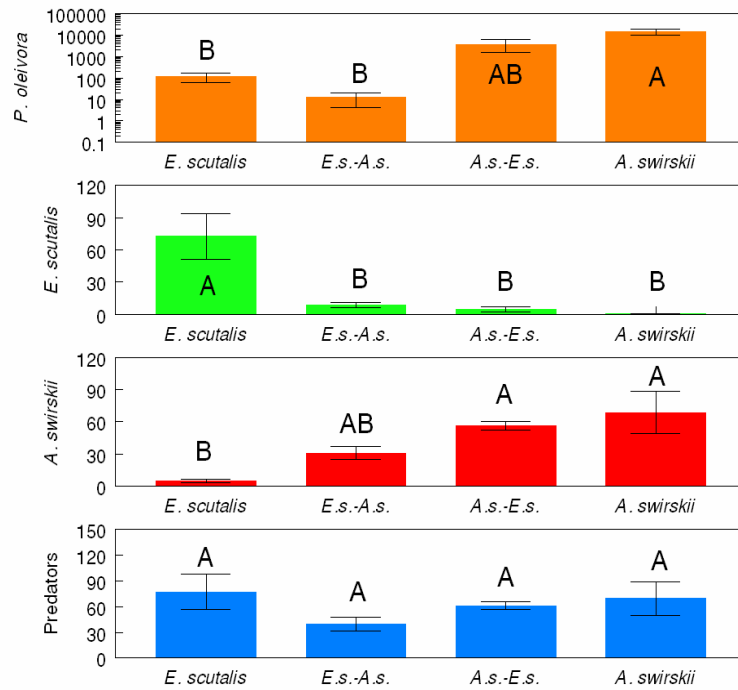
בעשור האחרון חלה התייקרות במחירים של קוטלי האקריות ובמקביל פחתה יעילותם מאחר והאקריות החלודה פיתחו עמידות חלקית כנגד חלק מהחומרים. בנוסף, יותר ויותר שווקים בינלאומיים חשובים, מוציאים חומרים אלו מקשת החומרים המותרים לשימוש בפרדס. על כן יש כיום דחיפות במציאת פתרונות ביולוגיים ארוכי טווח להדברת אקרית החלודה של ההדר, המשתלבים בממשק ההדברה המשולבת בפרדס. במחקר הנוכחי הראנו שהטורפות - *E. scutalis* ו-*I. degenerans* הן המדבירות היעילות ביותר של אקרית החלודה, לכן לדעתנו יש צורך במחקרי המשך על מנת לנסות וליצור את התנאים המיטביים להתבססות בפרדסים. בראש ובראשונה מחקרים אלו חייבים להתבצע לאורך מספר שנים בחלקות ללא שימוש בחומרי הדברה על מנת לא לפגוע באוכלוסיית האויבים הטבעיים המקומיים והמפוזרים. יש צורך לבחון גידולי כיסוי אחרים שייתכן ויהיו יעילים יותר באספקת האבקה ובמקביל אגרסיביים פחות מבחינת יכולת ההתפשטות שלהם. בנוסף לפתור את אופי האריזה של האקריות הטורפות על מנת שאוכלוסייתן לא תיפגע.



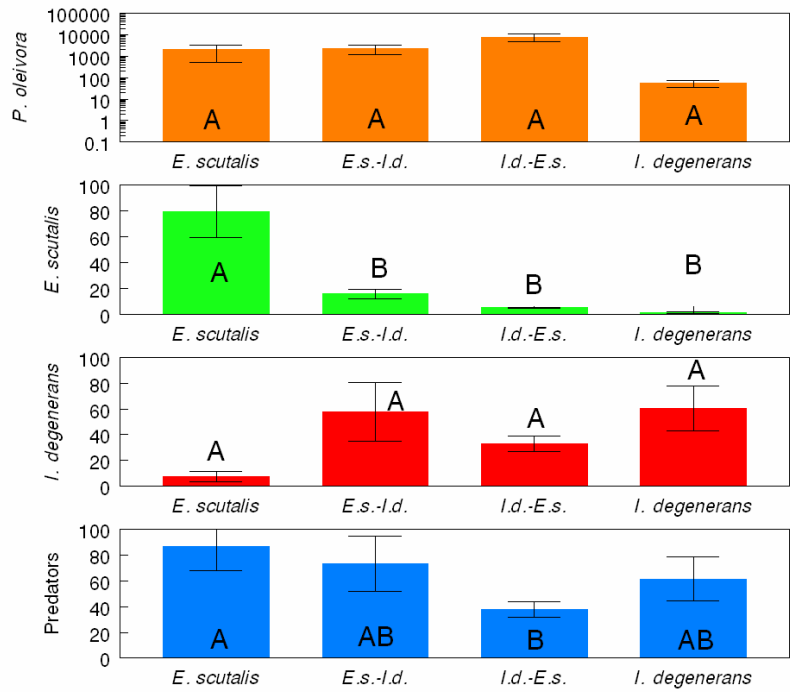
איור 1: ממוצעי אקריות חלודה ואקריות טורפות *E. scutalis* לשתייל בניסוי מעבדה 2 עם וללא תוספת של אבקה תירס.



