

מחקרים לשיפור ההדברה המשולבת במטעי התפוח
חיים ראובני, דב אופנהיים, עמירם לוי-שקד וזאב פרקש

תקציר

במחקר זה נבדקה האפשרות לפתח ממשק להדברה משולבת של מזיקים במטעי התפוח ללא שימוש בתכשירים מפירי איזון. במסגרת זאת נבדקו אמצעים שונים להדברת מזיקי המפתח - זבוב הפירות היס-תיכוני ועש התפוח ונערך מעקב אחר התפתחותם של אויבים טבעיים להדברת האקרית האירופית וכנימת הדם. ברוב המקרים היתה הצלחה בהדברת המזיקים במטע ללא שימוש בתכשירים מפירי איזון. הדברת זבוב הפירות התבססה על שימוש במתקני משיכה וקטילה והדברת עש התפוח על ידי שיטת "בלבול הזכרים". בשני המקרים דרושים מחקרים נוספים לפיתוח אמצעים שיבטיחו שמירה על רמה נמוכה של אוכלוסיית מזיקי המפתח בין השאר, על ידי יישום אזורי של השיטות הקיימות. דגש מיוחד הושם על פעילותם של אויבים טבעיים מקומיים להדברת האקרית האירופית וכנימת הדם. לשני מזיקים אלו קיימים אויבים טבעיים חשובים וצריך להרחיב את המחקר ולפתח "סל תכשירים" בררני כדי לעודד את הופעתם והתבססותם במטע.

מבוא

במטעי התפוח בממשק של הדברה משולבת נעשה שימוש בזרחנים אורגניים 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 בתכשירים מפירי איזון (כגון; זרחנים אורגניים, קרבמטים ופירטרואידיים) משפיע לרעה על התפתחות פאונת המועילים במטע. במחקר הנוכחי נבדקה האפשרות לשפר את ממשק ההדברה המשולבת במטעי התפוח על ידי שימוש באמצעים בררניים בלבד ולבדוק את תרומתו להתפתחותם של אויבים טבעיים מקומיים.

מטרת המחקר

מטרת המחקר העיקרית היא לפתח ממשק של הדברה משולבת במטעי התפוח המבוסס על שימוש באמצעים בררניים בלבד היעילים לטווח ארוך.

חומרים ושיטות

המחקר נערך במטעי תפוח של חוות מתתיהו, אלרום ורמת מגשימים. בכל מטע נבחרו חלקות למעקב רב-שנתי ("להלן "חלקות הדברה משולבת") בהן נעשה שימוש באמצעים בררניים בלבד בהשוואה לחלקות בטיפול משקי בהן נעשה שימוש גם באמצעים שאינם בררניים. הניסויים העיקריים נערכו לקביעת יעילותם של אמצעים בררניים להדברת מזיקי המפתח - זבוב הפירות היס-תיכוני ועש התפוח. להדברת הזבוב נבדקה יעילותם של אמצעים למשיכה וקטילה מסוג "ביופיד", "פרוטקט06" (במינון של 15 מתקנים לדונם) סרהטראפ ואוליפ (במינון 10 לדונם). למעט האחרון בו פיתיון המשיכה מבוסס על שמרי טורולה בכל היתר מבוססת המשיכה על

הידרוליזאט של חלבון. כמו כן, בשני המתקנים האחרונים אין כלל רעל והזבובים הנמשכים למתקן טובעים בתמיסה בעוד בשני הראשונים נכלל רעל (spinosad) לקטילת הבוגרים הנמשכים לפיתיון. המתקנים הוצבו במטע בראשית חודש יוני ולא ניתנו בחלקות אלה ריסוסים להדברת הזבוב ממטוס. בניסויים להדברת עש התפוח נבדקה יעילותם של התכשיר הביולוגי קרפווירוסין והתכשיר קליפסו (מקבוצת הניאוניקוטנואידים) כתחליפים לריסוס עם זרחנים אורגניים לתגבור ההדברה בדור הראשון על רקע של "בלבול הזכרים" (נדיפיות "אל עש" במינון של 50 לדונם). יעילות הטיפולים להדברת זבוב הפירות ועש התפוח נקבעה לפי רמת הנזק בפרי בקטיף.

