

מחקרים לשיפור ההדברה המשולבת במטעי התפוח

חיים ראובני, דב אופנהיים, עמירם לוי-שקד וזאב פרקש

תקציר

במטעי התפוח יש התקדמות רבה ביישום שיטת ההדברה המשולבת אך, עדיין נעשה שימוש בתכשירים מפירי איזון המגבילים את התפתחותם של מועילים במטע. במחקר זה נבדקה האפשרות ליישם ממשק רב-שנתי של הדברה משולבת המבוסס על שימוש באמצעים בררניים בלבד, ולקבוע את השפעתו על התפתחות פאונת המזיקים והמועילים במטע. במסגרת זו נבדקה יעילותם של אמצעים בררניים להדברת מזיקי המפתח, זבוב הפירות היס-תיכוני ועש התפוח, ויעילות ההדברה של האקרית האירופית עם אקריות טורפות. בטיפולים להדברת זבוב עם אמצעי משיכה וקטילה מסוג "ביופיד", "פרוטקט06" ו"סקסס" נמצא בקטיף העיקרי של הזהוב נזק של 0.1%, 0.3%, 0.3%, ו- 2.2% בטיפולים עם פרוטקט במינון 15 לדונם, ביופיד 15/ד', סקסס בכתמים ופרוטקט 10/ד', בהתאמה. בטיפול המשקי הכולל ריסוסים ממטוס ומהקרע עם זרחנים אורגנים לא היה נזק מזבוב. כמו כן, לא נמצא נזק מזבוב בכל הטיפולים בקטיף העיקרי של הזן גרניסמיט. בקטיף השני של הזהוב ובלקט הגרניסמיט נמצא נזק גבוה יחסית מזבוב הפירות בכל הטיפולים. מתקני המשיכה וקטילה היו יעילים על רקע רמה נמוכה יחסית של אוכלוסיית הזבוב ולא הוכיחו את יעילותם להגנה על הפרי מנזק הזבוב, לאחר הפסקת פעולות ההדברה האזוריות ועל רקע של רמת אוכלוסייה גבוהה יחסית. בטיפולים להדברת עש התפוח עם תכשירים בררניים, על רקע ממשק של בלבול זכרים, התקבל בקטיף העיקרי של הזהוב נזק בטווח של 0.1%-0.3% עם התכשיר הביולוגי Carpovirusine והתכשיר קליפסו (מקבוצת הניאוניקוטנואידים), בדומה לנזק בטיפול המשקי עם כותניון (מקבוצת הזרחנים האורגנים). גם בטיפול המשקי וגם בחלקות המודל להדברה משולבת היתה הצלחה בויסות אוכלוסיות האקריות המזיקות על ידי אקריות טורפות ללא שימוש בקוטלי אקריות. בהמשך המחקר מתוכנן לבדוק את יעילותם של אמצעים בררניים נוספים להדברת זבוב הפירות ועש התפוח, ומידת בררנותם של תכשירים לאויבים הטבעיים המקומיים החשובים. באופן כללי, יושם הדגש על שימוש באמצעים שיתרמו להפחתת השימוש בתכשירים במטרה ליישם במטע ממשק יציב המבוסס על שימוש באמצעים מגוונים ולא רק על תכשירי הדברה.

מבוא

במטעי התפוח בממשק של הדברה משולבת נעשה שימוש בזרחנים אורגנים ובתכשירים אחרים מפירי איזון להדברת מזיקי המפתח, זבוב הפירות היס-תיכוני ועש התפוח, ובמקרים בהם יש התפרצות של אוכלוסיות מזיקים חשובים אחרים (כגון; סס הנמר, כנימת הדם, הפרלטוריה של הזית). השימוש בזרחנים אורגנים ותכשירים אחרים מפירי איזון (כגון; קרבמטים ופירטרואידים) מגביל את האפשרות לפיתוח ההדברה המשולבת ומשפיע לרעה על התפתחות פאונת המועילים במטע. במחקר הנוכחי נבדקה האפשרות לשפר את ממשק ההדברה המשולבת

במטעי התפוח על ידי שימוש באמצעים ברנניים בלבד שיעודדו, בין השאר, את התפתחותם של אויבים טבעיים מקומיים.

