

מחקרים לשיפור ההדברה של זבוב הפירות היס תיכוני

חיים ראובני, זאב פרקש ועמירם לוי-שקד
המרכז להדברה משולבת (מהד"ס), מו"פ צפון

תקציר

במחקר זה נבדקה יעילותם של מתקני משיכה מסוג No-Med-Fly (NMF) להדברת זבוב הפירות היס-תיכוני (זפי"ת). באופן כללי נמצא נזק גבוה יותר בפרי בקטיף בטיפול עם המתקנים בהשוואה לטיפול המשקי הכולל ריסוס אזורי של מלתיון ממטוס וריסוסי כיסוי של כל נוף העץ מהקרקה. יחד עם זאת, מספר הריסוסים לתגבור ההדברה מהקרקה היו גבוהים יותר בטיפול המשקי לעומת הטיפול עם המתקנים וזאת כתוצאה מהבדלים בשיטות הניטור. בכל המקרים הוצבו המתקנים בשכנות למטעים שרוססו ממטוס ולפיכך לא ניתן לקבוע את התרומה האמיתית של המתקנים ומקומם בממשק הדברת הזפי"ת. תוספת של פיתיון ביולור במלכודות טפרי במינון של שתי מלכודות לדונם על רקע מתקני NMF במינון עשרה מתקנים לדונם לא שיפרה את ההדברה. בבדיקת כושר המשיכה נמצא שמתקני NMF לכדו במשך כל העונה במטעי התפוח 215 נקבות זפי"ת, 45 זכרים זפי"ת ו- 2100 זבובים אחרים שאינם מטרה להדברה, בממוצע לדונם. במלכודות הטפרי הטעונות עם פיתיון ביולור נלכדו במשך העונה 136.4 נקבות זפי"ת, 50.4 זכרים זפי"ת ו- 129.4 זבובים אחרים שאינם מטרה להדברה, בממוצע לדונם. לא ידוע מהי רמת האוכלוסייה של הזפי"ת במטע ולא ניתן לקבוע אם הדבר מבטא לכידה המונית. אם אכן תורמים המתקנים ללכידה המונית של זפי"ת ניתן לצפות להפחתה ברמת האוכלוסייה לאחר יישום אזורי רב-שנתי. בשלב זה נראה שיעילותם של המתקנים מוגבלת, הם אינם תורמים להגנה על הפרי בשלבי הבשלה מתקדמים ואינם יכולים לשמש כגורם בלעדי בממשק הדברת הזפי"ת. תוצאות דומות, המתייחסות לכושר ההדברה וכושר הלכידה, נמצאו גם במחקרנו הקודמים עם מתקנים ופיתיונות שונים.

רקע

זבוב הפירות היס-תיכוני (להלן "זפי"ת") (*Ceratitis capitata* (Wiedemann)) הוא מזיק מפתח רב פונדקאים. במטעי הנשירים מקובל לרוב להדבירו בריסוס אזורי ממטוס בנפח נמוך עם מלתיון (מקבוצת הזרחנים האורגנים) בשילוב פיתיון משיכה המכיל הידרוליזאט של חלבונים (בומינל) ובריסוס מלא לכיסוי כל נוף העץ מהקרקה עם זרחנים אורגנים. בשנים האחרונות נעשה שימוש במתקני משיכה וקטילה כאמצעי לשיפור ההדברה ולהפחתת מספר הריסוסים בעונה. במחקרים בעבר ובמחקר זה נמשכה העבודה לבדיקת יעילותם של המתקנים השונים, כושר המשיכה ומשך זמן פעילותם במטע.

מטרות המחקר

1) קביעת יעילות ההדברה של זבוב הפירות היס-תיכוני עם מתקני משיכה וקטילה בהשוואה לטיפול המשקי; 2) קביעת כושר המשיכה ויחס הזוויגים במתקנים ופיתיונות שונים; 3) קביעת משך זמן פעילותם של מתקנים ופיתיונות שונים.

חומרים ושיטות

א. ניסויים לקביעת יעילות מתקני משיכה וקטילה להדברת זפי"ת

לבדיקת יעילותם של מתקני משיכה וקטילה להדברת הזפי"ת נערכו ניסויים בחלקות מודל בהם נבדקו מתקני No-Med-Fly (NMF) של חברת "שחם גבעת עדה בע"מ" המכילים שמרי טורולה *Candida utilis* מומסים ב- 1500 מ"ל מים ביחס של 15 גרם שמרים ל- 1000 מ"ל מים. הניסויים נערכו במטעי תפוח מסחריים של חוות מתתיהו (150 ד'), אלרום (70 ד') ומלכיה (60 ד') שבהם לא היה ריסוס מלתיון ממטוס בהשוואה לחלקות שכנות בטיפול משקי שגרתי הכולל ריסוס ממטוס ומהקרקע. המתקנים הוצבו על העצים בתחילת חודש מאי במינון של עשרה לדונם במבנה של סגול ובגובה של כמטר וחצי מעל הקרקע.