בנוסף, ניתן דגש מיוחד לבדיקת נוכחות אויבים טבעיים למזיקים חשובים המופיעים קבוע במטעי התפוח: האקרית האירופית וכנימת הדם. בנושא האקרית האירופית נערך מעקב אחר הופעת האקרית הטורפת המקומית *Typhlodromus athaisae*. בחוות מתתיהו נאספו אחת לשבוע כ-20 עלים לעץ מעשרים אתרים שונים בחלקות ההדברה המשולבת ובחלקות הטיפול המשקי. העלים הוברשו במכונה להברשת אקריות ונספרו נקבות בוגרות של אקריות קורים (אירופית, צהובה ואדומה) וכל הדרגות הנעות של האקרית הטורפת. במטעים האחרים נערכה הספירה ישירות על העלים בשדה.

לכנימת הדם ניתנו ברוב המקרים טיפולים בהגמעה עם קונפידור (או תכשירים אחרים עם אותו חומר פעיל). בחוות ממתיהו נערך מעקב מסודר אחר הופעת מומיות של הכנימה שהוטפלה על ידי הצרעה הטפילית *Aphelinus mali* הידועה כאויב טבעי חשוב של כנימת הדם.

תוצאות ודיון

בבדיקת יעילותם של אמצעים למשיכה וקטילה של זבוב הפירות היס-תיכוני (זפי"ת) נמצא בקטיף נזק נמוך יחסית למעט בטיפול עם מתקני פרוטקט (טבלה 1). התייחסות מפורטת ליעילות המתקנים ניתן למצוא בדו"ח מסכם לעונת 2009 לקביעת יעילותם של מתקנים למשיכה וקטילה של הזפי"ת. לצורך המחקר הנוכחי שבחן חלופות להדברת הזבוב נראה שהמתקנים שנמצאו יעילים יכולים לשמש חלופה לריסוס האזורי ממטוס אך, נדרשות בדיקות נוספות על שטחים נרחבים יותר כדי לבסס תוצאות אלו. המתקנים אינם פתרון בלעדי להדברת הזבוב וכאשר מזהים עקיצות בפרי או עלייה משמעותית ורציפה ברמת האוכלוסייה במלכודות לפני הקטיף יש צורך לתגבר את ההדברה בריסוסי חיפוי לכיסוי כל הנוף. ברוב המקרים נעשים ריסוסי חיפוי עם זרחנים אורגניים. במטעים במחקר הנוכחי, בהם מוגבל השימוש בזרחנים אורגניים, מוצע לעשות שימוש עם תכשירי spinosad אם כי, לא ידועה מידת בררנותם לאויבים טבעיים. ייתכן ששימוש במתקני המשיכה וקטילה על שטחים רציפים במשך כל התקופה בה נוכחים בוגרים של זפי"ת במטע יכול לתרום להפחתה ברמת האוכלוסייה ולהגביל את הצורך בריסוסי חיפוי. כמו כן, יש צורך לבדוק את התרומה של טיפולי סניטציה של פרי נגוע לאחר הקטיף כאמצעי להפחית את רמת האוכלוסייה של הזבוב במטרה להקטין את מספר ריסוסי החיפוי בעתיד.

בבדיקת יעילותם של תכשירים בררניים להדברת עש התפוח נמצא שהתכשיר קליפסו יכול לשמש כתחליף יעיל לזרחנים האורגניים (טבלה 2). הקליפסו נחשב כתכשיר בררני יותר בהשוואה לזרחנים האורגניים אם כי, לא ידועה מידת בררנותו לאויבים הטבעיים החשובים במטעי התפוח. הקרפווירוסין הוא תכשיר ביולוגי ספציפי לעש התפוח ומידת בררנותו לכן גבוה יותר. הנזק

שנמצא בטיפולים עם תכשיר זה היה קצת גבוה יותר בהשוואה לזה שנמצא בטיפולים עם קליפסו (טבלה 2) ובשלב זה לא ניתן לתת לו עדיפות. יחד עם זאת, ייתכן שלתכשיר זה יש פעילות מצטברת להפחתת האוכלוסייה של עש התפוח וצריך להעריך את יעילותו ברצף טיפולים רב-שנתי.

בהתייחס להדברה של האקרית האירופית, המוכרת כמזיק חשוב ומופיעה בכל עונה במטעי התפוח, נמצא שבעונות 2007-2009 התבססה הדברתה במטע בחוות מתתיהו על ידי האקרית הטורפת המקומית *T. athaisae* (איור 1). אקרית זאת ידועה כאויב טבעי יעיל של האקרית האירופית וניתן כנראה לעודד את הופעתה במטע על ידי שימוש בתכשירים ברנניים. הופעתה הרציפה של האקרית הטורפת בשנים 2007-2009 התבטאה בהפחתה משמעותית של האקרית האירופית ברצף השנים. שיא אוכלוסיית האקרית האירופית ירד מרמה של כ-12 אקריות לעלה בעונת 2007 לרמות של 0.9 ו-0.2 אקריות לעלה בעונות 2008 ו-2009, בהתאמה (איור 1). במטעי רמת מגשימים ואלרום נצפתה, גם כן, נוכחותה של האקרית הטורפת (לא מוצג) התקבלה רמה גבוהה של אקרית צהובה מוקדם בעונה והיה דרוש ריסוס בודד בקוטל אקריות כדי להגביל את התפתחות האוכלוסייה. ריסוס זה הפחית גם את רמת האוכלוסייה של האקרית האירופית..

