

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

תקציר

במטעי תפוח בחלקות מודל מסחריות לא נעשה שימוש בתכשירים רחבי טווח ומפירי איזון מקבוצות הזרחנים האורגנים, הקרבמטים, הפירטורואידים ותכשירים מכילי גופרית. הדברת מזיקי המפתח, **זבוב הפירות הים-תיכוני** (זפי"ת) מבוססת על אמצעי משיכה וקטילה בשילוב ריסוסי תגבור בתכשירים בררניים והדברת **עש התפוח** על שיטת בלבול הזכרים. אוכלוסיית החרקים המוצצים מווסתת על ידי שימוש בתכשירים סיסטמיים בהגמעה ואוכלוסיית האקריות מווסתת באופן ביולוגי מלא על ידי אקריות טורפות מקומיות. כדי לקיים ממשק זה בעילות לטווח ארוך צריך להביא להפחתה באוכלוסיית הזפי"ת על ידי טיפול בדרגות הצעירות ולפתח אמצעים להדברת כנימת הדם שאינם מבוססים רק על תכשירים כימיים. פיתוח אמצעים לשמירה על רמה נמוכה של אוכלוסיות מזיקי המפתח במטע ויישום אזורי של השיטה יתרמו לקיומה בעילות לטווח ארוך.

מבוא

במטעי התפוח יש התקדמות רבה ביישום ממשק של הדברה משולבת תוך הפחתת השימוש בתכשירים להדברת מזיקים. יחד עם זאת, במקרים רבים נעשה שימוש מקומי בתכשירים רחבי טווח ומפירי איזון (כגון: זרחנים אורגנים, קרבמטים, פירטורואידים ותכשירי גופרית) להדברה של פגעים שונים. השימוש בתכשירים רחבי טווח מגביל את האפשרות להתפתחות פאונה של אויבים טבעיים ואת האפשרות לפתח ממשק ידידותי יעיל לטווח ארוך. 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 ויעילים לטווח ארוך.

חומרים ושיטות

המחקר בוצע במטעי מודל מסחריים בתפוח (טבלה 1) המקיימים ממשק רב-שנתי ללא שימוש בתכשירים רחבי טווח ומפירי איזון. ממשק ההדברה במטעי המודל מבוסס על שימוש באמצעים בררניים לפי הידע בחזית המחקר כמפורט בטבלה 2. בכל המטעים מבוצע באחריות המגדל ניטור קפדני והטיפולים מיושמים במוקדי הנגיעות בלבד ולא באופן גורף על כל השטח. בנוסף, נערכו במטעי המודל ניסויים שונים לבדיקת יעילותם של אמצעים חדשים, כגון: 1) בדיקת יעילות מתקני משיכה וקטילה להדברת זבוב הפירות הים-תיכוני (זפי"ת) כתחליף לריסוס מלתיון (ממטוס, 2) בדיקת יעילות התכשיר הביולוגי "קרפווירוסין" להדברת עש התפוח בדור הראשון

כתחליף לשיטת בלבול הזכרים, 3) בדיקת יעילות ההדברה של החדקונית רינכית הורדניים בתחילת הפריחה, 3) יעילות שיטת הבלבול לעש האשכול ביישום הנדיפיות בדור הראשון. יעילות הטיפוליים והצלחת הממשק נקבעה לפי רמת האוכלוסייה במשך העונה ושיעור הנזק בפרי במשך העונה ובקטף.

טבלה 1. היקף השטח (דונם) במטעי המודל בתפוח בממשק רב-שנתי להדברת פגעים באמצעים בררניים וללא תכשירים רחבי טווח ומפירי איזון.

| המקום / השנה | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|--------------|------|------|------|------|------|
| ח. מתתיהו | 40 | 40 | 60 | 60 | 140 |
| רמת מגשימים | - | 40 | 50 | 145 | 340 |
| אלרום | - | 70 | 70 | 70 | 370 |
| מלכיה | - | - | - | - | 60 |
| ס"ה דונם | 40 | 150 | 180 | 275 | 910 |