מטרת המחקר

מטרת המחקר העיקרית היא לשפר את ממשק ההדברה המשולבת במטעי התפוח על ידי שימוש באמצעים ברנניים מגוונים שיהיו יעילים לטווח ארוך. כדי להשיג מטרה זאת נקבעו מטרת הביניים הבאות:

1. קביעת יעילותם של אמצעים ברנניים להדברת זבוב הפירות היס-תיכוני.
2. קביעת יעילותם של אמצעים ברנניים להדברת עש התפוח.
3. קביעת יעילות ההדברה של אקריות מזיקות עם אויבים טבעיים מקומיים.

חומרים ושיטות

המחקר בוצע במטעי תפוח של חוות מתתיהו, אלרום ורמת מגשימים. בכל מטע נבחרו חלקות למעקב רב-שנתי (להלן "חלקות הדברה משולבת") בהן תבוצע ההדברה באמצעים ברנניים בלבד בהשוואה לחלקות בטיפול משקי (להלן "חלקות טיפול משקי") כמקובל בשגרת המטע. בניסויים להדברת הזבוב בחלקות ההדברה המשולבת נבדקה יעילותם של אמצעים למשיכה וקטילה מסוג "ביופיד" (במינון של 15 מתקנים לדונם), "פרוטקט06" (במינון 10 ו-15 מתקנים לדונם) ו"סקסס" בכתמים (במינון של 100 סמ"ק לדונם לשבוע על צד אחד של העצים בכל שורה). בחלקות ההדברה המשולבת לא ניתן ריסוס אזורי עם מטוס להדברת זבוב הפירות והטיפולם להדברת הזבוב החלו בראשית חודש יוני. בניסויים להדברת עש התפוח בחלקות ההדברה המשולבת נבדקה, על רקע שיטת "בלבול הזכרים" (נדיפיות "אל עש" במינון של 50 לדונם), יעילותם של תכשירים כתחליף לריסוסים עם זרחנים אורגנים בדור הראשון: (1) התכשיר הביולוגי Carповirusine (שלושה ריסוסים בריכוז 0.1% במרווח של שבוע, החל מהצטברות 100 ימי מעלה), (2) התכשיר קליפסו (מקבוצת הניאוניקוטואידים) בתוארית המסחרית SC בריכוז 0.02% ובתוארית חדשה OD בריכוז 0.04% (שני ריסוסים במרווח של 14 ימים החל מהצטברות 100 י"מ). להדברת האקרית האירופית נערך מעקב אחר הופעת האקרית הטורפת המקומית *Typhlodromus athaisae* ללא שימוש בקוטלי אקריות. לצורך זה נאספו אחת לשבוע כ-20 עלים לעץ מעשרים אתרים שונים בחלקות ההדברה המשולבת והטיפול המשקי. העלים הוברשו במכונה להברשת אקריות ונספרו נקבות בוגרות של אקריות קורים (אירופית, צהובה ואדומה) וכל הדרגות הנעות של האקרית הטורפת.

כביקורת היו חלקות בטיפול משקי בהן התבססה הדברת זבוב הפירות על ריסוס אזורי ממטוס עם מלתיון בשילוב פיתיון (בומינל) ותגבור עם זרחנים אורגנים מהקרקה. הדברת עש התפוח היתה בשיטת "בלבול הזכרים" ושני ריסוסים עם כותניון (מקבוצת הזרחנים האורגנים) לתגבור ההדברה בדור הראשון. הדברת האקרית האירופית התבססה על שימוש בקוטלי אקריות, כמקובל בשגרת המטע.

יעילות הטיפולים להדברת זבוב הפירות ועש התפוח נקבעה לפי רמת הנזק בפרי בקטיף. בנוסף, נערך מעקב אחר רמת אוכלוסיית הזבוב במלכודות שטיינר עם פיתיון טרימדלור.