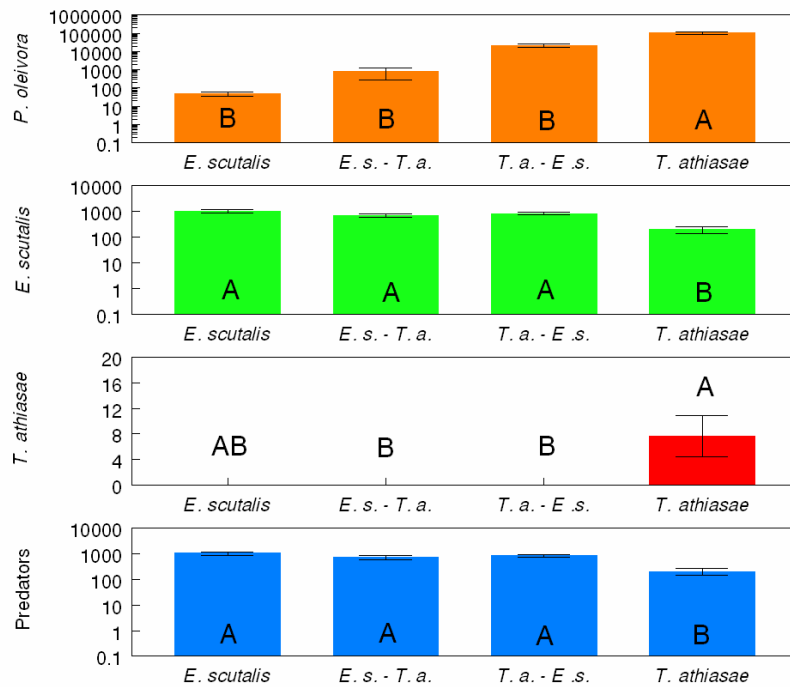
איור 2: ממוצעי אקריות חלודה ואקריות טורפות *E. scutalis* לשתייל בניסוי מעבדה 3 ללא תוספת של אבקה (א) ועם תוספת אבקה (ב).



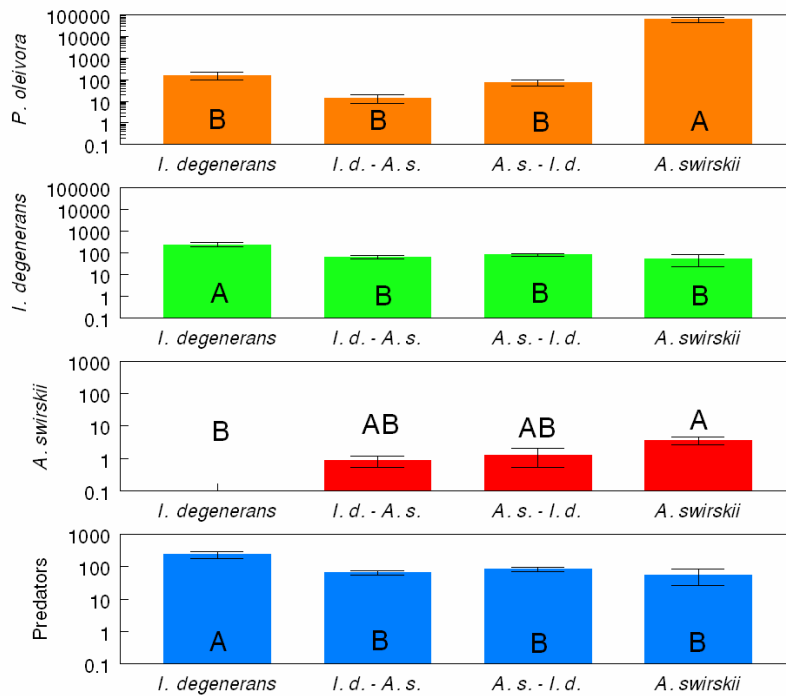
איור 3: ממוצעים לצמח בסוף הניסוי של אקרית חלודה (*Phyllocoptura oleivora*) ומיני וסה"כ טורפים.



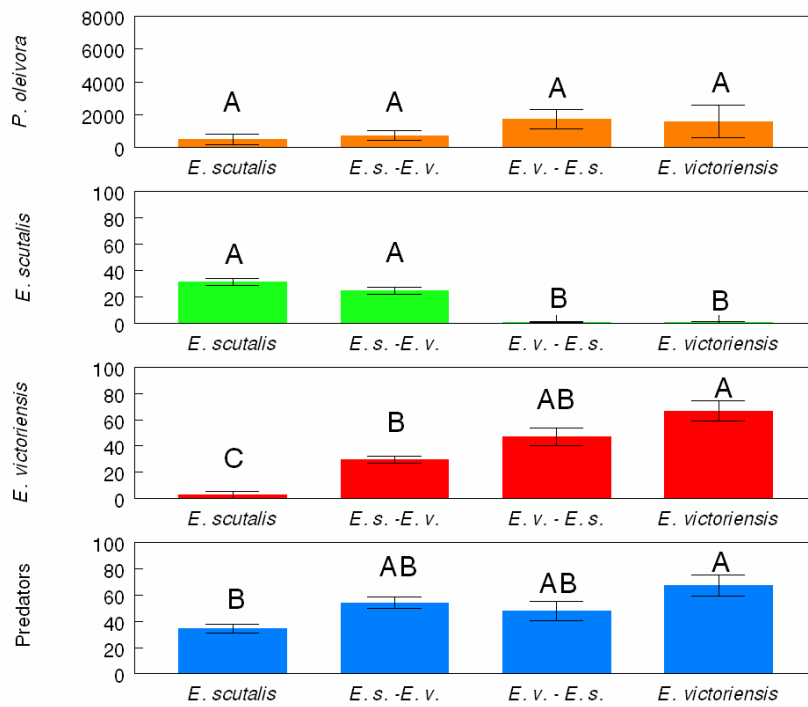
איור 4: ממוצעים לצמח בסוף הניסוי של אקרית חלודה (*Phyllocoptruta oleivora*) ומיני וסה"כ טורפים.