טבלה 2. פרוט הטיפולים להדברת פגעים במטעי המודל בתפוח בממשק רב-שנתי המבוסס על אמצעים בררניים וללא תכשירים רחבי טווח ומפירי איזון.

| הפגע | הטיפול העיקרי | שיטות ותנאים לתגבור ההדברה |
|---|--|---|
| זבוב הפירות הים-תיכוני | מתקני משיכה וקטילה. | במציאת נגיעות בפרי, ריסוסי חיפוי מהקרקע בטרזיסר אולטרה / ספרטה, במוקדי הנגיעות. |
| עש התפוח | בלבול זכרים. | אם נמצאה נגיעות בקטיף אשתקד. מרססים עם קליפסו בדור ראשון. |
| עש האשכול | בלבול זכרים. | אם נמצאה נגיעות בקטיף אשתקד, מיישמים בקביעות את שיטת הבלבול מדור ראשון. |
| חדקונית, רינכית הורדניים | 1-2 ריסוסים עם ביסקיה. | טיפולים מונעים בתקופת הפריחה. נמצא עדיין בתהליך מו"פ. |
| חרקים מוצצים: כנימת דם, פרלטוריה, עשי מנהרות, ציקדות. | הגמעה במוקדי נגיעות. | |
| אקריות | אקריות טורפות מקומיות. | |
| סס הנמר | בנגיעות נמוכה מ 1% הוצאה ידנית במחילה. | בנגיעות גבוהה מ 1%, מרססים בקיץ שלושה ריסוסי מוליט במרווח שלושה שבועות. |
| עשבים רעים | ללא קוטלי עשבים. | כיסוח עשבים מתחת לעצים ובמרווח השורה. |
| מחלות | ללא תכשירים מכילי גופרית. | |
| דילול | ללא סוויץ. | |

תוצאות ודיון

בטבלה 3 מפורטות תוצאות הנזק בפרי מזפי"ת בזנים השונים על רקע שימוש במתקני משיכה וקטילה מסוג (NMF) No-Med-Fly בהם מבוסס הפיתיון על שמרי טורולה. הן בטיפול עם המתקנים והן בטיפול המשקי (על רקע ריסוס עם מלתיון ופיתיון ממטוס) נדרשו 2-4 ריסוסי תגבור מהקרקה לשיפור ההדברה והפחתת הנזק. תוצאות דומות קיבלנו גם בעבר עם כל סוגי המתקנים בהם נעשה שימוש להדברת הזפי"ת. הסיבה העיקרית לכך היא כנראה תחרות משיכה של נקבות מופרות בין המתקנים (מקור הזנה לבוגר) לבין פירות בשלים (מקור הזנה לרימות). אחת האפשרויות להפחית את הריסוסים (הן ממטוס והן מהקרקה) ולבסס אולי את ההדברה על שימוש במתקני משיכה וקטילה בלבד היא על ידי פעולות משלימות להפחתת אוכלוסיית הזפי"ת. בין היתר, יישום קטיף מלא וסילוק פרי שנשר לקרקע. ראה התייחסות לנושא זה בהמשך. במקביל לפיתוח אסטרטגיה להדברת הדרגות הצעירות של הזפי"ת צריך לתת מענה להפחתת הנזק בממשק הקיים. לפי המקובל היום מבצעים ריסוסים לתגבור ההדברה כאשר יש עלייה במלכודות הניטור (טיפול משקי) או כאשר נמצא נזק בפרי (טיפול עם מתקנים). בפועל, בשתי השיטות תוצאות ההדברה אינן מספקות ויש איפה צורך בקביעת תזמון אחר לתגבור ההדברה במטרה להפחית את הנזק בפרי. אחת האפשרויות שראוי לבדוק בעתיד היא ריסוסי מניעה בזנים הרגישים בשלב של שבירת הצבע או התפתחות כתמים המשנים את גוון הפרי. ייתכן שריסוסי מניעה, להבדיל מריסוסי תגובה (שניתנים לפי רמת הלכידה במלכודות הניטור או לפי מציאת נזק בפרי), יגבילו את התפתחות האוכלוסייה ויקטינו את הסכנה לנזק בפרי.