תוצאות ודיון

יעילותם של אמצעים בררניים להדברת זבוב הפירות היס-תיכוני

בבדיקת יעילותם של אמצעים למשיכה וקטילה של הזבוב נמצא בקטיף העיקרי של הזהוב נזק נמוך יחסית (0.1%-0.3%) בטיפולים עם מתקני ביופיד 15/ד', מתקני פרוטקט 15/ד' וסקסס שבועי בכתמים. בטיפול עם מתקני פרוטקט במינון של 10 לדונם נמצא נזק של 2.2% ובטיפול המשקי הכולל ריסוסים ממטוס ומהקרקה לא היה כלל נזק (טבלה 1). שיעור הנזק בפרי במועד הקטיף השני של הזהוב (20/9) היה גבוה יחסית בכל הטיפולים ובכל המטעים בניסוי. בקטיף העיקרי של הגרניסמיט (20/9), שהיה במקביל למועד הקטיף השני של הזהוב, לא נמצא כלל נזק מזבוב בפרי בכל הטיפולים ובכל המטעים. בקטיף הלקט של הגרניסמיט (3/11) נמצא נזק גבוה יחסית בפרי (98%-33%) בכל הטיפולים בחוות מתתיהו (טבלה 1). תוצאות אלו מעניינות ומן הראוי להרחיב בהן את הדיון. ראשית ראוי לציין שהאמצעים שנבדקו להדברת הזבוב בשיטת המשיכה וקטילה ("ביופיד", "פרוטקט06", "סקסס") נבדקו בחלקות שלא רוססו ממטוס וזאת, כדי שניתן יהיה לאמוד את יעילותה של כל שיטה ללא תלות בהדברה האזורית של הזבוב. יחד עם זאת, הבדיקה אינה מנוטרלת לגמרי מהשפעת ההדברה האזורית שכן, בחלקות הסמוכות לחלקות הניסוי נמשך הריסוס האזורי מהמטוס וסביר להניח שהיתה לו השפעה על הפחתת האוכלוסייה גם בחלקות הניסוי. בנוסף, כתוצאה מעלייה בלכידת הזבוב במלכודות הניטור והחשש לנזק בפרי ניתנו בטיפולים עם המתקנים בחוות מתתיהו גם שני ריסוסים עם סקסס בחודש יולי. לפי תוצאות הנזק הנמוך יחסית בפרי בקטיפים העיקריים בזנים זהוב וגרניסמיט ניתן לומר שהאמצעים שנבדקו היו יעילים להדברת הזבוב על רקע הפחתת האוכלוסייה באזור ובהתחשב בשני ריסוסי תגבור שניתנו עם סקסס. לפי תוצאות הנזק הגבוה יחסית בקטיף השני של הזהוב ובפרי הלקט בגרניסמיט ניתן לומר שהאמצעים שנבדקו כשלו בהגנה על הפרי מנזק הזבוב. במועד קטיף הלקט של הגרניסמיט הופסקו הריסוסים האזוריים ממטוס ורמת האוכלוסייה של הזבוב בתקופה זאת היתה גבוהה יחסית (איור 1). רמת הנזק הנמוכה ביותר בפרי (33.6%) היתה דווקא בטיפול המשקי שבו הופסקו הריסוסים חודש קודם לכן. בחלקות עם מתקני "ביופיד" ו-"פרוטקט06", שבהם עדיין היה חומר פעיל למשיכה וקטילה של זבובים, נמצא נזק בשיעור של 51.3% ו-97.9% בלקט הגרניסמיט, בהתאמה.

עובדות אלו מעוררות מספר שאלות: (1) האם אוכלוסיית הזבוב היא מקומית וניתן להשפיע עליה על ידי טיפול ברמת החלקה הבודדה? (2) האם מתקני המשיכה וקטילה מוגבלים ביעילותם בהתאם לרמת האוכלוסייה של הזבוב? (3) האם גורם המשיכה של המתקנים (המורכב מפיתיון, מצורה ומצבע) אינו גורם למשיכת יתר של נקבות? או בצורה אחרת – האם גורם המשיכה של המתקן וגורם הקטילה שווים ביעילותם, וכל זבוב שנמשך מעדיף אכן את המתקן על פני הפרי שלידו? (4) האם הפירות הבשלים יחסית של הזהוב בקטיף השני "הגנו" על פירות הגרניסמיט בקטיף הראשון מנזק של זבוב? והאם מעובדה זאת ניתן ללמוד על חשיבות הסניטציה והמועד המתאים לבצוע הסניטציה?