בחלקות עם המתקנים ניתנו ריסוסים לתגבור ההדברה מהקרקע במקרים שבהם התגלה נזק בפרי בבדיקה שבועית שנעשתה על ידי המגדל. בחלקות בטיפול המשקי ניתנו ריסוסים ממטוס עם מלתיון בשילוב בומינל במקרים שבהם נלכד זפי"ת אחד לשבוע וריסוסי תגבור מהקרקע כאשר נמצאה לכידה של מעל 4 זבובים בשבוע או מציאת נזק בפרי, כמקובל לפי ההנחיות להדברת הזפי"ת במטע. במטעים עם המתקנים נעשו לרוב ריסוסי התגבור עם תכשירים הנחשבים בדרגים ("טרייסר-אולטרה" או "ספרטה") ובטיפול המשקי נעשה שימוש גם עם זרחנים אורגניים (בעיקר עם התכשירים "רוגור" ו"לביציד") לפי שיקול המגדל.

יעילות הטיפולים נקבעה לפי רמת הנזק מזפי"ת בפרי במחצית העונה ובקטיף. הבדיקה נערכה בחמישה אתרים בכל זן. במחצית העונה נבדקו בכל אתר על העץ כ- 100 פירות שנמצאו בשלבי הבשלה מתקדמים (שבירת צבע או כתמי שמש) ובמועד הקטיף נקטפו מעל 75 פירות מכל אתר בזנים העיקריים לפי סדר הבשלתם, גאלה, זהוב וגרניסמיט. בנוסף, במועד קטיף הגרניסמיט, נבדק גם הנזק בזן זהוב בפירות לא מסחריים שנשארו על העץ לאחר הקטיף.

ב. ניסויים לקביעת כושר המשיכה של מתקנים ומלכודות

לבדיקת כושר המשיכה של הזפי"ת וזבובים אחרים נערכו התצפיות הבאות: (1) לכידה במתקני סרהטראפ בחלקת דובדבן, (2) לכידה במתקני NMF בחלקת תפוח, (3) לכידה במתקני NMF בחלקת תפוח שבה הוצבו גם מלכודות טפרי טעונות עם נדיפיות ביולור במינון שתיים לדונם, (4) באותה החלקה של טיפול 3 נבדקה גם הלכידה במלכודות הטפרי הטעונות עם נדיפיות ביולור שהוצבו במינון שתיים לדונם על רקע מתקני NMF במינון עשרה לדונם.

בכל החלקות הוצבו עשרה מתקנים באקראי על רקע טיפול להדברת הזפי"ת עם אותם המתקנים במינון עשרה לדונם. המתקנים שבהם נבדקה הלכידה היו חלק מהמינון הכללי של עשרה מתקנים לדונם ולא בנוסף. במתקנים אלו הוכנסה רשת מעל הנוזל לצורך לכידת הזבובים. בכל המתקנים ומלכודות הטפרי הונח פלג רעלן DDVP בגודל חצי סמ"ר לקטילת הפרטים. הרעלן הוחלף אחת לששה שבועות ונדיפיות הביולור הוחלפו פעם אחת בעונה לאחר 70 ימים. המתקנים והמלכודות הוצבו על העצים בתחילת חודש יוני ונבדקו אחת לשבועיים עד סוף חודש דצמבר. כל הפרטים שנלכדו נספרו ומוינו לפי קטגוריות של: זפי"ת (זכרים ונקבות), זבובים אחרים שאינם זפי"ת וחרקים אחרים.

ג. ניסויים לקביעת קצב נידוף הנוזל מהמתקנים

כדי לקבוע את קצב נידוף הנוזל הוצבו עשרה מתקני NMF בחלקת תפוח צעירה החשופה לקרינה ועשרה מתקנים בחלקת תפוח בוגרת ומוצלת, בחוות מתתיהו. בכל המתקנים היה נפח התחלתי של 1500 מ"ל תמיסה והם היו חלק מהמינון הכללי של עשרה מתקנים לדונם. המתקנים הוצבו על העצים בתחילת מאי ונבדקו אחת לשבועיים לקביעת כמות הנוזל במתקן.