בטבלה 4 מפורטות תוצאות הטיפולים להדברת מעש התפוח. בבדיקת יעילות הטיפול עם קרפווירוסין, כתחליף לשיטת הבלבול, נמצא נזק בפרי בעיקר במטע אלרום בו ידועה רמה גבוהה של אוכלוסיית העש בהשוואה למטעים האחרים. הקרפווירוסין הוא תכשיר ביולוגי ספציפי לעש התפוח הפוגע בדרגות הזחל דרך מערכת העיכול. הוירוס מתרבה בזחלים הנגועים ותורם לפגיעה בפרטים נוספים במשך העונה. כך, יש לצפות להפחתה ברמת האוכלוסייה מדור לדור באותה העונה ובעונה העוקבת. זאת הסיבה שהתכשיר נבדק כתחליף לשיטת הבלבול ולא כאמצעי הדברה נוסף לשיטת הבלבול. אם אכן תוכח יעילותו של התכשיר בהפחתה ושמירה על אוכלוסייה נמוכה, ניתן לצפות שבמטעים שלא נמצאה נגיעות מעש התפוח לא תתקבל נגיעות גם בעתיד ובמטעים שבהם נמצאה נגיעות תופחת הנגיעות בעונה העוקבת, בדומה לתוצאות המתקבלות בשיטת בלבול הזכרים.

בטבלה 5 מפורטות התוצאות המתייחסות לטיפולים להדברת החדקונית רינכית הורדניים *Tatianaerhynchites aequatus*. בעבר דיווחנו על נזק הנגרם במטעי התפוח על ידי החדקונית ובהתאם טיפלו במטעי המודל עם התכשיר ביסקיה בריסוס בודד בשלב פקע ורוד. לפי תוצאות הנזק בפרי בקטיף (טבלה 5) לא ניתן לקבוע שהטיפול היה יעיל בהשוואה לחלקות הביקורת שלא רוססו באותו המועד. ייתכן שצריך לבדוק בעתיד את האפשרות לבצע שני ריסוסים עוקבים במרווח של עשרה ימים, כפי שנמצא כטיפול יעיל בניסויים נפרדים שבצענו בעבר. יחד עם זאת, נדרש לבצע מחקר ספציפי למזיק זה לפיתוח שיטות ניטור ואסטרטגיית המתאימה לגישת ההדברה המשולבת.

טבלה 3. שיעור הנזק ($\pm SD$ %) בפרי במחצית העונה ובקטיף בטיפול להדברת זבוב הפירות היים-תיכוני (זפי"ת) עם מתקני (NMF) No-Med-Fly במטעי המודל בתפוח, 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 \pm 0.9 | 0.3 \pm 1.3 | זהוב | מתקני | מלכיה (60 ד') |
| 4 | 1439 | 23/10 | 1.5 \pm 1.5 | 0 | גרניסמיט | NMF | |
| 4 | 162 | 23/10 | 75.8 \pm 4.2 | - | זהוב לא מסחרי ² | | |
| 6 | 466 | 5/9 | 0.2 \pm 0.4 | 0 | זהוב | משקי | מלתיין ממטוס ³ |
| 7 | 454 | 23/10 | 0 | 0 | גרניסמיט | מלתיין | |
| 7 | 249 | 23/10 | 5.8 \pm 7.5 | - | זהוב לא מסחרי | ממטוס ³ | |
| 2 | 1993 | 15/8 | 1.6 \pm 3.8 | 1.1 \pm 2.9 | גאלה | מתקני | חוות מתתיהו (150 ד') |
| 2 | 3733 | 4/9 | 0.2 \pm 0.5 | 0.3 \pm 0.5 | זהוב | NMF | |
| 3 | 2069 | 4/10 | 1.9 \pm 4.4 | 0.8 \pm 2.3 | גרניסמיט | | |
| 3 | 2162 | 4/10 | 4.2 \pm 5.3 | - | זהוב לא מסחרי | | |
| 4 | 1497 | 15/8 | 0 | לא נבדק | גאלה | משקי | אלרום (70 ד') |
| 4 | 1172 | 4/9 | 0.3 \pm 0.9 | לא נבדק | זהוב | מלתיין | |
| 4 | 582 | 4/10 | 1.8 \pm 3.1 | לא נבדק | גרניסמיט | ממטוס | |
| 4 | 533 | 4/10 | 3.3 \pm 3.7 | - | זהוב לא מסחרי | | |
| 0 | 1767 | 29/8 | 0.2 \pm 0.6 | 0.1 \pm 0.2 | גאלה | מתקני | |
| 0 | 1592 | 13/9 | 1.2 \pm 2.3 | לא נבדק | זהוב | NMF | |
| 1 | 354 | 11/10 | 0 | 0.2 \pm 0.4 | גרניסמיט | | |
| 1 | 992 | 11/10 | 1.1 \pm 1.4 | - | זהוב לא מסחרי | | |
| 2 | 266 | 29/8 | 0.3 \pm 0.7 | 0 | גאלה | משקי | |
| 3 | 611 | 13/9 | 0.3 \pm 0.5 | לא נבדק | זהוב | מלתיין | |
| 3 | 345 | 11/10 | 0 | 0.1 \pm 0.3 | גרניסמיט | ממטוס | |
| 3 | 315 | 11/10 | 0.8 \pm 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 מלתיין ממטוס. הנתונים של חוות מתתיהו הושוו לטיפול משקי במטע שכן של יראון.