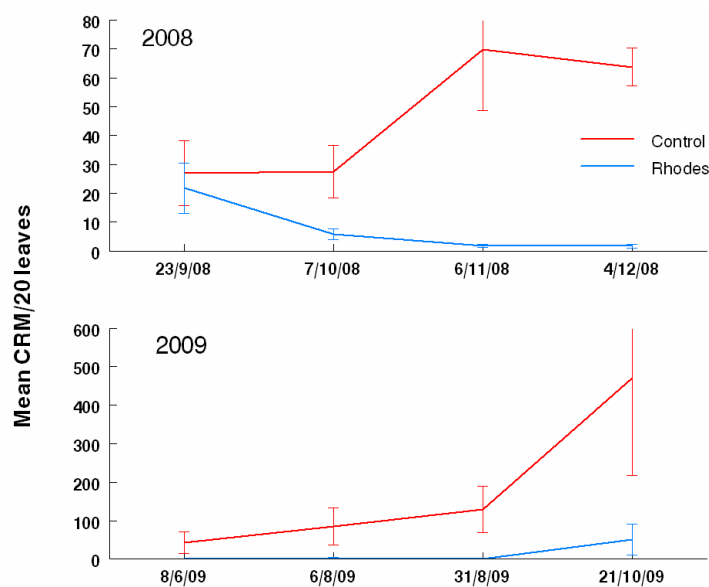
איור 5: ממוצעים לצמח בסוף הניסוי של אקרית חלודה (*Phyllocoptruta oleivora*) ומיני וסה"כ טורפים.



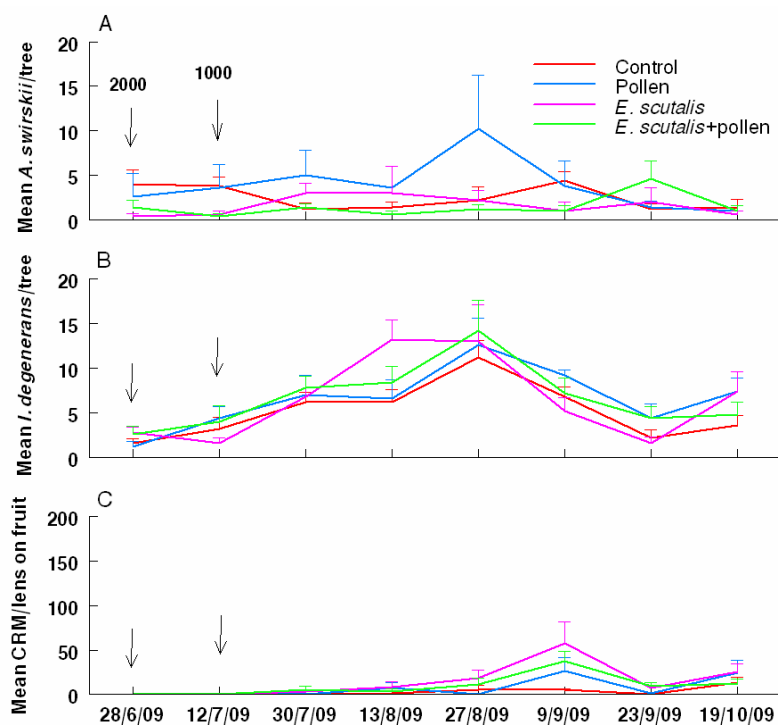
איור 6: ממוצעים לצמח בסוף הניסוי של אקרית חלודה (*Phyllocoptruta oleivora*) ומיני וסה"כ הטורפים.



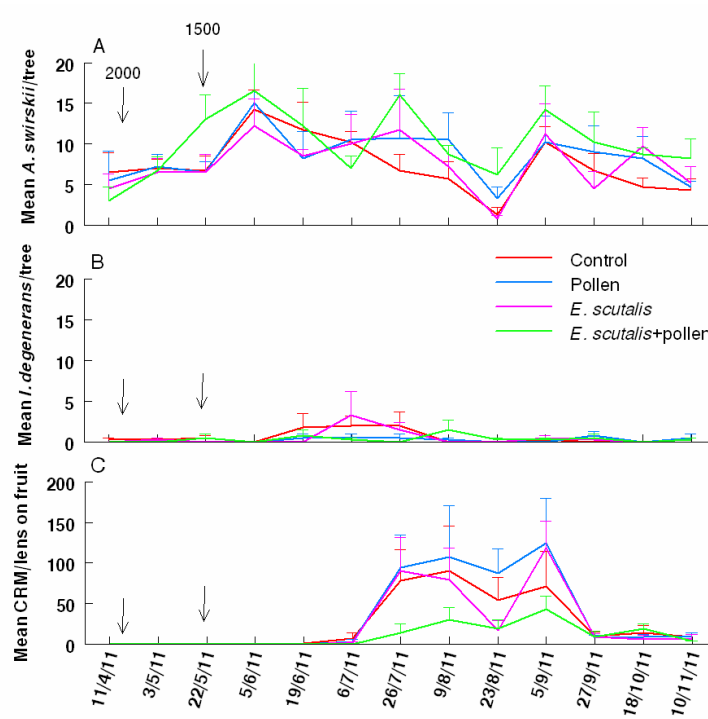
איור 7: ממוצעים לצמח בסוף הניסוי של אקרית חלודה (*Phyllocoptruta oleivora*) ומיני וסה"כ טורפים.