הדברתה של כנימת הדם, הנחשבת גם היא כמזיק חשוב המופיע באופן קבוע בכל עונה במטעי התפוח, מורכבת קצת יותר מזאת של האקרית האירופית. גם למזיק זה מוכר אויב טבעי מקומי (הצרעה הטפילית *Aphelinus mali*) אך לרוב היא מופיעה מאוחר יחסית בעונה על רקע נגיעות גבוהה של הכנימה. במצב זה לא ניתן להימנע מטיפולים בתכשירים כימיים להדברת הכנימה. במטעי תפוח רבים נעשה שימוש בתכשירים מקבוצת הזרחנים האורגנים ובמטעים בממשק ההדברה המשולבת נעשה שימוש בקונפידור (ותכשירים אחרים עם אותו חומר פעיל) מקבוצת הניאוניקוטואידים בהגמעה. טיפול זה מפחית מאוד את אוכלוסיית הכנימה והוא יעיל לרוב ליותר מעונה אחת. דבר זה מצמצם את האפשרות לעודד את הופעת הצרעה הטפילית במטע. במטע בחוות מתתיהו נעשה שימוש בקוהינור בעונת 2007 ובעונה הנוכחית התפתחה הכנימה בקצב איטי יחסית ולא היה צורך בהתערבות כימית לוויסות האוכלוסייה. בחודש אוקטובר, לקראת סוף הקטיף, נמצאו רק 15.6% ענפים נגועים בכנימה ומתוכם היו רובם (15.1%) מוטפלים על ידי הצרעה הטפילית (טבלה 3). עובדה זאת מעודדת אך, אין בה עדיין להצביע על כך שניתן לבסס את הדברת הכנימה על ידי הצרעה הטפילית.

טבלה 1: שיעור הנזק ($\pm SD$ %) מזבוב הפירות הים-תיכוני בפירות בקטיף התפוח בטיפולים השונים עם אמצעים למשיכה וקטילה, בעונת 2009.