טבלה 4. שיעור נזק ($\pm SD$ %) בפרי במחצית העונה ובקטיף בטיפול להדברת עש התפוח עם קרפווירוסין במטעי המודל בתפוח, בעונת 2011.

| סך בוגרים של עש התפוח במלכודות בעונה ² | סך ריסוסים לתגבור ההדברה ¹ | ס"ה פרי נבדק בקטיף | נזק עש התפוח בפרי בקטיף ($\pm SD$ %) | נזק עש התפוח במחצית העונה ($\pm SD$ %) | הזן | הטיפול | המקום |
|---|---------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|---|----------|---------------------------|-------------|
| 0,0,2 | **2,*1 | 1961 | 0 | 0 | זהוב | קרפווירוסין 0.1% 3X | מלכיה |
| | **2,*1 | 1454 | 0 | 0 | גרניסמיט | | |
| 0 | **3,*1 | 466 | 0 | 0 | זהוב | בלבול זכרים 50 נד'/'ד' | |
| | **3,*1 | 439 | 0 | 0 | גרניסמיט | | |
| 0,1,1 | **2,*1 | 1185 | 0 | 0 | גאלה | קרפווירוסין 0.1% 3X | חוות מתתיהו |
| | **2,*1 | 1475 | 0 | 0 | זהוב | | |
| | **3,*1 | 930 | 0 | 0 | גרניסמיט | | |
| 0 | **2,*1 | 741 | 0 | 0 | גאלה | בלבול זכרים 50 נד'/'ד' | |
| | **2,*1 | 1887 | 0 | 0 | זהוב | | |
| | **3,*1 | 1139 | 0 | 0 | גרניסמיט | | |
| 55,11,9 | 2,*1 | 1767 | 3.4 \pm 5.3 | 0.3 \pm 0.8 | גאלה | קרפווירוסין 0.1% 3X | אלרום |
| | 3,*1 | 1592 | 1.3 \pm 2.3 | 1.4 \pm 2.3 | זהוב | | |
| | **1,2,*1 | 354 | 0 | 0 | גרניסמיט | | |
| 20,0,0 | **1,6 | 266 | 0.7 \pm 1.3 | 0 | גאלה | בלבול זכרים 50 נד'/'ד' | |
| | **1,6 | 611 | 1.1 \pm 1.8 | לא נבדק | זהוב | | |
| | **1,6 | 345 | 0 | 0 | גרניסמיט | | |
| 2 | 0 | 546 | 1.4 \pm 3.5 | 0 | גאלה | קרפווירוסין 0.1% 3X | רמת מגשימים |
| | 0 | 399 | 0 | 0 | גרניסמיט | | |
| 0 | *1 | 1087 | 0 | 0 | גאלה | בלבול זכרים 50 נד'/'ד' | |
| | *1 | 987 | 0 | 0 | גרניסמיט | | |

¹ הסימון "א" מצייין ריסוס בודד עם ביסקיה להדברת חדקונית בתחילת הפריחה. הסימון "א" מצייין שהריסוסים נתנו להדברת זבוב עם קוטלי חרקים היכולים להשפיע גם על עש התפוח (כגון: טרייסר, ספרטה, סופרתיון).² כל מספר מתייחס למלכודת אחת ובכל טיפול היו 1-3 מלכודות.