ניתן לנסות ולענות על חלק מהשאלות על סמך הנתונים שנמצאו במחקר זה:

(1) למרות כושר הניידות הגבוה המיוחס לזבוב הפירות ויכולתו לעבור מחלקה לחלקה, אוכלוסיית הזבוב במטע היא מקומית ומושפעת בשלב ראשון מהטיפול המקומי ברמת החלקה הבודדה. דבר זה ניתן ללמוד מהעובדה שבחלקות הטיפול המשקי (שקיבלו ריסוס אזורי ממטוס ושלושה ריסוסי תגבור מהקרקה) שבהם היתה אוכלוסייה נמוכה יחסית נרשם הנזק הנמוך ביותר כחודש

לאחר הפסקת פעולות ההדברה, לעומת החלקות עם המתקנים שבהם עדיין היה חומר למשיכה וקטילה של זבובים. (2) מתקני המשיכה וקטילה אינם יעילים להגנה על הפרי כאשר רמת האוכלוסייה של הזבוב גבוהה (מעל 100 זכרים למלכודת לשבוע, איור 1). זאת ניתן ללמוד לפי הנזק הגבוה שנמצא בלקט הגרניסמיט לאחר הפסקת פעולות ההדברה האזוריות ולמרות העובדה שבמתקנים היה עדיין חומר פעיל. (3) בהתייחס לאפשרות של משיכת יתר של זבובים והאם הזבוב מעדיף את המתקן (המשלב פיתיון, צורה וצבע) על הפרי הסמוך אליו, נאמר כך: גם מתקני "פרוטקט06" וגם מתקני "ביופיד" מאבדים עם הזמן את גוון הצבע הצהוב המקורי ומתקבל גוון דהוי. אם לגוון המקורי יש חשיבות אז סביר להניח שאיבוד גוון הצבע במתקנים משפיע על משיכת הזבובים. בנוסף, מתקני "ביופיד" מתכסים בגוון שחור כתוצאה מהתפתחות פטריות המתבססות על הפיתיון שניגר על המתקן וגם דבר זה משפיע על הגוון המקורי של המתקן (תמונה 1). התפתחות הפטרייה גרמה כנראה גם להתייבשות מתקני "ביופיד" בסוף ספטמבר שכן, ביותר ממחצית מהבקבוקים לא השתחרר נוזל, למרות שרובם היו מלאים יותר ממחצית תכולתם. דבר דומה התרחש עם מתקני "ביופיד" גם בתחילת חודש ספטמבר בעונת 2007, בשיא הקטיף של התפוח, ובמקביל לעלייה ברמת האוכלוסייה של הזבוב במלכודות הניטור (איור 1). בבדיקה מסודרת שנעשתה למתקני "ביופיד" בתחילת חודש אוקטובר בעונת 2008 (5 חודשים ממועד הצבת המתקנים במטע) נמצא ש- 69% מהמתקנים היו יבשים וב- 35% מהם היה גובה הנוזל בבקבוק מעל המחצית (טבלה 2). הפסקת פעילות המתקנים יכולה להסביר במידה מסוימת את הנזק שנמצא בפירות הזהוב בקטיף השני (2.4% לעומת 0.3% בקטיף הראשון) ובלקט הגרניסמיט (51.3%). בהתייחס למתקני "פרוטקט06" רובם היו רוויים בנוזל הפיתיון גם לאחר 5 חודשים (תמונה 1). עובדה זאת אינה מלמדת על יעילותם להגנה על הפרי מנזק, שכן, התקבל נזק גבוה מאוד (מעל 90% מהפירות) בלקט הגרניסמיט שנבדק בתחילת נובמבר ונשאלת השאלה האם המתקנים הרוויים גורמים למשיכת יתר של נקבות?

המשמעות העיקרית של נתונים אלו, בהתייחס לשני סוגי המתקנים, היא שהם אינם יעילים להגנה על הפירות כאשר רמת האוכלוסייה של הזבוב גדולה יחסית ויעילותם מוגבלת כאמצעי לתגבור ההדברה על רקע ההדברה האזורית ורמת אוכלוסייה נמוכה יחסית של זבוב. מידע זה אינו סותר את הגישה של יצרני המתקנים שמציעים לתגבר את ההדברה עם קוטלי חרקים או ריסוסי פיתיון כאשר צופים עלייה באוכלוסייה על רקע השימוש במתקנים. ייתכן שבשיקול מצטבר המתייחס לשימוש באמצעים ברנניים בממשק ההדברה המשולבת, יש להעדיף את השימוש במתקנים (בתנאי שתוכח יעילותם) לתגבור ההדברה של הזבוב, על השימוש בזרחנים אורגניים מהקרקה, על רקע ממשק ההדברה האזורי. (4) בהתייחס לשאלה האם ניתן ללמוד מהנזק בזהוב בקטיף השני והחוסר נזק בגרניסמיט בקטיף הראשון על חשיבות הסניטציה? לכאורה נראה שפירות הזהוב שנשארו על העצים לאחר הקטיף הראשון משכו אליהם יותר זבובים מפירות הגרניסמיט וייתכן מאוד ש"הגנו" בכך על הגרניסמיט בקטיף הראשון. אין זה אומר שהגרניסמיט אינו רגיש לזבוב שכן, בלקט הגרניסמיט נמצא מעל 80% פירות נגועים. ניתן ללמוד ממצאים אלו שלזבוב יש העדפה ברורה לפרי בשל יותר, כפי שידוע זה מכבר, וייתכן שניתן לנצל זאת ולבצע את טיפולי הסניטציה לא מיידיית לאחר הקטיף של כל זן אלא במרחק של שבועות מספר שבהם תינתן לזבוב הזדמנות להטיל ביצים בפירות הבשלים שנשארו על העץ אותם יהיה ניתן יהיה להסיר לפני שהזבוב השלים את התפתחותו. בכך, נוכל אולי להגן על הזנים האפיליים מנזק זבוב וגם להפחית את רמת האוכלוסייה של הזבוב. מן הראוי, לבדוק נושא זה בהמשך המחקר.