תוצאות ודיון

א. יעילות המתקנים להדברת הזפי"ת

תוצאות הנזק בפרי במחצית העונה ובקטיף מתוארות בטבלה 1. בבדיקה במחצית העונה נמצא בזנים השונים בטיפול עם מתקני NMF נזק זפי"ת בפרי בטווח 0.1-1.1%. בדיקה זאת והבדיקות הרציפות שנערכו על ידי המגדלים במשך העונה קבעו את הצורך בריסוסים מהקרקע לתגבור ההדברה בכל המטעים שבהם הוצבו מתקני NMF. בטיפול עם מתקני NMF נתנו עד ארבעה ריסוסים לתגבור ההדברה מהקרקע ובטיפול המשקי, על רקע של כ- 18 ריסוסים עם מלתיון ממוטוס, נתנו עד שבעה ריסוסים לתגבור ההדברה מהקרקע. ההבדל במספר ריסוסי התגבור מהקרקע נובע בעיקר משיטת התייחסות שונה שבה נקבעו הריסוסים בטיפול המשקי לפי רמת הלכידה במלכודות הניטור בעוד שבטיפול עם מתקני NMF נקבעו הריסוסים בעיקר לפי הופעת הנזק בפרי. תחת ממשק זה נמצא בטיפול עם מתקני NMF נזק בפרי בקטיף הגאלה והזהוב בשיעור גבוה עד פי-5 לעומת הטיפול המשקי. בזן גאלה נמצא נזק בטווח 0.2-1.6% לעומת 0-0.3% ובזן זהוב 0.2-1.2% לעומת 0.2-0.3%, בהתאמה (טבלה 1). בזן גרניסמיט נמצא בשני הטיפולים נזק דומה בטווח 0-1.9%. הנזק הגבוה יותר בטיפול עם מתקני NMF התבטא גם בפרי הלא מסחרי שנשאר על העצים. בזן זהוב נמצא נזק בטווח 1.1-75.8% לעומת 0.8-5.8% בטיפול המשקי. הדבר מצביע על חסרונם של המתקנים להגן על פירות בשלים ועל אפשרות של תחרות במשיכה של נקבות מופרות בין המתקנים המספקים מזון לבוגרים לבין הפירות שהם מקור המזון לצאצאים. לא ניתן להתעלם מהעובדה שגם בטיפול המשקי נמצא נזק גבוה בפירות הלא מסחריים שנשארו על העץ וזאת בעיקר מהסיבה שלא ניתן לרסס במטע בסמיכות לקטיף. להערכתנו הפירות הלא מסחריים הנגועים בזפי"ת הם התורם העיקרי לעלייה ברמת האוכלוסייה המקומית של הזפי"ת במשך העונה וייתכן שניתן להגביל התפתחות זאת על ידי ישום קטיף מלא של כל הפרי מהעץ. ראה התייחסות נוספת לנושא זה בסיכום.

ב. כושר המשיכה למתקנים ולמלכודות

במתקני סרהטראפ שהוצבו בחלקת דובדבן נלכדו במשך העונה (יוני-דצמבר) 4.1 נקבות זפי"ת, 1.4 זכרים זפי"ת (יחס 1:3 נקבות:זכרים) ו- 64.7 זבובים אחרים בממוצע למתקן (איור 1). שיא הלכידה בקיץ היה בסוף חודש יוני ושיא הלכידה בסתיו היה בסוף חודש אוקטובר. מחצית מהפרטים נלכדו בחודשי הקיץ (יוני-אוגוסט) ומחצית בחודשי הסתיו (אוקטובר-דצמבר) (איור 1, באמצע). במתקני NMF שהוצבו בחלקת תפוח נלכדו בתקופה המקבילה 21.5 נקבות זפי"ת, 4.5 זכרים זפי"ת (יחס 1:5 נקבות:זכרים) ו- 210.6 זבובים אחרים בממוצע למתקן (איור 2). מעל 70% מהפרטים נלכדו בחודשי הקיץ (איור 2, באמצע). במתקני NMF שהוצבו בחלקת תפוח, שבה היו גם מלכודות טפרי במינון 2 לדונם, נלכדו בתקופה המקבילה מספר פרטים דומה של זפי"ת ומספר

קטן פי 2.5 של זבובים אחרים (איור 3). במלכודות טפרי טעונות עם פיתיון ביולור שהוצבו במינון 2 לדונם נלכדו במשך העונה (יוני-דצמבר) 68.2 נקבות זפי"ת, 25.2 זכרים זפי"ת (יחס 1:2.7 נקבות:זכרים) ו- 64.7 זבובים אחרים בממוצע למלכודת (איור 4). בכל המתקנים והמלכודות היה שיעור הלכידה של חרקים אחרים נמוך (איורים 1-4).

לפי נתונים אלו נראה שהלכידה אינה עונה על הצפיות של לכידה המונית והמתקנים אינם יכולים לשמש כגורם עיקרי בהפחתת אוכלוסיית הזפי"ת. אם כן, אין מידע לגבי הערכים האמיתיים של רמת הזפי"ת במטע שיבטאו לכידה המונית ובתנאים הקיימים ניתן ללמוד על יעילות המתקנים בהפחתת אוכלוסיית הזפי"ת רק לפי הניסיון שיצטבר בשימוש רב שנתי ביישום אזורי בשטחי גידול רציפים.

ג. קצב נידוף הנוזל מהמתקנים

מתקנים שהוצבו במטע צעיר והיו חשופים לקרינה נידפו במשך העונה מחצית מכמות התמיסה במתקן לעומת שליש מהכמות שהתנדפה במתקנים שהיו ממוקמים במטע בוגר בצל (איור 5). בשני המקרים נשארה מספיק תמיסה במתקן במשך כל העונה. ראוי לציין, שבתצפיות במטע המסחרי נמצא שמתקנים שלא הוצבו בחובו של העץ, הן במטע צעיר והן במטע בוגר, והיו חשופים לקרינה ישירה התייבשו עד סוף חודש אוגוסט והיה צורך למלאם מחדש. במקרה זה מולאו המתקנים במים בלבד בהנחה שמשקע התמיסה של השמרים בתחתית המתקן יביא לפעילות מחודשת כפי שלמדנו מפעולה דומה אשתקד.