טבלה 5. שיעור נזק ($\pm SD$ %) בפרי בקטיף בטיפולים השונים להדברת החדקונית, רינכית הורדניים, במטעי המודל בתפוח, בעונת 2011.

| שיעור הנזק מחדקונית בקטיף (% $\pm SD$) | ס"ה פרי נבדק בקטיף | הזן | הטיפול' | המקום |
|---|-----------------------------|----------|--------------|----------------|
| 4.2 \pm 3.1 | 1961 | זהוב | ביסקיה 0.04% | מלכיה |
| 2.5 \pm 2.0 | 1439 | גרניסמיט | | |
| 4.8 \pm 2.9 | 466 | זהוב | קליפסו 0.02% | מלכיה |
| 4.3 \pm 3.8 | 454 | גרניסמיט | | |
| 5.6 \pm 5.6 | 1993 | גאלה | ביסקיה 0.04% | חוות מתתיהו |
| 6.1 \pm 6.7 | 3733 | זהוב | | |
| 6.7 \pm 8.1 | 2069 | גרניסמיט | | |
| 2.4 \pm 1.7 | 1497 | גאלה | ביקורת | יראון |
| 3.5 \pm 3.2 | 1172 | זהוב | | |
| 3.1 \pm 2.5 | 582 | גרניסמיט | | |
| 3.3 \pm 1.8 | 1767 | גאלה | ביסקיה 0.04% | אלרום |
| 6.0 \pm 3.3 | 1592 | זהוב | | |
| 8.2 \pm 3.5 | 354 | גרניסמיט | | |
| 4.2 \pm 4.9 | 266 | גאלה | ביקורת | אלרום |
| 4.8 \pm 3.8 | 611 | זהוב | | |
| 15.8 \pm 7.9 | 345 | גרניסמיט | | |
| 4.5 \pm 4.3 | 1386 | גאלה | ביסקיה 0.04% | רמת מגשימים |
| 10.0 \pm 6.9 | 724 | גרניסמיט | | |
| 1.4 \pm 0.8 | 493 | גאלה | ביקורת | רמת מגשימים |
| 1.6 \pm 2.1 | 662 | גרניסמיט | | |

הריסוס עם ביסקיה ניתן בשלב פקע ורוד בהשוואה לביקורת ללא ריסוס, למעט במטע מלכיה בו ריסוסו להשוואה עם קליפסו.

בטבלה 6 מסוכם מספר הריסוסים שניתנו בשנים 2007-2011 במטעי המודל לפני ואחרי המעבר ליישום ממשק הדברה ללא תכשירים רחבי טווח ומפירי איזון. בכל מטעי המודל לא נעשה שימוש בזרחנים אורגניים, למעט ריסוס בודד להדברת זפי"ת בסוף עונת 2010 בזן פינק ליידי (חוות מתתיהו ורמת מגשימים) וריסוסים במטע מלכיה על רקע השנה הראשונה של כניסה למודל. באופן כללי, נעשה שימוש בתכשירים חליפיים הנחשבים ידידותיים לסביבה, כגון: טרייסר או ספרטה לתגבור הדברת הזפי"ת על רקע שימוש במתקני משיכה וקטילה, קליפסו לתגבור ההדברה של עש התפוח על רקע ממשק בלבול זכרים וביסקיה כטיפול מונע להדברת החדקונית רינכית הורדניים. במטעים בהם נמצאה נגיעות גבוהה של סס הנמר ניתנו שלושה ריסוסים עם מוליט במרווחים של שלושה שבועות החל משלב הופעת עלי דגל. ההישג המשמעותי ביותר במטעי המודל, מלבד ההפחתה בשימוש בקוטלי חרקים והסיווג לשימוש בתכשירים בררניים בלבד, היה הפסקת הריסוס עם מלתיון ממטוס להדברת הזפי"ת. הישג נוסף הראוי לציון הוא הפסקת השימוש בקוטלי אקריות על רקע עלייה באוכלוסיית האקרית הטורפת המקומית *Typhlodromus athisae*.