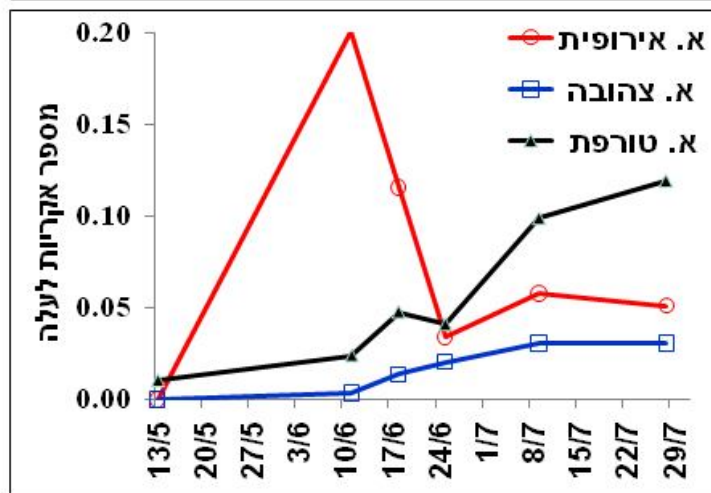
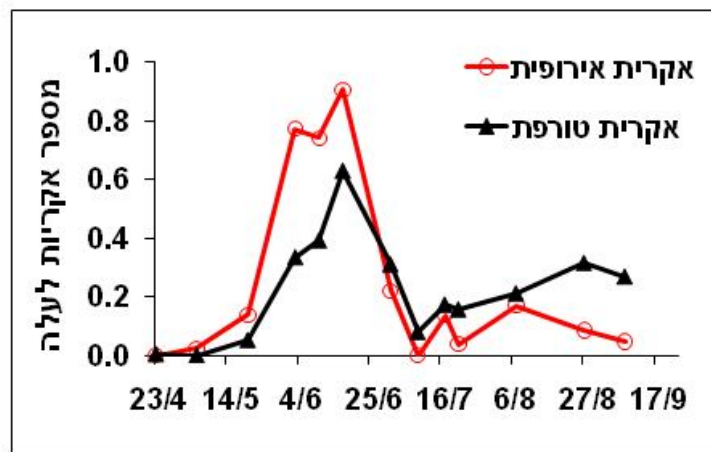
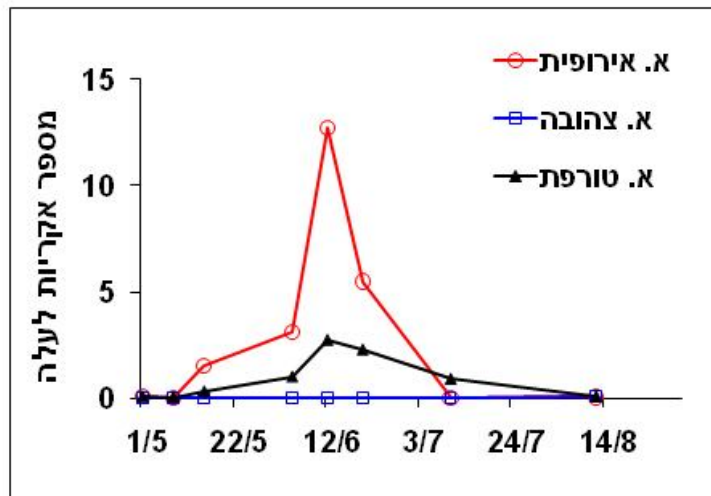
מקום	זן	קטיף	תאריך	פרוטקט06	ביופיז	סרהטראפ	אוליפ	טיפול משקי'
				'ד/15	'ד/15	'ד/10	'ד/10	
חוות מתתיהו	גאלה	12/8		5.3 \pm 7.0	0.3 \pm 0.5	-	-	-
	זהוב	3/9		5.6 \pm 6.5	0.1 \pm 0.5	0	0.2 \pm 0.4	-
	גרניסמיט	1/10		1.1 \pm 2.0	0	0.1 \pm 0.4	0	-
	פ. לידי	9/11		8.6 \pm 2.1	1.5 \pm 1.4	-	-	-
רמת מגשימים	גאלה	25/8		2.8 \pm 3.0	0	-	-	0
	זהוב	8/9		-	0	-	-	0
	גרניסמיט	30/9		0	0	-	-	0
אלרום	גאלה	23/8		-	0	0.2 \pm 0.5	-	0
	זהוב	6/9		-	0.2 \pm 0.5	0.2 \pm 0.5	-	0
	גרניסמיט	4/10		-	0	-	-	0

¹ הטיפול המשקי כולל ריסוס שבועי בנפח נמוך מהאוויר עם מלתיון ופיתיון ובנוסף ריסוס חיפוי עם זרחנים אורגניים מהקרקע. בחוות מתתיהו ניתנו ריסוסים אחת לשבוע עם סקסס מהאוויר בחודשים יולי ואוגוסט. מטע רמת מגשימים נכנס מעונת 2009 למסגרת של הדברת הזבוב עם זכרים מעוקרים (SIT).

טבלה 2: שיעור הנזק ($\pm SD$ %) מעש התפוח בפירות בקטיף בטיפולים השונים, בעונת 2009.

מקום	זן	קטיף	תאריך	קרפווירוסין	קליפסו	טיפול משקי
חוות מתתיהו	גאלה	12/8		0.5 \pm 0.6	0.3 \pm 0.2	0
	זהוב	3/9		0.9 \pm 1.6	0.2 \pm 0.7	0.2 \pm 0.4
	גרניסמיט	1/10		0	0	0.2 \pm 0.5
	פ. לידי	9/11		0	0	0
רמת מגשימים	זהוב	8/9		0	0	-
	גרניסמיט	30/9		0	0	-
אלרום	גאלה	23/8		0.7 \pm 1.4	0.2 \pm 0.4	1.5 \pm 2.1
	זהוב	6/9		0.6 \pm 1.0	0.6 \pm 0.7	2.4 \pm 3.7
	גרניסמיט	4/10		0	0	0

כל הטיפולים היו על רקע של ממשק בלבול זכרים במינון של 50 נדיפיות לדונם. בטיפול עם קרפווירוסין 0.1% ניתנו 3 ריסוסים במרווח של שבוע החל מ- 100 ימי מעלה. בטיפול עם קליפסו 0.02% ניתנו 2 ריסוסים במרווח של שבועיים החל מ- 100 י"מ ובטיפול המשקי ניתנו שני ריסוסים עם זרחנים אורגניים במרווח של שבועיים החל מ- 100 י"מ.