תמונה 1: תאור מתקני משיכה וקטילה של זבוב הפירות מסוג "ביופיד" (למעלה) ו"פרוטקט06" (למטה). בתמונה הימנית מתקן חדש בתחילת פעילותו ובתמונה השמאלית המתקן לאחר 5 חודשים - מתקן ה"ביופיד" (למעלה משמאל) יבש ומכוסה בפטרייה עם גוון שחור ומתקן "פרוטקט06" (למטה משמאל) רווי בפיתיון.



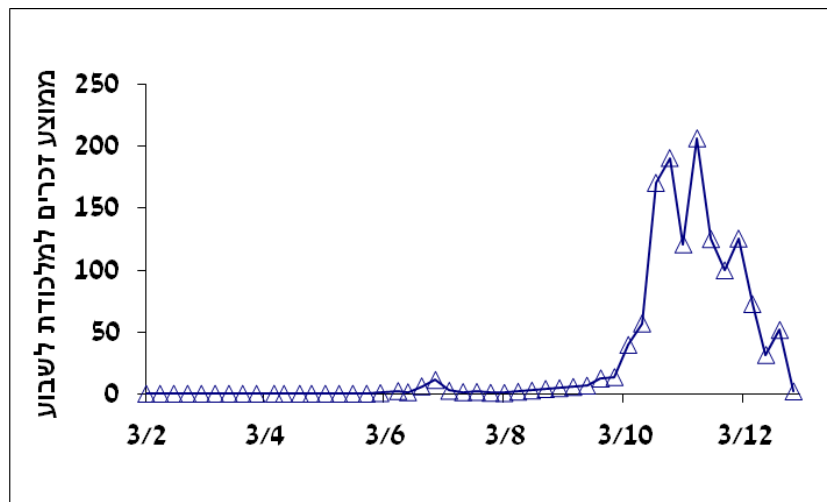
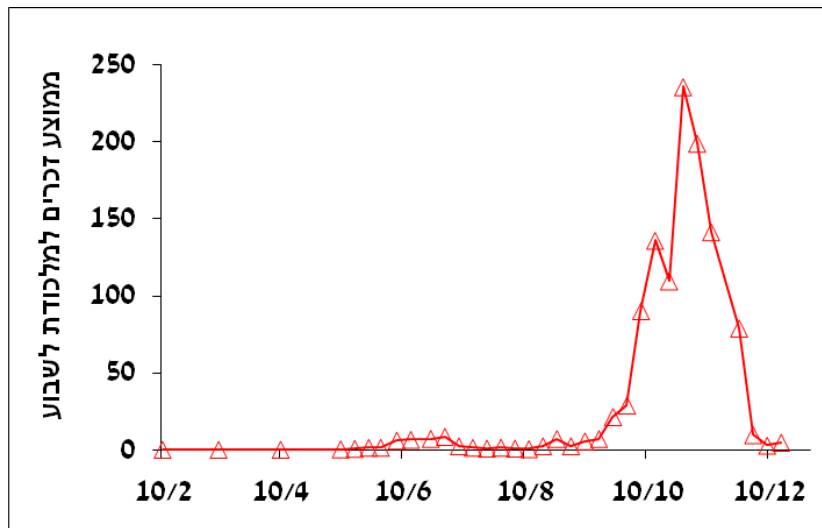
טבלה 1: שיעור הנזק ($\pm SD$ %) מזבוב הפירות הים-תיכוני בפירות התפוח בטיפולים השונים עם אמצעים למשיכה וקטילה בעונת 2008.