בטבלה 7 מסוכמות התוצאות הרב-שנתיות של הנזק בקטיף ממזיקי פרי ישירים במטעי המודל בשנים 2007-2011. בכל המקרים בהתייחס להדברת הזפי"ת נעשה שימוש במתקני משיכה וקטילה תוך תגבור ההדברה בריסוסים מהקרקה על רקע מציאת נזק בפרי. כדי לשפר את הדברת הזפי"ת יש צורך בפעולות משלימות שיתרמו להפחתה ברמת האוכלוסייה, וזאת על ידי טיפולים מתאימים להדברת הדרגות הצעירות. ההדברה הקיימת, בכל השיטות המקובלות, מכוונת בעיקר להדברת בוגרים שהם כ- 4% מכלל דרגות האוכלוסייה. ייתכן שניתן לשפר את ההדברה על ידי פגיעה בהתפתחות הדרגות הצעירות ביישום קטיף מלא וסילוק פירות שנשרו לקרקע בקטיף. מטרת הקטיף המלא היא להפחית את הנזק בפרי הבשל שנשאר על העץ לאחר הקטיף ומטרת האיסוף מהקרקה היא להגביל את האפשרות של יציאת רימות מפרי נגוע להתגלמות בקרקע. במחקרים בעבר הראנו באופן בולט את הנזק מזפי"ת בפרי לא מסחרי שנשאר על העץ לאחר הקטיף (ראה גם טבלה 3). להערכתנו זהו המקור העיקרי להתפתחות האוכלוסייה במשך העונה במטע וכדי להגביל את התפתחותה יש צורך לסלק את הפירות מהמטע בטרם התקבלה נגיעות. בהתייחס לנזק בפרי מעש התפוח, נמצא ברוב המקרים נזק נמוך על רקע יישום שיטת בלבול הזכרים (טבלה 7). שיטה זאת ידועה ביעילותה לשמירה על רמת אוכלוסייה נמוכה, היא מתאימה לגישת ההדברה המשולבת וראוי לאמץ אותה בכל הפונדקאים לעש התפוח (תפוח, אגס, אגוז המלך, חבוש). יישום אזורי של השיטה יתרום מאוד להפחתת האוכלוסייה ויגביל את האפשרות להגירה של נקבות מופרות מחלקות שכנות.

מזיק חשוב נוסף המופיע בחלק ממטעי המודל הוא עש האשכול ולאחרונה נבדקה האפשרות להדבירו על ידי יישום שיטת בלבול הזכרים החל מהדור הראשון (טבלה 7, רמת מגשימים). מזיק זה גורם נזק בפונדקאים נוספים, בין היתר, בגפנים וגלעיניים ומופיע במטעי המודל באופן מקומי. בשלב זה מיישמים, כאמור, במטעי המודל את שיטת בלבול הזכרים רק אם נמצא שהמזיק התבסס במטע.

בכל מטעי המודל מתועד נזק גבוה יחסית בפרי בקטיף מחדקונית (טבלה 7). מזיק זה גורם לנזק גם במטעי התפוח בטיפול משקי שגרתי וגם בגידולים אחרים (כגון: דובדבן). כדי להפחית את הנזק רוססו בכל מטעי המודל בשנת 2011 עם ביסקיה (מקבוצת הניאוניקוטנואידים) בתחילת

הפריחה. אך, כאמור לעיל (טבלה 5), לא נמצאו הבדלים בנזק בפרי בהשוואה למטעים שלא רוססו. כפי שציינו, נדרש מחקר ספציפי ללמוד את הופעתו של מזיק זה ולפתח אמצעי ניטור והדברה יעילים המתאימים לגישת ההדברה המשולבת.