סיכום

הנוזק בפרי בקטיף ולאחר הקטיף בטיפול עם מתקני NMF היה גבוה יותר בהשוואה לטיפול המשקי. מספר הריסוסים מהקרקע לתגבור ההדברה היו גבוהים יותר בטיפול המשקי לעומת הטיפול עם המתקנים. ההבדל במספר הריסוסים נובע משיטות ניטור שונות לקביעת הצורך בריסוס. לפי תוצאות אלו קשה לקבוע את מקומם של המתקנים בממשק הדברת הזפי"ת. מה גם, שכל הניסויים עם המתקנים נערכו על רקע ריסוס אזורי ממטוס להדברת הזפי"ת בחלקות השכנות וסביר להניח שהדבר תרם להפחתת האוכלוסייה הכללית באזור. מהניסיון שהצטבר עד כה נראה שיעילות המתקנים מוגבלת ובכל המקרים נדרש לתגבר את ההדברה בריסוס כל נוף העץ מהקרקע. הביטוי העיקרי ליעילותם המוגבלת של המתקנים ובכלל זה כל יתר הפיתיונות המשמשים להדברת הזפי"ת מתבטאת בעיקר בנוזק בפרי לא מסחרי שנשאר על העצים לאחר הקטיף, הן בזנים המוקדמים והן בזנים המאוחרים. ייתכן שהדבר נובע מתחרות של נקבות מופרות בין המתקנים לבין פרי בשל. הפירות הנגועים הם מקור להתפתחות אוכלוסיית הזפי"ת במשך העונה במטע. ייתכן שיישום של קטיף מלא בכל זן וזן היה מגביל את התפתחות האוכלוסייה במטע וזאת אם נצא מהנחה שהתרומה העיקרית לאוכלוסייה במטע היא ממקור פנימי ולא מהגירה של פרטים מפונדקאים שכנים.

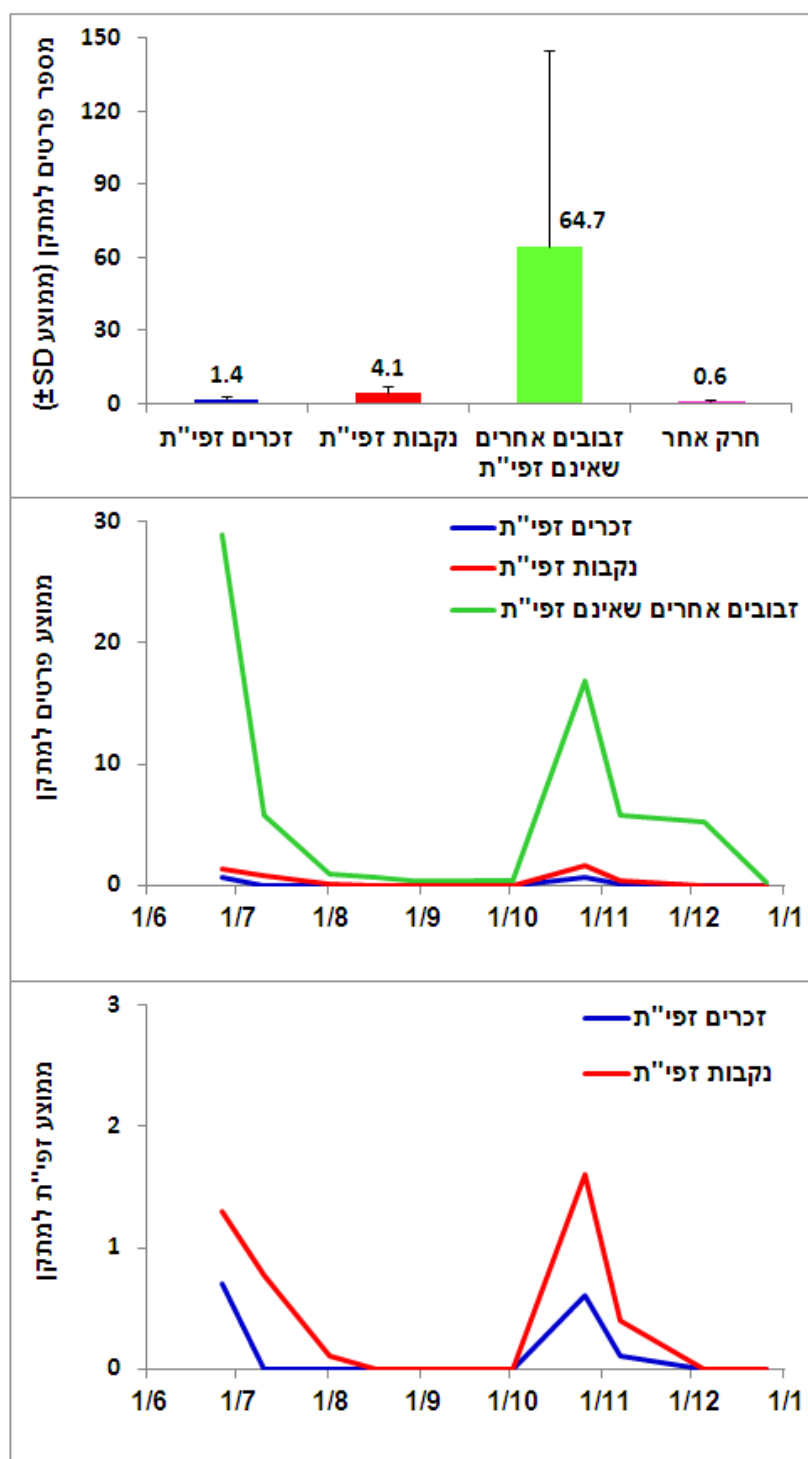
לסיכום, לא ניתן להתעלם מהעובדה שבמטעים מסחריים רבים נעשה שימוש במתקנים לשביעות רצון המגדלים, וייתכן שניתן לשפר את יעילותם ולהפחית את הנוזק בפרי על ידי יישום קטיף מלא הכולל הסרת כל הפרי מהעץ ביום הקטיף האחרון של כל זן וזן. אסטרטגיה זאת דורשת התארגנות אזורית ושינוי משמעותי בממשק הדברת הזפי"ת ובתרבות החקלאית. ייתכן שיישום