איור 1: השינויים באוכלוסיית האקריות במטע תפוח בממשק של הדברה משולבת בחוות מתתיהו בעונות 2007 (למעלה) 2008 (באמצע) ו-2009 (למטה).

טבלה 3: שיעור הנגיעות ($\pm SD$ %) בכנימת הדם במטע תפוח של חוות מתתיהו בממשק של הדברה משולבת, בעונת 2009.

(הנתונים הם ממוצע של 150 ענפים שנדגמו בחודש אוקטובר 15 אתרים שונים בחלקת מדגם בגודל של 30 דונם).

שיעור הטפילות (% $\pm SD$)	ענפים נגועים בכנימת דם (% $\pm SD$)
15.1 \pm 8.7	15.6 \pm 18.7

סיכום

מטרת המחקר העיקרית היתה לשפר את ממשק ההדברה המשולבת במטעי התפוח תוך שימוש באמצעים בררניים והפסקת השימוש בתכשירים מפירי איזון. במסגרת זאת יש צורך למצוא פתרונות בררניים ויעילים לטווח ארוך להדברת מזיקי המפתח – זבוב הפירות היס-תיכוני ועש התפוח – ועל רקע הממשק המתאים להדברתם למצוא פתרונות יעילים ליתר המזיקים ובעיקר האקרית האירופית וכנימת הדם.

כאשר עוסקים בפיתוח פתרונות יעילים לטווח ארוך צריך לבססם על אמצעים שישמרו על רמת אוכלוסייה נמוכה של המזיק. השיטה העיקרית לשמירה על רמה נמוכה של עש התפוח היא שיטת "בלבול הזכרים" ויישום רב-שנתי של השיטה באופן אזורי בשטחי גידול רציפים תורם מאוד להפחתה ברמת האוכלוסייה. התרומה של המחקר הנוכחי היתה בקביעת יעילותם של תכשירים בררניים יחסית, כתחליף לזרחנים אורגנים, במקרים שבהם דרוש לתגבר את ההדברה בדור הראשון. גישה דומה צריכה להיות בהתייחס לזבוב הפירות אך, במקרה זה מדובר במזיק רב-פונדקאי הנוכח במשך כל חודשי השנה וללא טיפול אזורי לא ניתן לשמור על רמה נמוכה של אוכלוסייה. כדי לשמור על רמה נמוכה של המזיק יש צורך בפעילות אזורית מתואמת שתכלול גם את עצי הפרי בחצרות הישובים ובפונדקאי הבר. ייתכן שיישום רב שנתי של פיתיונות למשיכה וקטילה באופן אזורי בשטחים רציפים בכל עצי הפרי בשילוב עם סניטציה של פרי נגוע יתרום להפחתה ברמת האוכלוסייה וימנע את הצורך בשימוש בתכשירים מפירי איזון. במחקר הנוכחי נבדקה יעילותם של אמצעים שונים למשיכה וקטילה אך, מעבר לסינון האמצעים לפי דרגת יעילותם לא ניתן לקבוע שנמצאה דרך יעילה לשמור על רמה נמוכה של הזבוב שתימנע את הצורך בעתיד בריסוסי חיפוי להגנה על הפרי מעקיצות. ברוב המקרים נעשים ריסוסי חיפוי עם זרחנים אורגנים. במסגרת המחקר הנוכחי מוצע לעשות שימוש בתכשירי spinosad, כתחליף לזרחנים אורגנים. במחקר מקביל אחר נמצא שריסוס עם קאולין תורם גם הוא להפחתת העקיצות בפרי. בשני המקרים לא ידועה מידת בררנותם של התכשירים לאויבים טבעיים וכדי לשלבם בממשק ההדברה יש צורך לקבוע את השפעתם על אויבים טבעיים מקומיים חשובים. האויבים הטבעיים החשובים המוכרים במטעי התפוח הם האקרית הטורפת *T. athaisae* והצרעה הטפילית *A. mali*. מינים אלו חשובים לוויסות אוכלוסיית האקרית האירופית וכנימת הדם, בהתאמה. כדי לעודד את הופעתם והתבססותם של אויבים טבעיים אלו במטע יש צורך בפיתוח "סל תכשירים" בררני וקביעת ספי פעולה להדברה בהתאם לרמת נוכחות האויב הטבעי ויכולתו לווסת את אוכלוסיית המזיק.