מקום	טיפול ומינון	ר. גאלה קטיף ראשון 4/8	זהוב קטיף ראשון 24/8	זהוב קטיף שני 20/9	גרניסמיט קטיף ראשון 20/9	גרניסמיט קטיף לקט 3/11	פינק ליידי קטיף ראשון 26/10
חוות מתתיהו ¹	ביופיד ד'15	0	0.3 ± 0.5	2.4 ± 2.5	0	51.3 ± 14.1	-
	סקסס ד'100 ²	2.3 ± 1.8	0.3 ± 0.4	0.8 ± 0.5	0	89.7 ± 4.8	12.1 ± 5.6 ⁴
	פרוטקט ד'10	2.0 ± 1.8	2.2 ± 2.7	13.9 ± 17.7	0	92.0 ± 7.5	-
	פרוטקט ד'15	-	0.1 ± 0.1	6.0 ± 4.3	0	97.9 ± 2.9	-
	משקי ³	0.1 ± 0.2	0	0	0	33.6 ± 14.1	2.7 ± 1.1
אלרום	ביופיד ד'15	-	0	1.0 ± 1.3	0	-	-
	סקסס ד'100	-	0	14.3 ± 15.9	0	-	-
	משקי	-	0	2.6 ± 2.6	0	-	-
רמת מגשימים	ביופיד ד'15	-	0	2.5 ± 1.1	0	-	-
	סקסס ד'100	-	0.3 ± 0.5	1.9 ± 1.4	0	-	-
	משקי	-	0	0.4 ± 0.6	0	-	-

¹ כל הטיפולים בחוות מתתיהו (למעט "משקי" המתייחס למטע ברעם) קיבלו בנוסף גם שני ריסוסים עם סקסס בכתמים בתאריכים 16/7, 23/7.
² סך הכל ניתנו 9 ריסוסים עם סקסס בתאריכים 16/7, 23/7, 25/6, 30/7, 3/8, 9/8, 17/8, 25/8, 31/8, 8/9, 17/9 (מ-26/9 עד 30/10 ניתנו עוד 7 ריסוסים רק בפינק ליידי).
³ הטיפול המשקי נבדק במטע ברעם שקיבל ריסוסים ממטוס ובנוסף ריסוסים עם לבאיציד בתאריכים 23/7, 3/6 ורוגור 1/9.
⁴ בפינק ליידי בטיפול המשקי בחוות מתתיהו הכולל 12 ריסוסים עם סקסס (מ-30/7 עד 30/10) ושני ריסוסים עם רוגור (28/9, 22/10) נמצא נזק של 5.7 ± 2.8 .

טבלה 2: בדיקת פעילות מתקני "ביופיד" לאחר 5 חודשים ממועד הצבתם במטע, בעונת 2008.

מיקום גובה הנוזל			מתקנים	מתקנים	מתקנים	מתקנים	מספר
בחור עליון %	בחור אמצעי %	בחור תחתון %	ללא טיפה %	עם טיפה בקצה הטפטפת %	פעילים %	יבשים %	המתקנים שנבדקו
35	11	54	77	23	31	69	171



איור 1: מהלך השינויים באוכלוסיית זבוב הפירות הים תיכוני במלכודות שטיינר בעונות 2007 (למעלה) ו-2008 (למטה) בחוות מתתיהו.