מזיק חשוב נוסף הדורש פתרון יעיל לטווח ארוך הוא כנימת הדם. במטעי המודל נעשה עד כה, שימוש בתכשירי קונפידור בהגמעה והדבר תורם להפחתת האוכלוסייה של כנימת הדם וחרקים מוצצים נוספים. כנימת הדם גורמת גם לנזק בשורשי העץ ומבין החרקים המוצצים היא האיום הגדול ביותר על עצי התפוח. בהתאם, צריך לפתח אמצעים נוספים להדברתה שאינם מבוססים רק על תכשירים כימיים. תשומת הלב העיקרית במחקר מופנית לפיתוח "סל תכשירים" בררני לעידוד אוכלוסיית הצרעה הטפילית *Aphelinus mali* המוכרת כאויב טבעי מקומי חשוב של כנימת הדם.

לסיכום, עד כה נמצא שניתן לקיים רב-שנתית ממשק של הדברה משולבת במטעי התפוח ללא שימוש בתכשירים רחבי טווח ומפירי איזון. את תוצאות הנזק בפרי ממזיקי מפתח, ובעיקר זבוב הפירות הים-תיכוני, ניתן אולי להפחית אם יבוצעו פעולות משלימות להדברת הדרגות הצעירות בין היתר, על ידי יישום קטיף מלא בסיום הקטיף של כל זן תוך איסוף הפרי שנשר לקרקע. סביר להניח שיישום אזורי של פעולות אלו יתרום להפחתה ברמת האוכלוסייה והנזק בפרי. הממצא המעודד ביותר בממשק זה הוא הופעתן של אקריות טורפות ונראה שהדבר מושפע בעיקר משימוש באמצעים בררניים שאינם פוגעים באוכלוסיית הטורפות. ייתכן שניתן על ידי פעולות דומות לעודד את הופעתם של אויבים טבעיים נוספים ובעיקר של הצרעה הטפילית *Aphlynus mali* המוכרת כאויב טבעי חשוב של כנימת הדם.

טבלה 6. מספר הטיפולים שנתנו בחלקות המודל במטעי התפוח לפני ואחרי המעבר ליישום ממשק רב-שנתי להדברת מזיקים באמצעים ברנניים וללא תכשירים רחבי טווח ומפירי איזון.

| אחרי | | | | | לפני | חוות מתתיהו |
|------|----------------|-------|------|------|------|----------------|
| 2011 | 2010 | 2009 | 2008 | 2007 | 2006 | אמצעי ההדברה |
| 0 | 0 ¹ | 0 | 0 | 0 | 7 | זרחנים אורגנים |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | מלתיון ממטוס |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | קוטלי אקריות |
| 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 2 | ברנניים |
| אחרי | | | | | לפני | אלרום |
| 0 | 0 | 0 | 4 | 5 | 6 | זרחנים אורגנים |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 18 | מלתיון ממטוס |
| 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 | קוטלי אקריות |
| 5 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | ברנניים |
| אחרי | | | | | לפני | רמת מגשימים |
| 0 | 0 ¹ | 0 | 0 | 6 | 4 | זרחנים אורגנים |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 14 | מלתיון ממטוס |
| 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | קוטלי אקריות |
| 6 | 4 | 4 | 4 | 1 | 2 | ברנניים |
| אחרי | לפני | מלכיה | | | | |
| 2 | 8 | - | - | - | - | זרחנים אורגנים |
| 0 | 16 | - | - | - | - | מלתיון ממטוס |
| 2 | 1 | - | - | - | - | קוטלי אקריות |
| 6 | 1 | - | - | - | - | ברנניים |

¹ ניתן ריסוס ברוגור להדברת זבוב הפירות הים-תיכוני בסוף אוקטובר בן פינק ליידי בלבד.