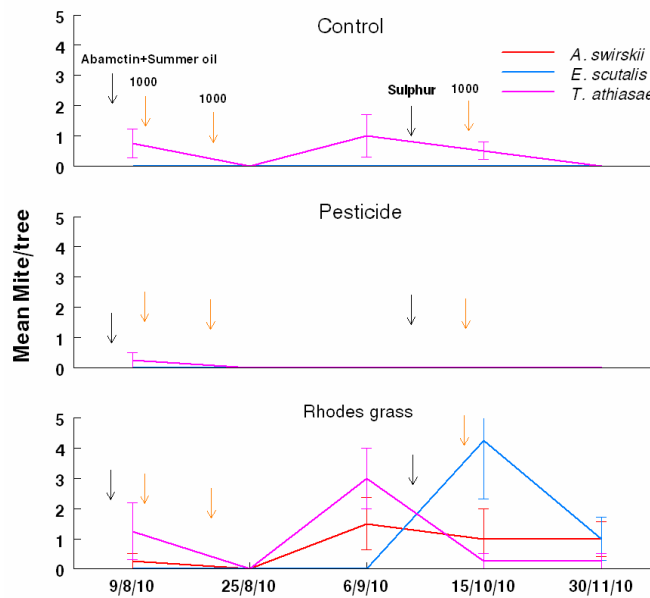
איור 8: ממוצעי אקריות החלודה בשנים 2009-2010 בשתילים אשר מצידם נזרע עשב הרודוס אל מול שתילי הביקורת ללא עשב רודוס בחלקת אבוקדו "האס" בבית העמק.



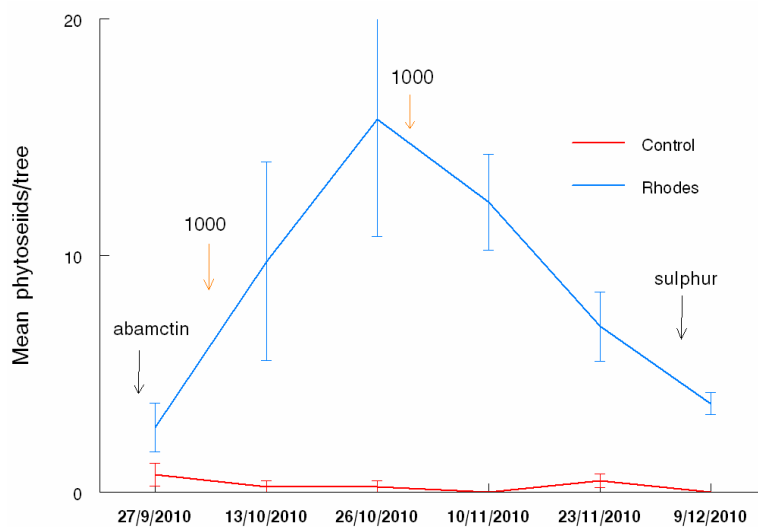
איור 9: ממוצע אקריות טורפות לעץ *Ambliseius swirskii* (A) ו-*Iphyseius degenerans* (B) ואקריות חלודה לשדה זכוכית מגדלת על פרי (C) בשנת 2009 בארבעה טיפולים: א. ביקורת. ב. פיזורי זריעה של *Euseius scutalis*. ג. ריסוס אבקת תירס. ג. ריסוס אבקת תירס בשילוב עם פיזורי זריעה של *E. scutalis*. הניסוי נערך בחלקת "שמוטי" אורגנית בקיבוץ גן שמואל. הצים שחורים תארכי פיזור של האקרית הטורפת *Euseius scutalis*.



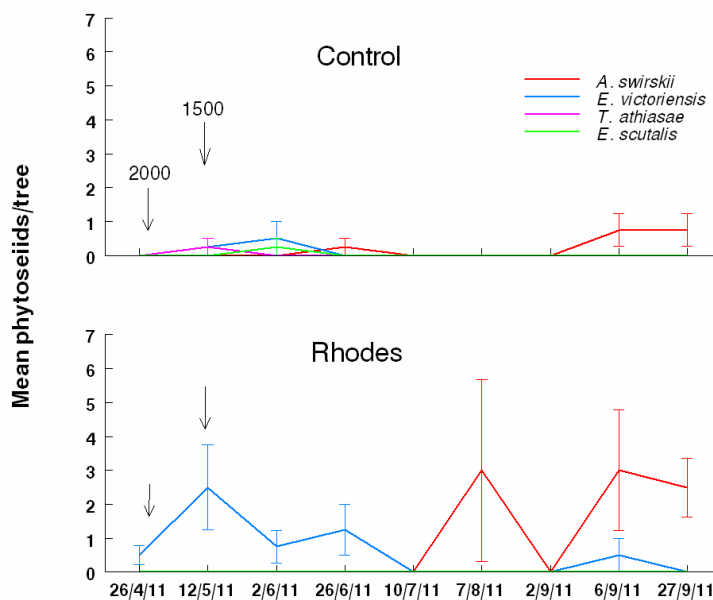
איור 10: ממוצע אקריות טורפות לעץ *Ambliseius swirskii* (A) ו-*Iphiseius degenerans* (B) ואקריות חלודה לשדה זכוכית מגדלת על פרי (C) בשנת 2011 בארבעה טיפולים: א. ביקורת. ב. פיזורי זריעה של *Euseius scutalis*. ג. ריסוס אבקת תירס. ג. ריסוס אבקת תירס בשילוב עם פיזורי זריעה של *E. scutalis*. הניסוי נערך בחלקת "שמוטי" אורגנית בקיבוץ גן שמואל. הצים שחורים מסמנים תאריכי פיזור של האקרית הטורפת *Euseius scutalis*.