שיטה זה יתרום לשמירה על רמה נמוכה של אוכלוסיית הזפי"ת דבר שיוביל בעתיד לביסוס ממשק הדברת הזפי"ת עם מתקנים בלבד ללא צורך בריסוס אזורי ממטוס וללא ריסוסי תגבור מהקרקע.

טבלה 1. שיעור הנזק בפרי ($\pm SD$ %) מזבוב הפירות היים-תיכוני (זפי"ת) בטיפול עם מתקני (NMF) No-Med-Fly בהשוואה לטיפול המשקי עם מלתיון ממטוס, בעונת 2011.

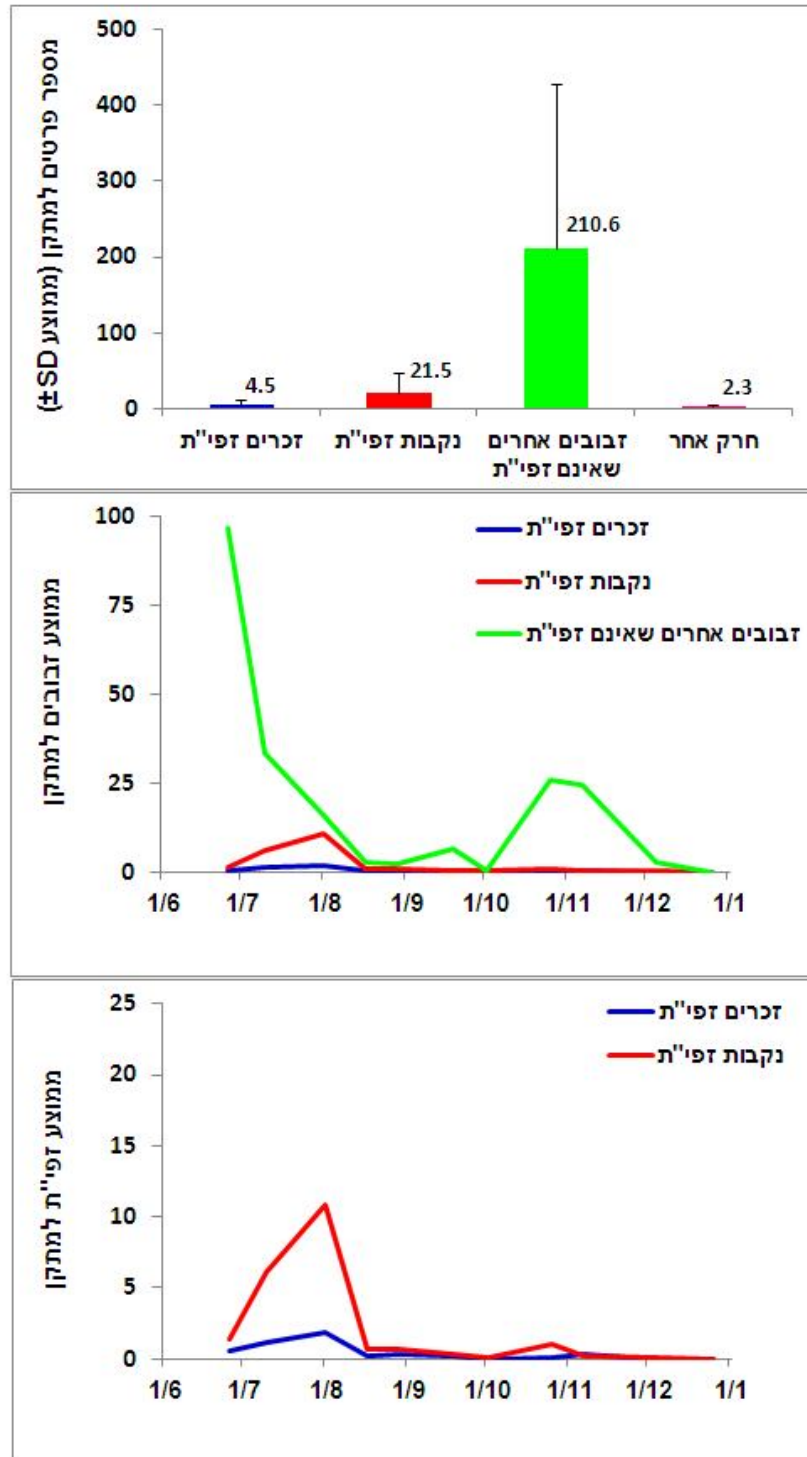
מספר ריסוסי תגבור מהקרקע	ס"ה פרי נבדק ¹ בקטיף	תאריך קטיף	נזק זפי"ת בפרי בקטיף ($\pm SD$ %)	נזק בפרי במחצית העונה ($\pm SD$ %)	הזן	הטיפול	המקום וגודל השטח (דונם)
3	1961	5/9	0.5 ± 0.9	0.3 ± 1.3	זהוב	מתקני	מלכיה (60 ד')
4	1439	23/10	1.5 ± 1.5	0	גרניסמיט	NMF	
4	162	23/10	75.8 ± 4.2	-	זהוב לא מסחרי ²		
6	466	5/9	0.2 ± 0.4	0	זהוב	משקי	
7	454	23/10	0	0	גרניסמיט	מלתיון	
7	249	23/10	5.8 ± 7.5	-	זהוב לא מסחרי	ממטוס ³	
2	1993	15/8	1.6 ± 3.8	1.1 ± 2.9	גאלה	מתקני	חוות מתתיהו (150 ד')
2	3733	4/9	0.2 ± 0.5	0.3 ± 0.5	זהוב	NMF	