יעילותם של אמצעים ברניים להדברת עש התפוח

בניסויים להדברת עש התפוח נבדקה יעילות הטיפולים עם התכשיר הביולוגי המכיל וירוס Carpovirusine) והתכשיר "קליפסו" (מקבוצת הניאוניקוטנואידים) הנחשבים כברניים יחסית בהשוואה לטיפול המשקי עם כותניון (זרחן אורגני), על רקע ממשק של "בלבול זכרים". תוצאות הנזק בפרי בקטיף מתוארות בטבלה 2. בטיפול המשולב עם תכשיר הוירוס וקליפסו SC נמצא בקטיף הראשון של הזן המקדים, רויאל גלה, נזק של 0.8% לעומת 0.1% ו-0% בטיפול עם וירוס בלבד ובטיפול המשקי עם כותניון, בהתאמה. בקטיף העיקרי של הזהוב נמצא בכל הטיפולים ובכל המטעים נזק נמוך יחסית (0%-0.3%) וכך גם בקטיף השני של הזהוב ובקטיף הגרניסמיט, למעט בטיפולים עם קליפסו SC וכותניון במטע אלרום. ייתכן שהסיבה העיקרית לעלייה בנזק במטע אלרום היא העובדה שבמטע זה לא נקטו בשיטת ה"בלבול" בשנים קודמות ורמת האוכלוסייה של עש התפוח היתה גבוהה יחסית. באופן כללי, ניתן לומר שהטיפולים עם תכשירי הוירוס והקליפסו היו יעילים על רקע של רמה נמוכה של אוכלוסיית עש התפוח ויכולים לשמש כתחליף לטיפול המקובל עם זרחנים אורגנים בדור הראשון במטעים בהם נוקטים בשיטת "בלבול הזכרים". ראוי לציין שבמטע רמת מגשימים התקבלה הצלחה בהדברת עש התפוח גם ללא תגבור ההדברה בתכשירים בדור הראשון (טבלה 2). אין הדבר מעיד שניתן לוותר באופן גורף על תגבור ההדברה של המזיק בדור הראשון. במקרים שבהם לא התקבל נזק בפרי בקטיף בעונה הקודמת על רקע ממשק רב-שנתי של "בלבול זכרים" וללא קרבה לחלקות שכנות מאולחות ניתן לקבל הדברה יעילה גם ללא תגבור ההדברה בדור הראשון. יחד עם זאת, לפי הניסיון שהצטבר עד כה, לא ניתן לבסס את הדברת העש באופן רב-שנתי רק על שיטת "בלבול הזכרים".

טבלה 2: שיעור הנזק בפרי ($\pm SD$ %) מעש התפוח בטיפולים השונים בחלקות המודל בעונת 2008.

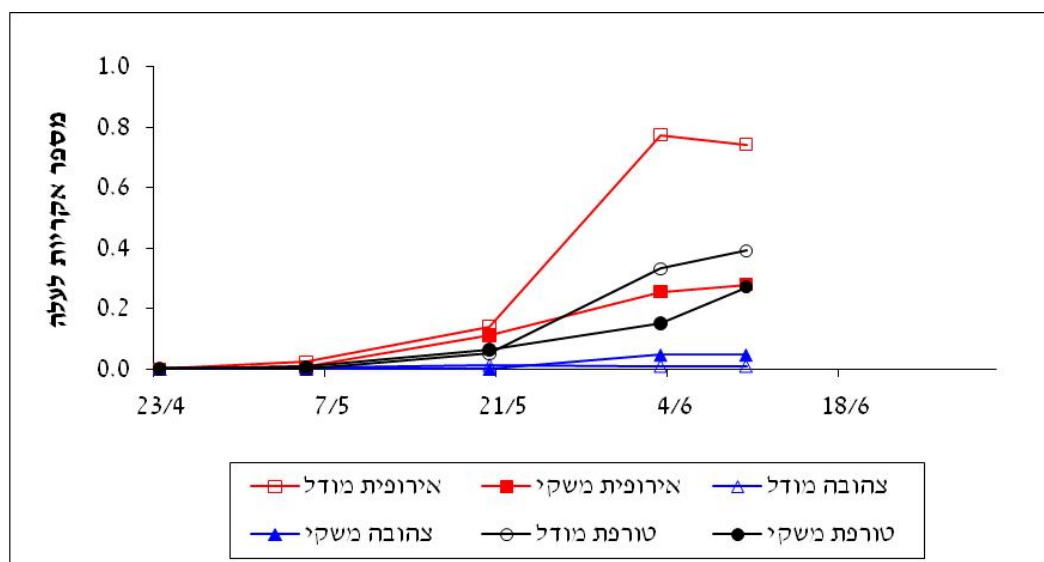
מקום	הטיפול	גאלה	זהוב קטיף ראשון	זהוב קטיף שני	גרניסמיט
חוות מתתיהו	בלבול + וירוס + קליפסו SC ¹	0.8 ± 0.6	0.2 ± 0.3	0	0
	בלבול + וירוס 0.1%	0.1 ± 0.2	0.1 ± 0.1	0	0
	בלבול + קליפסו OD	0	0	0	0
	בלבול + קליפסו SC	-	0.1 ± 0.1	0	0
	בלבול + כותניון 0.2%	0.2 ± 0.4	0	0	0
אלרום ²	בלבול + קליפסו OD	-	0.1 ± 0.2	0	0
	בלבול + קליפסו SC	-	0.3 ± 0.4	1.0 ± 1.5	2.0 ± 2.8
	בלבול + כותניון 0.2%	-	0.2 ± 0.5	1.2 ± 1.1	0
רמת מגשימים	בלבול	-	0.1 ± 0.5	0	0

¹ קליפסו SC בריכוז 0.02% וקליפסו OD בריכוז 0.04%.