איור 11: ממוצע אקריות טורפות לעץ *Amblyseius swirskii* - קו אדום, *Euseius scutalis* - קו כחול, *Typhlodromus athiasae* - קו סגול, בשלושה טיפולים: א. ביקורת לא מרוססת בקוטלי מזיקים. ב. ביקורת מרוססת בקוטלי מזיקים. ג. צומח כיסוי עשב רודוס ללא קוטלי מזיקים. בחלקת אשכולית אדומה בבית שערים בשנת 2010. הצים שחורים מסמנים ריסוס בקוטלי מזיקים. הצים זהובים מסמנים תאריכי פיזור של האקרית הטורפת *Euseius scutalis*.



איור 12: ממוצע אקריות טורפות לעץ בשני טיפולים: א. ביקורת. ב. צומח כיסוי עשב רוודוס. בחלקת אשכולית אדומה ברמת יוחנן בשנת 2010. הצים שחורים מסמנים ריסוס בקוטלי מזיקים. הצים זהובים מסמנים תאריכי פיזור של האקרית הטורפת *Euseius scutalis*.



איור 13: ממוצע אקריות טורפות לעץ *Amblyseius swirskii* - קו אדום, *Euseius victoriensis* - קו כחול, *Typhlodromus athiasae* - קו סגול, *Euseius scutalis* - קו ירוק, לעץ בשני טיפולים: א. ביקורת. ב. צומח כיסוי עשב רוודוס. בחלקת אשכולית אדומה ברמת יוחנן בשנת 2011. הצים שחורים מסמנים תאריכי פיזור של האקרית הטורפת *Euseius scutalis*.

1. Porath A, Swirski E. 1965. A survey of phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae) on citrus, with a description of one new species. *Israel Journal of Agricultural Research* 15: 87-100
2. 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
3. Swirski E, Amitai S, Dorzia N. 1967. Laboratory studies on the feeding, development and oviposition of the predaceous mite *Typhlodromus athiasae* P. and S. (Acarina: Phytoseiidae) on various kinds of food substances. *Israel J.Agric.Res.* 17: 213-8
4. Swirski E, Amitai S, Dorzia N. 1967. Laboratory studies on the feeding, development and reproduction of the predaceous mites *Amblyseius Rubini* Swirski and Amitai and *Amblyseius Swirski* Athias (Acarina: Phytoseiidae) on various kinds of food substances. *Israel J.Agric.Res.* 17: 101-19
5. Palevsky E, Argov Y, Ben David T, Gerson U. 2003. Identification and evaluation of potential predators of citrus rust mite. *Systematic and Applied Acarology* 8: 39-48
6. Bounfour M, McMurtry JA. 1987. Biology and ecology of *Euseius scutalis* (Athias-Henriot) (Acarina: Phytoseiidae). *Hilgardia* 55: 1-23
7. Abad-Moyano R, Pina T, Dembilio O, Ferragut F, A. U. 2009. Survey of natural enemies of spider mites (Acari:Tetranychidae) in citrus orchards in eastern Spain. *Experimental and Applied Acarology* 47: 49-61
8. 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
9. Grafton CE, Ouyang Y, Bugg RL. 1999. Leguminous cover crops to enhance population development of *Euseius tularensis* (Acari: Phytoseiidae) in citrus. *Biological Control* 16: 73-80
10. Grout TG, Richards RI. 1992. The dietary effect of windbreak pollens on longevity and fecundity of a predaceous mite *Euseius addoensis addoensis* (Acari: Phytoseiidae) found in citrus orchards in South Africa. *Bulletin of Entomological Research* 82: 317-20
11. Swirski E, Amitai S. 1997. Annotated list of Phytoseiid mites (Mesostigmata: Phytoseiidae) in Israel. *Israel Journal of Entomology* 31: 21-46
12. Roda A, Nyrop J, English-Loeb G. 2003. Leaf pubescence mediates the abundance of non-prey food and the density of the predatory mite *Typhlodromus pyri*. *Experimental And Applied Acarology* 29: 193-211
13. 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
14. Bruessow F, Asins MJ, Jacas JA, Urbaneja A. Replacement of CTV-susceptible sour orange rootstock by CTV-tolerant ones may have triggered outbreaks of

- Tetranychus urticae* in Spanish citrus. *Agriculture Ecosystems & Environment* 137: 93-8
15. Edelstein M, Tadmor Y, Abo-Moch F, Karchi Z, Mansour F. 2000. The potential of *Lagenaria* rootstock to confer resistance to the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus* (Acari : Tetranychidae) in Cucurbitaceae. *Bulletin of Entomological Research* 90: 113-7
 16. Nomikou M, Janssen A, Sabelis MW. 2003. Phytoseiid predator of whitefly feeds on plant tissue. *Experimental and Applied Acarology* 31: 27-36
 17. Abad-Moyano R, Urbaneja A, Schausberger P. Intraguild interactions between *Euseius stipulatus* and the candidate biocontrol agents of *Tetranychus urticae* in Spanish clementine orchards: *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus*. *Experimental and Applied Acarology* 50: 23-34
 18. Croft BA, Croft MB. 1993. Larval survival and feeding by immature *Metaseiulus occidentalis*, *Neoseiulus fallacis*, *Amblyseius andersoni* and *Typhlodromus pyri* on life stage groups of *Tetranychus urticae* Koch and phytoseiid larvae. *Experimental and Applied Acarology* 17: 685-93
 19. Croft BA, MacRae IV. 1992. Persistence of *Typhlodromus pyri* and *Metaseiulus occidentalis* (Acari, Phytoseiidae) on apple after inoculative release and competition with *Zetzellia mali* (Acari, Stigmaeidae). *Environmental Entomology* 21: 1168-77

טבלה 1: תוצאות הניתוח הסטטיסטי של הניסוי מעבדה שני בשנת המחקר הראשונה.