3	2069	4/10	1.9 ± 4.4	0.8 ± 2.3	גרניסמיט		
3	2162	4/10	4.2 ± 5.3	-	זהוב לא מסחרי		
4	1497	15/8	0	לא נבדק	גאלה	משקי	
4	1172	4/9	0.3 ± 0.9	לא נבדק	זהוב	מלתיון	
4	582	4/10	1.8 ± 3.1	לא נבדק	גרניסמיט	ממטוס	
4	533	4/10	3.3 ± 3.7	-	זהוב לא מסחרי		
0	1767	29/8	0.2 ± 0.6	0.1 ± 0.2	גאלה	מתקני	אלרום (70 ד')
0	1592	13/9	1.2 ± 2.3	לא נבדק	זהוב	NMF	
1	354	11/10	0	0.2 ± 0.4	גרניסמיט		
1	992	11/10	1.1 ± 1.4	-	זהוב לא מסחרי		
2	266	29/8	0.3 ± 0.7	0	גאלה	משקי	
3	611	13/9	0.3 ± 0.5	לא נבדק	זהוב	מלתיון	
3	345	11/10	0	0.1 ± 0.3	גרניסמיט	ממטוס	
3	315	11/10	0.8 ± 0.9	-	זהוב לא מסחרי		

¹ במחצית העונה נבדקו כ- 100 פירות על העץ, ב- 5 אתרים בכל זן. בקטיף נקטפו מכל אתר מעל 75 פירות ונבדקו על שולחן המיון בשדה. ² זהוב לא מסחרי - פרי שנשאר על העץ בתום הקטיף. ³ בכל המטעים בטיפול המשקי היו 18 ריסוסי מלתיון ממטוס. הנתונים של חוות מתתיהו הושוו לטיפול משקי במטע שכן של יראון.