² באלרום רוסס בנוסף קליפסו SC להדברת כנימת הדם ב- 20/6.

יעילות ההדברה של אקריות מזיקות עם אויבים טבעיים מקומיים

גם בחלקות המודל, בהן נעשה שימוש בתכשירים בררניים בלבד, וגם בחלקות הטיפול המשקי התקבלה הדברה יעילה של אוכלוסיית האקריות האירופית על ידי האקריות הטורפת המקומית *T. athaisae* ללא שימוש בקוטלי אקריות (איור 2). שיא האוכלוסייה של האקריות האירופית והטורפת היה בתחילת חודש יוני, ובמשך כל העונה נרשמה רמה נמוכה של פחות מאקריות אחת לעלה.



איור 2: מהלך השינויים באוכלוסיות האקריות המזיקות והטורפות בחלקות המודל במטע תפוח בחוות מתתיהו, בעונת 2008.

סיכום

מטרת המחקר העיקרית הייתה לשפר את ממשק ההדברה המשולבת במטעי התפוח תוך שימוש באמצעים בררניים והפסקת השימוש בתכשירים מפירי איזון. כדי להשיג את מטרת המחקר נבדקה יעילותם של אמצעים בררניים שונים להדברת מזיקי המפתח, זבוב הפירות ועש התפוח, בחלקות מודל שבהן לא נעשה כלל שימוש בתכשירים מפירי איזון (כגון: זרחנים אורגנים, קרבמטים ופירטורואידים). באופן כללי, תוצאות ההדברה לפי המדד של נזק בפרי בקטיף, בטיפולים להדברת זבוב הפירות ועש התפוח עם אמצעים בררניים היו טובות יחסית. כך גם ההדברה של האקריות האירופית על ידי האקריות הטורפת המקומית. בשלב זה נראה שעל ידי נקיטת פעולות נכונות ניתן לשמור על רמה נמוכה של אוכלוסיית מזיקי המפתח (זבוב הפירות ועש התפוח) ולבסס את ההדברה ליתר המזיקים על ידי עידוד הופעתם של אויבים טבעיים. במטעי התפוח, מוכרים שני מזיקים חשובים (מלבד מזיקי המפתח) המופיעים במטע בכל עונה: האקריות האירופית וכנימת הדם. בשנתיים האחרונות הראנו שניתן לווסת את התפתחות האקריות האירופית על ידי עידוד הופעתה של האקריות הטורפת באמצעות שימוש בתכשירים בררניים

יחסית. גם לכנימת הדם מוכר אויב טבעי חשוב במטע, הצרעה הטפילית *Aphelinus mali* אך עד כה לא הצטבר מספיק מידע לגבי האמצעים הדרושים לעידוד הופעתה במטע.

בהמשך המחקר מתוכנן לבדוק את יעילותם של אמצעים בררניים נוספים להדברת זבוב הפירות ועש התפוח, ומידת בררנותם של תכשירים שונים לאויבים הטבעיים המקומיים החשובים. באופן כללי, יושם הדגש על שימוש באמצעים שיתרמו להפחתת השימוש בתכשירים במטרה ליישם במטע ממשק יציב המבוסס על שימוש באמצעים מגוונים ולא רק על תכשירי הדברה. שימוש במגוון אמצעים יתרום ליציבות הממשק לטווח ארוך וימנע את הצורך בשימוש בתכשירים מפירי איזון ורחבי טווח במקרים בהם מתפרצת אוכלוסיית המזיקים. בין האמצעים הבררניים הכלולים בממשק זה תופסים האויבים הטבעיים מקום חשוב וכדי לעודד את הופעתם צריך להימנע משימוש בתכשירים הפוגעים בהתפתחותם. תהליך הפיתוח של ממשק זה הוא רב-שנתי וסביר להניח שיישום אזורי והרחבת הפעילות המחקרית למספר גדול של חלקות מודל יתרמו לקיצור משך הזמן של תהליך פיתוח הממשק החדש.