	Rust mite			Predators		
	DF	F	P	DF	F	P
Pollen	1	31.37	<0.0001	1	65.48	<0.0001
Predators	2	33.11	<0.0001	2	11.55	0.0004
Interaction	2	14.03	0.0001	2	8.89	0.0015
Error	22	22	22	22	22	22

טבלה 2: ניתוח Repeated measures ANOVA לבחינת ההשפעה של עשב רודוס על אוכלוסיות אקרית החלודה בשתילים אשר מצידם נזרע עשב הרודוס אל מול שתילי הביקורת ללא עשב רודוס בחלקת אבוקדו "האס" בבית העמק בשנים 2008-2009.

	2008			2009			
	DF	F	p	DF	DFDen	F	p
Date	4	80.4966	<.0001	3	18	12.1868	0.0001
Treatment	1	66.9257	0.0038	1	3	3.7348	0.1488
Date*Treatment	4	5.8815	0.0019	3	18	2.6621	0.0791
Block	3	5.736	0.0927	3	3	0.6822	0.6196

טבלה 3: ניתוח דו גורמי Repeated measures ANOVA לבחינת ההשפעה של ריסוס אבקת תירס ופיזור *Euseius scutalis* על רמות האוכלוסייה של מיני האקריות הטורפות ואקריות החלודה (CRM) בחלקת "שמוטי" אורגנית בגן שמואל בשנים 2009 ו-2011 בארבעה שילובים: א. ביקורת. ב. פיזורי זריעה של *E. scutalis*. ג. ריסוס אבקת תירס. ג. ריסוס אבקת תירס בשילוב עם פיזורי זריעה של *E. scutalis*.

Year		<i>Iphiseius degenerans</i>				<i>Amblyseius swirskii</i>				CRM			
		DF	DFDen	F	p	DF	DFDen	F	p	DF	DFDen	F	p
2009	Date	7	112	1.045	0.404	7	112	14.81	<.0001	7	112	14.262	<.0001
	Pollen	1	12	0.176	0.6821	1	12	3.864	0.0729	1	12	0.0068	0.9358
	E. scutalis releases	1	12	3.326	0.0932	1	12	1.242	0.287	1	12	6.7788	0.0231
	Date*E. scutalis	7	112	1.602	0.142	7	112	1.178	0.3214	7	112	2.0366	0.0565
	Date* Pollen	7	112	0.574	0.776	7	112	0.853	0.5463	7	112	0.3925	0.905
	Pollen*E. scutalis releases	1	12	0.158	0.6981	1	12	0.562	0.4679	1	12	1.0943	0.3161
	Date* Pollen*E. scutalis releases	7	112	1.844	0.0857	7	112	0.682	0.6867	7	112	0.5983	0.7562
	Block	4	12	0.928	0.4798	4	12	0.325	0.856	4	12	4.5752	0.0178
2011	Date	12	144	2.272	0.0114	12	144	7.749	<.0001	12	144	21.894	<.0001
	Pollen	1	9	0.529	0.4856	1	9	5.694	0.0408	1	9	0.011	0.9188
	E. scutalis releases	1	9	0	0.9955	1	9	0.886	0.3711	1	9	2.2115	0.1712
	Date*E. scutalis	12	144	0.314	0.9861	12	144	0.766	0.6846	12	144	1.2629	0.2469
	Date* Pollen	12	144	1.836	0.0475	12	144	0.981	0.4699	12	144	0.2622	0.9938
	Pollen*E. scutalis releases	1	9	0.206	0.661	1	9	1.13	0.3154	1	9	1.8066	0.2118
	Date* Pollen*E. scutalis releases	12	144	0.577	0.8579	12	144	0.432	0.9483	12	144	1.5579	0.1104
	Block	3	9	0.742	0.5536	3	9	6.556	0.0121	3	9	0.5244	0.6763

טבלה 4 : ניתוח Repeated measures ANOVA לבחינת השפעת עשב רודוס המשחרר אבקה הנישאת ברוח על ביסוס אוכלוסיות אקריות טורפות בחלקת אשכולית אדומה בבית שערים בשנת 2010. הניסוי כלל שלושה טיפולים: א. ביקורת לא מרוססת בקוטלי מזיקים. ב. ביקורת מרוססת בקוטלי מזיקים. ג. צומח כיסוי עשב רודוס ללא קוטלי מזיקים.

	<i>Euseius scutalis</i>				<i>Amblyseius swirskii</i>				<i>Typhlodromus athiasae</i>			
	DF	DFDen	F	p	DF	DFDen	F	p	DF	DFDen	F	p
Date	4	36	3.872	0.0102	4	36	1.286	0.2937	4	36	6.3159	0.0006
treatment	2	8	16.0689	0.0016	2	8	3.2738	0.0915	2	8	3.7943	0.0694
Date*treat	8	36	3.872	0.0022	8	36	1.286	0.2814	8	36	2.618	0.0228
Block	1	8	0.5915	0.464	1	8	1.6677	0.2326	1	8	0.5135	0.494

טבלה 5: ניתוח Repeated measures ANOVA לבחינת השפעת עשב רודוס המשחרר אבקה הנישאת ברוח על ביסוס אוכלוסיות אקריות טורפות בחלקת אשכולית אדומה ברמת יוחנן בשנת 2010. הניסוי כלל שני טיפולים: א. ביקורת. ב. צומח כיסוי עשב רודוס.