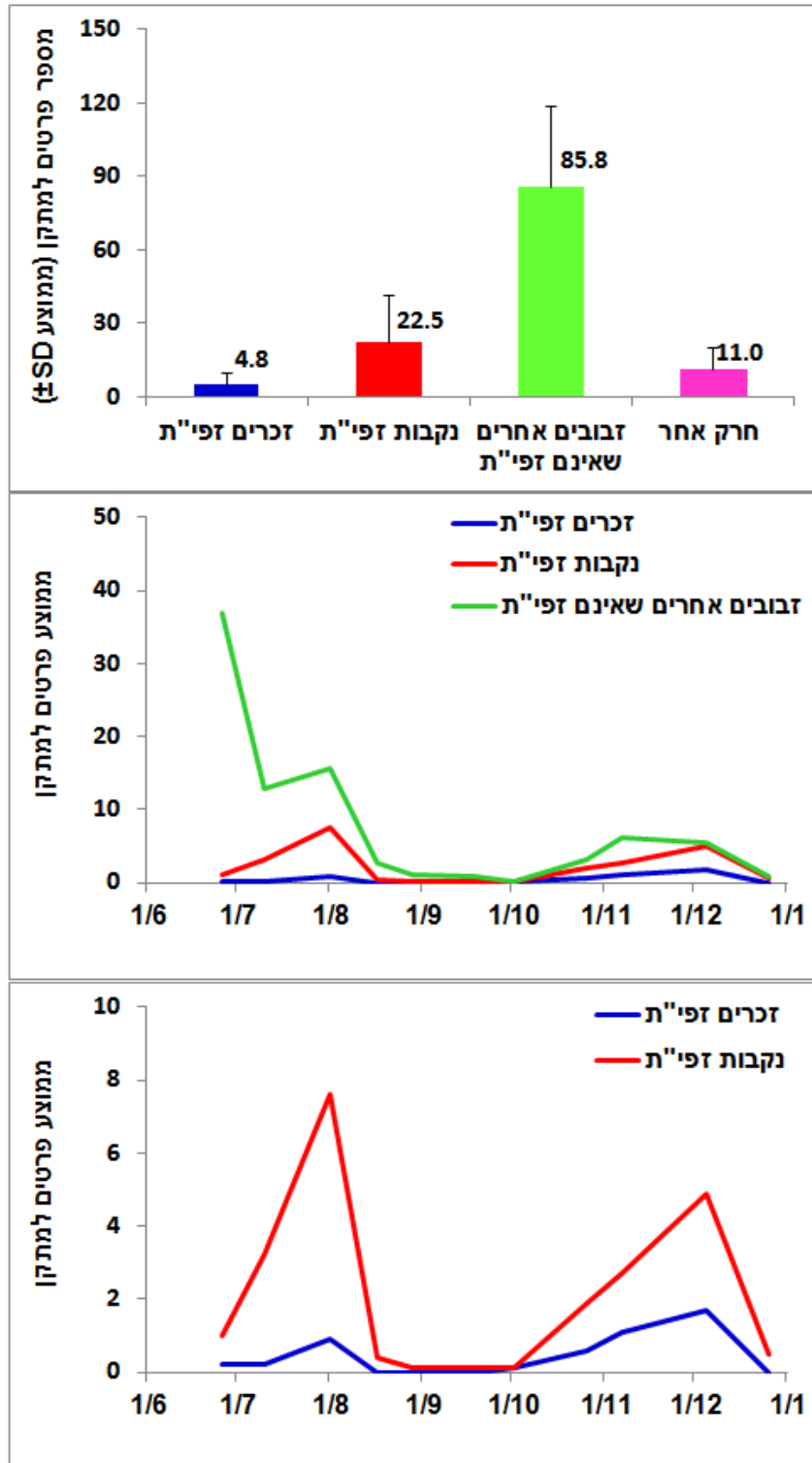


איור 1. מספר הפרטים (ממוצע \pm SD) שנלכדו במתקני סרהטראפ (למעלה) והשינויים ברמת לכידת הזבובים (באמצע ולמטה) במטע דובדבן בחוות מתתיהו שבו הוצבו מתקני סרהטראפ במינון 10 לדונם, בעונת 2011.

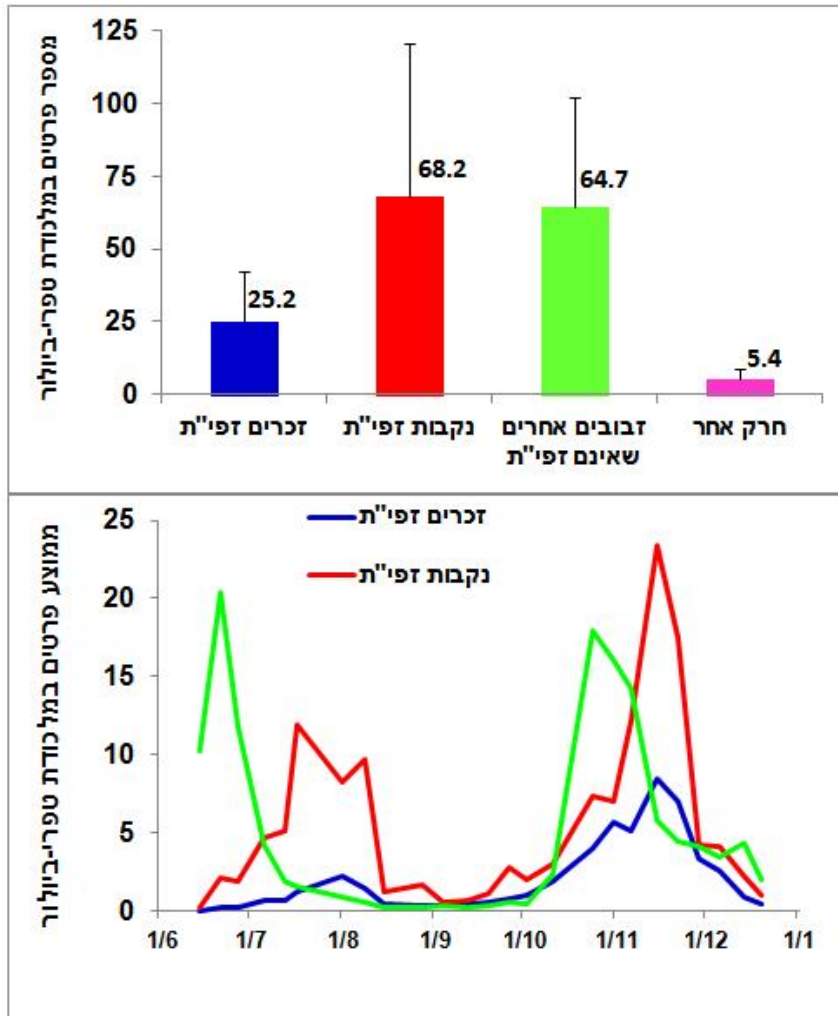
(הנתונים הם ממוצע של עשרה מתקנים שהוצבו בתקופה יוני-דצמבר. התרשים התחתון מבליט את הנתונים של זפי"ת בלבד המוצגים גם בתרשים האמצעי).