טבלה 7: שיעור הנזק ($\pm SD$ %) בפירות בקטיף במטעי המודל בתפוח בממשק רב-שנתי לדברת פגעים באמצעים בררניים וללא תכשירים רחבי טווח ומפירי איזון, בעונות 2007-2011.

| חוות מתתיהו | | | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------|
| 2011 | 2010 | 2009 | 2008 | 2007 | זן | המזיק |
| 1.3 ±2.6 0.1 ±0.3 3.0 ±5.4 | 1.8 ±1.1 5.0 ±3.9 0.3 ±0.6 | 0.5 ±0.3 0.5 ±0.1 0 | 1.8 ±2.3 1.3 ±1.9 0 | 1.4 ±1.3 1.6 ±1.4 0 | גלה זהוב גרניסמיט | זבוב הפירות |
| 0 0 0 | 0 0 0 | 1.4 ±1.3 1.6 ±0.9 0 | 0.6 ±0.8 0 0 | 4.2 ±3.2 1.7 ±1.5 2.4 ±1.7 | גלה זהוב גרניסמיט | עש התפוח |
| 0.5 ±0.9 0.1 ±0.3 0 | 1.1 ±0.7 0 1.1 ±0.7 | 0 0 0 | 0 0 0 | - - - | גלה זהוב גרניסמיט | עש האשכול |
| 7.3 ±6.2 8.0 ±8.0 10.0 ±8.7 | 5.5 ±3.5 2.6 ±1.8 3.3 ±3.8 | 5.8 ±7.8 5.2 ±5.8 11.4 ±5.4 | 0.6 ±0.4 0.5 ±0.3 3.8 ±5.2 | - - - | גלה זהוב גרניסמיט | חדקונית |
| אלרום | | | | | | |
| 0.2 ±0.6 1.2 ±2.3 0 | 1.0 ±0.5 3.8 ±1.5 0 | 0.5 ±0.2 0.5 ±0.2 0 | - 0 0.5 ±0.2 | - - - | גלה זהוב גרניסמיט | זבוב הפירות |
| 3.4 ±5.3 1.3 ±2.3 0 | 1.0 ±0.6 0.5 ±0.5 0 | 1.7 ±1.1 1.0 ±0.6 0 | - 0.5 ±0.3 1.6 ±0.7 | - - - | גלה זהוב גרניסמיט | עש התפוח |
| 0 0 0 | 1.7 ±1.3 0 0 | 0 0 0 | - 0 0 | - - - | גלה זהוב גרניסמיט | עש האשכול |
| 3.3 ±1.8 6.0 ±3.3 8.2 ±3.5 | 0.9 ±0.7 1.4 ±0.7 1.7 ±1.7 | 2.1 ±2.2 2.8 ±5.0 0.6 ±0.4 | - 3.2 ±4.4 0.5 ±0.2 | - - - | גלה זהוב גרניסמיט | חדקונית |
| רמת מגשימים | | | | | | |
| 0.2 ±0.7 0 | 0 0.6 ±0.3 | 0 0 | 0.5 ±0.3 4.2 ±2.1 | - - | זהוב גרניסמיט | זבוב הפירות |
| 0 0 | 0.7 ±0.4 0 | 0 0 | 0.6 ±0.6 0.8 ±0.4 | - - | זהוב גרניסמיט | עש התפוח |
| 0 1.0 ±1.8 | 0 2.6 ±2.3 | 1.2 ±3.3 0.4 ±0.2 | 4.2 ±3.2 1.6 ±1.2 | - - | זהוב גרניסמיט | עש האשכול |
| 4.5 ±4.3 10.0 ±6.9 | 2.4 ±2.7 0.6 ±0.3 | 1.0 ±2.9 3.2 ±3.0 | 0.7 ±0.3 0.9 ±0.8 | - - | זהוב גרניסמיט | חדקונית |
| מלכיה | | | | | | |
| 0.5 ±0.9 1.5 ±1.5 | - - | - - | - - | - - | זהוב גרניסמיט | זבוב הפירות |
| 0 0 | - - | - - | - - | - - | זהוב גרניסמיט | עש התפוח |
| 0.5 ±0.9 0.1 ±0.3 | - - | - - | - - | - - | זהוב גרניסמיט | עש האשכול |
| 4.2 ±3.1 2.5 ±2.0 | - - | - - | - - | - - | זהוב גרניסמיט | חדקונית |