	DF	DFDen	F	p
Date	5	30	3.8394	0.0083
Treatment	1	5	41.6528	0.0013
Date*treat	5	30	4.899	0.0021
Block	1	5	0.1879	0.6827

טבלה 6: ניתוח Repeated measures ANOVA לבחינת השפעת עשב רודוס המשחרר אבקה הנישאת ברוח על ביסוס אוכלוסיות אקריות טורפות בחלקת אשכולית אדומה ברמת יוחנן בשנת 2011. הניסוי כלל שני טיפולים: א. ביקורת. ב. צומח כיסוי עשב רודוס.

	<i>Amblyseius swirskii</i>				<i>Euseius victoriensis</i>				<i>Typhlodromus athiasae</i>				<i>Euseius scutalis</i>			
	DF	DFDen	F	p	DF	DFDen	F	p	DF	DFDen	F	p	DF	DFDen	F	p
Date	8	48	3.274	0.0047	8	48	3.4965	0.003	8	48	1	0.4484	8	48	1	0.4484
treatment	1	5	7.7957	0.0384	1	5	5.2942	0.0697	1	48	1	0.3223	1	48	1	0.3223
date*treat	8	48	1.3182	0.2575	8	48	2.111	0.0529	8	48	1	0.4484	8	48	1	0.4484
Block	1	5	2.233	0.1953	1	5	5.2942	0.0697	1	48	1	0.3223	1	48	1	0.3223

טבלה 7: ניתוח דו גורמי Repeated measures ANOVA. גורם ראשון, השפעת פיזורי זריעה של האקרית *Euseius scutalis* בשתי רמות: א) פיזור טורפות. ב) ביקורת ללא פיזור. גורם שני, השפעת סוגי גידולי הכיסוי בין שורות העצים בשלוש רמות: א) עשב רודוס המפזר אבקה הנישאת ברוח. ב) עשביה טבעית- בעיקר שיבולת שועל. ג) טיפול מסחרי - הדברה כימית של הצמחיה הטבעית. הניסוי בוצע בבלוקים באקראי בארבע חזרות בחלקת פומלו בחוות הניסיונות בעכו בשנת 2011.

	DF	DFDen	F	p
Date	10	182.4	18.097	<.0001
Treatment	1	22.75	0.2326	0.6342
Ground cover	2	22.75	4.5363	0.022
Date*Treat	10	182.2	1.7853	0.066
Date*Ground cover	20	181.9	1.182	0.2742
Treat*Ground cover	2	22.75	0.7784	0.471
Date*Treat*Ground cover	20	181.9	0.6817	0.8411
Block	3	22.45	3.8617	0.0229



תמונה 1: מימין - שתילי וולקה בניסויי האקריות הטורפות. **תמונה 2:** משמאל - ביצים של האקרית הטורפת מוטלות על גבי צמר גפן סינתטי שהוצמד לשתיל הוולקה ושימש כמצע להטלה.



תמונה 3: פיזור האבקה שנעשה באמצעות מכשיר ייעודי להרבצת אבקה



תמונה 6: עֵשֶׁבֶת הַמְרֵקָה (עֵשֶׂב רוּדוּס) ממשפחת הדגניים *Chloris gayana*

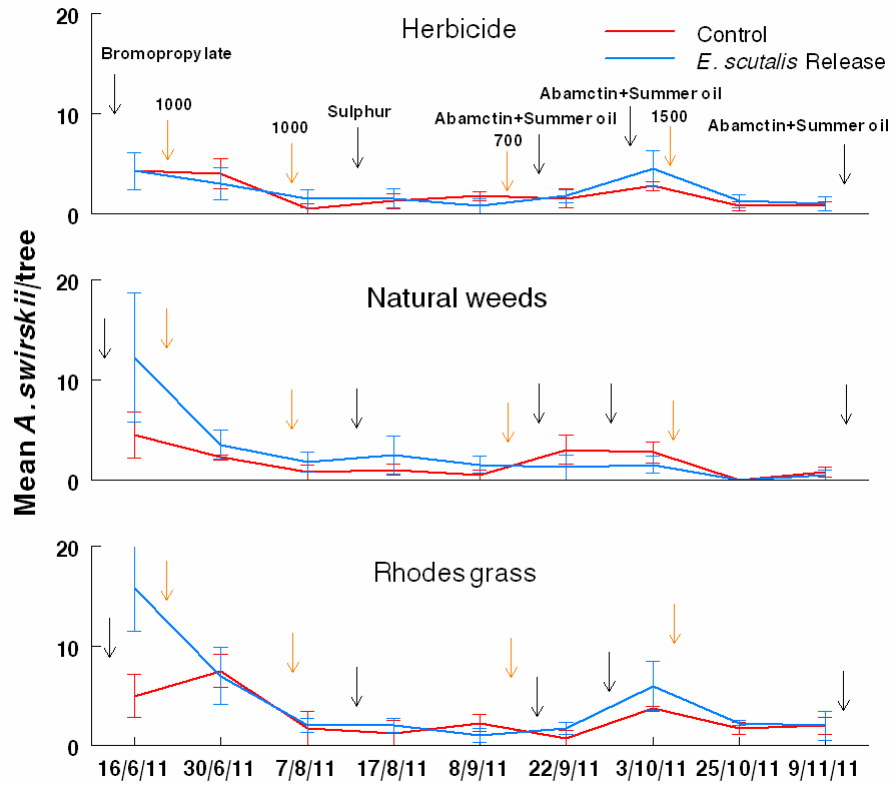
תמונה 4: שתילי וולקה נטועים במטע אבוקדו **תמונה 5:** עצי הביקורת ללא עשב רוּדוּס ליד עצים הצמודים לכרי עשב רוּדוּס