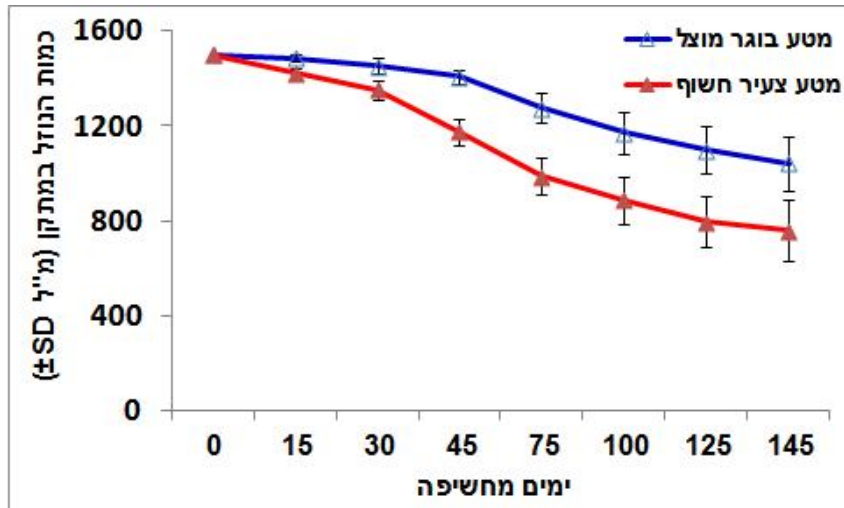
איור 2. מספר הפרטים (מוצע ±SD) שנלכדו במתקני No-Med-Fly (למעלה) והשינויים ברמת לכידת הזבובים (באמצע ולמטה) במטע תפוח בחוות מתתיהו שבו הוצבו מתקני NMF במינון 10 לדונם, בעונת 2011. (הנתונים הם ממוצע של עשרה מתקנים שהוצבו בתקופה יוני-דצמבר. התרשים התחתון מבליט את הנתונים של זפי"ת בלבד המוצגים גם בתרשים האמצעי).



איור 3. מספר הפרטים (ממוצע ±SD) שנלכדו במתקני No-Med-Fly (למעלה) והשינויים ברמת לכידת הזבובים (באמצע ולמטה), במטע תפוח בחוות מתתיהו שבו הוצבו מתקני NMF במינון 10 לדונם ומלכודות טפרי טעונות עם נדיפית ביולור במינון 2 לדונם, בעונת 2011. (הנתונים הם ממוצע של עשרה מתקנים שהוצבו בתקופה יוני-דצמבר. התרשים התחתון מבלט את הנתונים של זפי"ת בלבד המוצגים גם בתרשים האמצעי).



איור 4. מספר הפרטים (ממוצע \pm SD) שנלכדו במלכודות טפרי טעונות עם נדיפית ביולור (למעלה) והשינויים ברמת לכידת הזבובים (למטה), במטע תפוח בחוות מתתיהו שבו הוצבו המלכודות במינן 2 לדונם על רקע מתקני NMF במינן 10 לדונם, בעונת 2011. (הנתונים הם ממוצע של 60 מלכודות שהוצבו בתקופה יוני-דצמבר. נדיפיות ביולור הוחלפו פעם אחת בעונה, בסוף אוגוסט, לאחר 70 ימים ממועד הצבתן במטע).



איור 5. כמות הנוזל השארית במתקני No-Med-Fly במטעי תפוח בחוות מתתיהו, בעונת 2011. (הנתונים הם ממוצע של עשרה מתקנים שהוצבו בתקופה יוני-דצמבר. המתקנים במטע הצעיר היו חשופים לקרינת שמש ישירה והמתקנים במטע הבוגר היו בחובו של העץ בצל).