תמונה 8: איסוף האקריות הטורפות ממגש הכאות



תמונה 7: הרבצת אבקת התירס על העלים באמצעות מרסס אלקטרוסטטי שפותח במכון להנדסה חקלאית



איור 1: ממוצע *Amblyseius swirskii* לעץ בשני טיפולים: א. ביקורת ב. פיזורי זריעה של *Euseius scutalis* עם שלושה סוגים של גידולי כיסוי א. ללא עשביה (ביקורת) – ריסוס קוטלי עשבים. ב. עשביה טבעית. ג. עשב רודוס. בחלקת פומלו בחוות הניסיות בעכו. הצים שחורים מסמנים ריסוס בקוטלי מזיקים. הצים זהובים מסמנים תאריכי פיזור של האקרית הטורפת *Euseius scutalis*.

סיכום עם שאלות מנחות

מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה:
<p>א. מי הן האקריות הניזונות מאקרית החלודה ומסוגלות להוריד את אוכלוסיותיה</p> <p>ב. בחינת הספקת אבקת פרחים כמזון לשימור אקריות טורפות והגברת יעילותן בהדברת אקרית החלודה .</p> <p>ג. בדיקה האם האקריות הטורפות המקומיות הנפוצות בפרדס מונעות את התבססות האקרית הטורפת <i>Euseius scutalis</i>.</p> <p>ד. לימוד השפעת התחרות הבין מינית.</p>
עיקרי התוצאות.
<p>בשני ניסויים עם המינים <i>A. swirskii</i> ו-<i>T. athiasae</i> הן לבד לא מדבירות את אקרית החלודה. בשני ניסויים עם <i>I. degenerans</i> וארבעה ניסויים עם <i>E. scutalis</i> אקריות אלו לבד הפחיתו באופן מובהק את אקרית החלודה. בניסוי תחרות בין <i>E. scutalis</i> ל-<i>A. swirskii</i> ההדברה הייתה פחות טובה כאשר הפיזור של <i>E. scutalis</i> בוצע על רקע של אוכלוסייה מבוססת של <i>A. swirskii</i> ואילו אוכלוסייה מבוססת של <i>A. swirskii</i> אינה מפריעה ל-<i>I. degenerans</i>. בניגוד לניסוי מעבדה הרבצת אבקה בשדה לא השפיעה באופן מובהק על תגבור האוכלוסיות של אקריות טורפות מקומיות. לעומת זאת בארבעת ניסויי השדה עם עשב רודוס כן התקבלה השפעה על תגבור רמות האוכלוסייה של האקריות הטורפות.</p>
מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדוח?
<p>במחקר הנוכחי הראנו שהטורפות - <i>E. scutalis</i> ו-<i>I. degenerans</i> הן המדבירות היעילות ביותר של אקרית החלודה, לכן לדעתנו יש צורך במחקרי המשך על מנת לנסות וליצור את התנאים המיטביים להתבססותן בפרדסים. בראש ובראשונה מחקרים אלו חייבים להתבצע לאורך מספר שנים בחלקות ללא שימוש בחומרי הדברה על מנת לא לפגוע באוכלוסיית האויבים הטבעיים המקומיים והמפוזרים. יש צורך לבחון גידולי כיסוי אחרים שייתכן ויהיו יעילים יותר באספקת האבקה ובמקביל אגרסיביים פחות מבחינת יכולת ההתפשטות שלהם. בנוסף עבור פיזורי תגבור יש לפתור את אופי האריזה של האקריות הטורפות על מנת שאוכלוסייתן לא תיפגע. לתקופת הדוח הושגו המטרות.</p>
בעיות שנותרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר
<p>(א) עדין לא ברור מהי הדרך הטובה והזולה לאספקת אבקה: עשבי כיסוי (עשב רודוס?), הרבצת אבקה ע"י מרסס אלקטרוסטאטי (מינון), משברי רוח (איקליפטוס, קזוארינות?). (ב) אופן האריזה והפיזור של אקריות טורפות מהסוג <i>Euseius</i> (ג) הנושאים האגרוטכניים הקשורים ביישום תוצאות המחקר ידרשו עוד זמן.</p>
הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח: פרסומים בכתב - ציטוט ביבליוגרפאי כמקובל בפרסום מאמר מדעי;
להכניס כאן מאמרים פוסטרים והרצאות שניתנו בתקופת הדוח (דצמבר 2009 - נובמבר 2011)
<p>Palevsky, E., Gal, S., Maoz, Y., Abrahams, J., Melamed, E., Domeratzky, S., Gross, S., Shmueli, S., Gan-Mor, S., Ronen, B. and Argov, Y. 2010. Windborne pollen provisioning cover crops (WPPCC) for enhancing the population levels of <i>Euseius scutalis</i> and improving citrus rust mite control. <u>IOBC/ WPRS Bulletin Vol. 62: 93-97.</u></p> <p>Maoz, Y., Gal, S., Argov, Y., Coll, M and Palevsky, E. 2011. Evaluation of an exotic spider mite predator and an indigenous pollen feeder for the biocontrol of <i>Oligonychus perseae</i>. <u>Biological Control 59: 147-157.</u></p>
בוצעו שני סיוריי מגדלים ומדריכים בחלקות הדורים כולל הרצאה על מנת לחשוף את המחקר.
פרסום הדוח: אני ממליץ/ה לפרסם את הדוח: (סמן אחת האופציות)
ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט)