

## זבוב הפירות היס-תיכוני: יעילות אמצעים לניטור האוכלוסייה

חיים ראובני, עמירם לוי-שקד וזאב פרקש

### תקציר

בניסויים לקביעת יעילותם של פיתיונות ומלכודות ללכידת זבוב הפירות היס-תיכוני התקבלה הלכידה הנמוכה ביותר (מובהק) בטיפול עם מלכודת שטיינר הטעונה בפיתיון טרימדלור בהשוואה לטיפולים עם מלכודת ג'קסון הטעונה עם פיתיון טרימדלור ולמלכודת טפרי הטעונה עם פיתיון ביולור. מלכודת השטיינר לכדה זכרים בכל המקרים שבהם נלכדו גם זבובים בטיפולים האחרים למעט העובדה שרמת הלכידה בה היתה נמוכה יותר. לרוב, ריסוסי ההדברה לזבוב אינם מתייחסים למספר הפרטים במלכודת אלא לעובדה אם יש או אין זבובים ביחידת המסקנה. לצורך זה מלכודת השטיינר היתה טובה מספיק כאמצעי לניטור ובהתחשב בעלות האחזקה והשימוש הזולים אין צורך להחליפה או לתגבר את מערך הניטור באמצעים אחרים לצורך תזמון הריסוסים.

כאשר נבדק כושר המשיכה של הזוויגים השונים במלכודות טפרי הטעונות עם הפיתיונות השונים נמצא שלכידת הנקבות היתה נמוכה מאוד (מובהק) כאשר המלכודת היתה טעונה עם הפיתיונות ביולור וטרימדלור יחדיו לעומת מלכודת שהיתה טעונה רק עם פיתיון ביולור. לפי מידע זה נראה שהזכרים או הפיתיון טרימדלור הפריעו ללכידת הנקבות וכאשר רוצים לעשות שימוש בניטור או בהדברה של שני הזוויגים, לא רצוי לשלב את הפיתיונות לזכרים ונקבות באותו המתקן.

### מבוא

זבוב הפירות היס-תיכוני (להלן "זפי"ת") (*Ceratitis capitata* (Wiedemann)) הוא מזיק מפתח רב פונדקאים. בשנים האחרונות יש עלייה במספר הריסוסים בנפח נמוך ממטוס ובריסוסי תגבור בנפח מלא מהקרקה בעקבות עלייה ברמת אוכלוסיית הזבוב במלכודות הניטור. עלייה בריסוסים ובשימוש בזרחנים אורגניים משפיעה לרעה על ממשק ההדברה המשולבת במטע ועל הסביבה. בחלק מהמטעים נעשה לאחרונה שימוש במלכודות שונות לניטור זכרים ונקבות במטרה לשפר את ממשק ההדברה ולהפחית את מספר הריסוסים. אמצעי הניטור העיקרי המקובל בטיפול המשקי הוא עם מלכודת שטיינר הטעונה עם פיתיון טרימדלור. פיתיון זה מוכר כפרה-פרומון המושך בעיקר זכרים. בנוסף, קיימות בשימוש מלכודת ג'קסון הטעונה גם היא בפיתיון טרימדלור ומלכודת טפרי עם פיתיון ביולור למשיכת נקבות בעיקר. במחקר הנוכחי נבדקה יעילותן של המלכודות השונות והצורך לעשות בהן שימוש לניטור האוכלוסייה כתחליף או כתוספת למלכודת שטיינר המקובלת בטיפול המשקי.

### מטרות המחקר

- 1) קביעת יעילות הניטור עם מלכודות ופיתיונות שונים ללכידת זכרים ונקבות של זבוב הפירות היס-תיכוני.
- 2) קביעת ההשפעה על לכידת זכרים ונקבות של זבוב הפירות היס-תיכוני במלכודת הטעונה עם פיתיונות למשיכה של שני הזוויגים.

## חומרים ושיטות

כדי לבדוק את יעילות לכידת הזפי"ת עם מלכודות ופיתיונות שונים (תמונה 1) נערכו שני ניסויים האחד בחלקת הדרים בחוות המטעים בעמק החולה והשני בחלקת דובדבן1 בחוות מתתיהו בהר. בשני הניסויים נבדקו באופן דומה הטיפולים הבאים: (1) מלכודת שטיינר עם פיתיון טרימדלור נוזלי, (2) מלכודת ג'קסון עם פיתיון טרימדלור מוספג בגומי (פלג-טרימדלור), (3) מלכודת טפרי עם פיתיון ביולור. המלכודות הוצבו במרחקים של כ- 25 מטר בניהן בשש חזרות בבולקים באקראי. הן נבדקו אחת לשבוע מחודש מרץ עד דצמבר. לאחר כל בדיקה הועברה המלכודת בסבב בתוך הבלוק לעמדה הבאה כדי למנוע את השפעת מיקום המלכודות על רמת הלכידה. פלג הטרימדלור במלכודת ג'קסון ונדיפית הביולור במלכודת הטפרי הוחלפו אחת לחודש. במלכודת שטיינר היה נוזל טרימדלור בכמות של 4 סמ"ק המכיל בתוכו 4% דיויפאן לקטילת הבוגרים. נוזל זה חודש לכמות של 4 סמ"ק רק פעם אחת במשך התקופה. במלכודת הטפרי היה רעלן המכיל דיויפאן לקטילת הפרטים. במלכודת הג'קסון יש משטח דביק אליו נצמדים הפרטים הנכנסים למלכודת.

בנוסף, נערך מעקב במשך כל חודשי השנה אחר לכידת הזבוב במלכודות שטיינר המוצבות בשגרה בחוות המטעים ובחוות מתתיהו.

כדי לבדוק את הלכידה של זכרים ונקבות במלכודת הטעונה עם פיתיונות של שני הזוויגים הוצבו בחלקת דובדבן2 בחוות מתתיהו מלכודות טפרי טעונות בפיתיונות השונים לפי הטיפולים הבאים: (1) פיתיון טרימדלור-פלג, (2) פיתיון ביולור, (3) פיתיון טרימדלור-פלג עם פיתיון ביולור. המלכודות הוצבו במרחקים של כ- 25 מטר בניהן בשש חזרות בבולקים באקראי. הן נבדקו אחת לשבוע מחודש אוגוסט עד דצמבר. לאחר כל בדיקה הועברה המלכודת בסבב בתוך הבלוק לעמדה הבאה כדי למנוע את השפעת מיקום המלכודות על רמת הלכידה. הפיתיונות במלכודת הוחלפו אחת לחודש. בתוך המלכודת היה רעלן המכיל דיויפאן לקטילת הפרטים.

בכל הטיפולים נספרו זכרים ונקבות בנפרד. הזוויגים זוהו לפי ההבדלים בראש ובקצה הבטן (תמונה 2). אצל הזכרים מזהים בראש שני זיפים בצורת אלה החסרים אצל הנקבה. כמו כן, הפרק האחרון בבטן הזכרים מעוגל ואצל הנקבות מזהים בפרק האחרון את קצה צינור ההטלה.

לקביעת ההבדלים במוצעים של הטיפולים השונים נערך מבחן שונות מסוג Tukey

בתוכנת JUMPIN, לפי רמת מובהקות  $P < 0.05$ . נתוני הלכידה עברו טרנספורמציה של שורש הביטוי  $(+0.5)$  מספר הפרטים במלכודת).

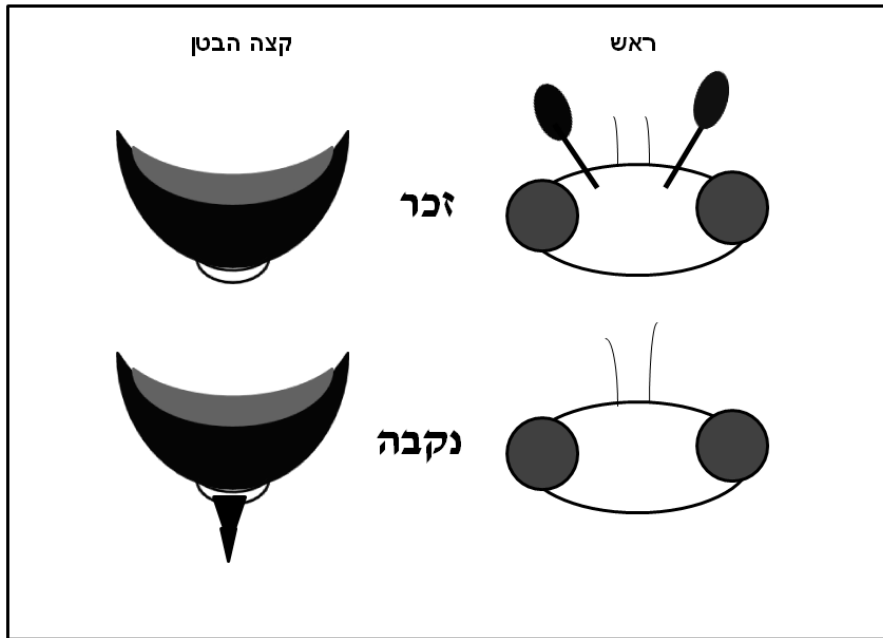
### תמונה 1. סוגי מלכודות ופיתיונות לניטור זבוב הפירות הים-תיכוני.

**למעלה** - מלכודת שטיינר עם נוזל טרימדלור בתוך בקבוקון. **באמצע** - מלכודת ג'קסון עם פלג טרימדלור בתוך סלסלה. (הטרימדלור הוא פרה-פרומון  $C_{12}H_{21}ClO_2$  למשיכה של זכרים בעיקר. במלכודת השטיינר נקטלים הפרטים מריח הדיויפאן המשולב בפיתיון ובמלכודת הג'קסון הם נצמדים למשטח דביק). **למטה** - מלכודת טפרי. בחלקו הפנימי של גג המלכודת יש פיתיון ביולור (למשיכה של נקבות בעיקר) המורכב משלוש נדיפיות נפרדות המכילות: (1) Putrescine, (2) Trimethylamine, (3) Ammonium acetate. בתוך המלכודת יש רעלן המכיל דיויפאן לקטילת הפרטים הנכנסים לתוכה.



## תמונה 2. תאור סכמתי לזיהוי הזוויגים של זבוב הפירות הים-תיכוני.

אצל הזכר מבחינים בראש בשני זיפים דמויי אלה (למעלה) החסרים אצל הנקבה (למטה). קצה הבטן של הזכר מעוגל (למעלה) ואצל הנקבה מבחינים בקצה הבטן בצינור ההטלה (למטה).



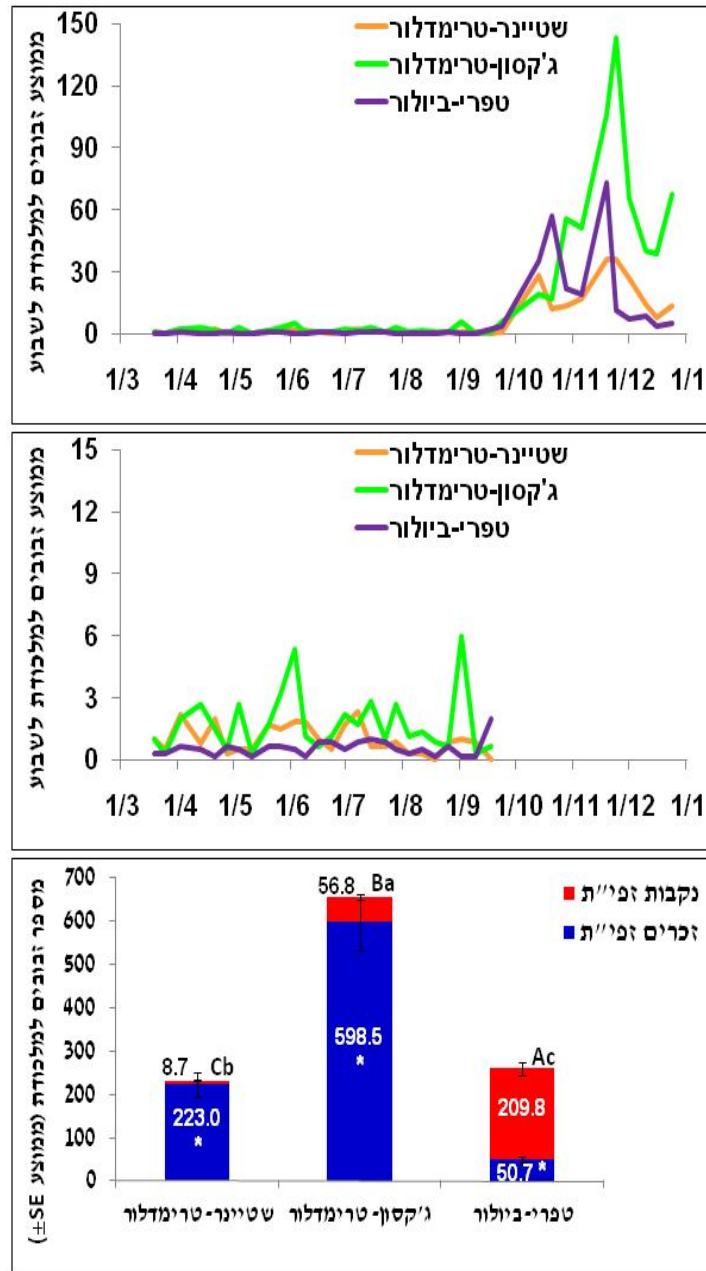
### תוצאות ודיון

בניסויים לקביעת יעילות פיתיונות ומלכודות ללכידת זפי"ת התקבלה הלכידה הנמוכה ביותר (מובהק) בטיפול עם מלכודת שטיינר הטעונה בפיתיון טרימדלור (להלן "שטיינר") המקובלת בשימוש מסחרי (איורים 1-2). בניסוי בחוות המטעים התקבלה הלכידה הגבוהה ביותר בטיפול עם מלכודת ג'קסון הטעונה עם פיתיון טרימדלור (להלן "ג'קסון") (איור 1) ובחות מתתיהו בטיפול עם מלכודת טפרי הטעונה עם פיתיון ביולור (להלן "טפרי") (איור 2). ההבדלים בלכידה באתרי הניסוי השונים קשורים כנראה לרמת האוכלוסייה המקומית בכל אתר. העובדה שבטיפול שטיינר, המקובל כאמצעי מסחרי לניטור הזפי"ת, נלכדו פחות פרטים אינה בהכרח מחייבת את החלפתה במלכודות האחרות לצורך ניטור האוכלוסייה. שכן, מלכודת שטיינר נחשבת לאמצעי הפשוט והזול ביותר והיא לכדה זכרים במשך כל התקופה שבה נלכד זפי"ת בטיפולים האחרים בשני אתרי הניסוי (איורים 1-2, תרשימים עליונים). בחודשים אפריל-ספטמבר כאשר היתה רמת הלכידה נמוכה בחוות המטעים נלכדו במלכודת השטיינר יותר זבובים בהשוואה למלכודת הטפרי ופחות בהשוואה למלכודת הג'קסון (איור 1, תרשים אמצעי). בהמשך העונה, לקראת השיא הסתווי, נלכדו במלכודת השטיינר פחות זבובים בהשוואה לשתי המלכודות האחרות (איור 1, תרשים עליון). בחוות מתתיהו היתה הלכידה במלכודת שטיינר נמוכה בהשוואה לשתי המלכודות האחרות במשך כל התקופה (איור 2, תרשים עליון), ובחודשים אוגוסט עד מחצית ספטמבר לא נלכדו זכרים בכל הטיפולים ונלכדו נקבות בודדות במלכודת

הטפרי. תוצאות אלו מבטאות את העובדה שמלכודת השטיינר טובה מספיק לשמש כהתראה לנוכחות הזפי"ת אף כי, הלכידה בה נמוכה בהשוואה לאחרות.

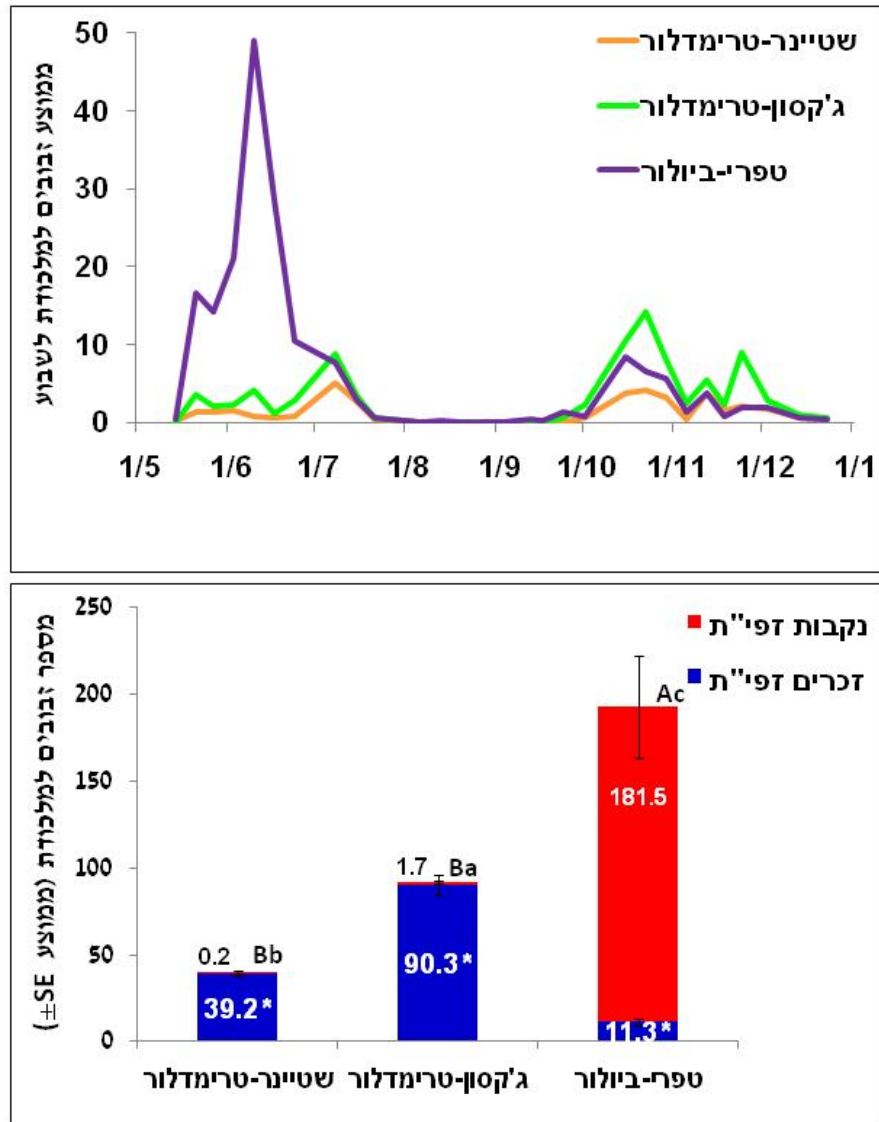
ראוי לציין, שהעובדה שלא נלכדו זבובים בחוות מתתיהו בחודשים אוגוסט-ספטמבר אינה מעידה שאין זבוב במטע. שכן, במלכודות השטיינר הפרושות בחלקות האחרות בחוות מתתיהו נמצאו זבובים בחודשים אוגוסט-ספטמבר (איור 3, תרשים תחתון). יתרה, מכך גם בחוות המטעים וגם בחוות מתתיהו נלכדו זבובים בכל הגידולים ללא שום קשר לשלב הבשלת הפרי. כך, בחלקות הדובדבן שבה נערכו הניסויים במחקר זה נלכדו זבובים גם בקיץ בתקופה שאין פרי על העצים וכן, נלכדו זבובים בחלקת הדריס בחוות המטעים בקיץ כאשר לא היה פרי על העצים. משמעות הדבר שהזבוב נוכח במשך כל חודשי השנה ואי-לכידתו אינה מעידה על אי-נוכחותו. עובדה זאת ניתן לראות בברור בניטור השגרתי במלכודות שטיינר בשני אזורי הניסוי, בחוות המטעים בעמק החולה ובחוות מתתיהו בהר (איור 4). בעמק החולה היתה לכידה רציפה של זבוב במשך כל חודשי השנה והיא הגיעה לשיא ראשון בקיץ (ספטמבר) ולשיא שני, גבוה יותר, בסתיו (נובמבר). רמת האוכלוסייה הנמוכה ביותר היא בחודשים מרץ עד יוני (איור 3, תרשים עליון). במטעי ההר בחוות מתתיהו נמצא זבוב בכל החודשים למעט, פברואר ומרץ והתקבלו גם-כן שני שיאים באוכלוסייה. השיא הקייצי בחודש יולי והשיא הסתווי, הגבוה יותר, בחודש נובמבר. רמת האוכלוסייה הנמוכה ביותר היתה בחודשים ינואר-יוני (איור 3, תרשים תחתון). נציין ששיאי האוכלוסייה בקיץ ובסתיו הוא דבר מוכר בכל הארץ ואינו ייחודי רק לאזורי הניסוי במחקר זה.

בהתייחס לבדלים ברמת הלכידה של הזוויגים בטיפולים השונים נמצא, בשני הניסויים, שהטיפול ג'קסון היה יעיל יותר בלכידת זכרים בהשוואה לטיפול שטיינר והטיפול ביולור היה יעיל יותר בלכידת נקבות (איורים 1-2). ההבדלים בלכידת הזוויגים השונים אינם מפתיעים שכן, ידוע שהטרימדלור מושך בעיקר זכרים והביולור מושך בעיקר נקבות. כאשר נבדקה יעילות הלכידה במלכודת טפרי הטעונה בשני הפיתיונות (ביולור וטרימדלור) התקבלה לכידה נמוכה (מובהק) של נקבות בהשוואה לטיפול שבו היתה במלכודת רק פיתיון ביולור (איור 4). הדבר מצביע על כך שלכידת הזכרים או הפיתיון לזכרים (הטרימדלור) מפריע ללכידת הנקבות. לא נמצאו הבדלים ברמת הלכידה של הזכרים עם פיתיון טרימדלור כאשר היה לבד (73.0 זכרים) וכאשר היה יחד עם הביולור (71.7 זכרים). למידע זה חשיבות רבה כאשר מעוניינים לעשות שימוש בניטור או בהדברה של שני הזוויגים, ולפי תוצאות אלו לא רצוי לשלב את הפיתיונות של שני הזוויגים יחדיו באותו מתקן.



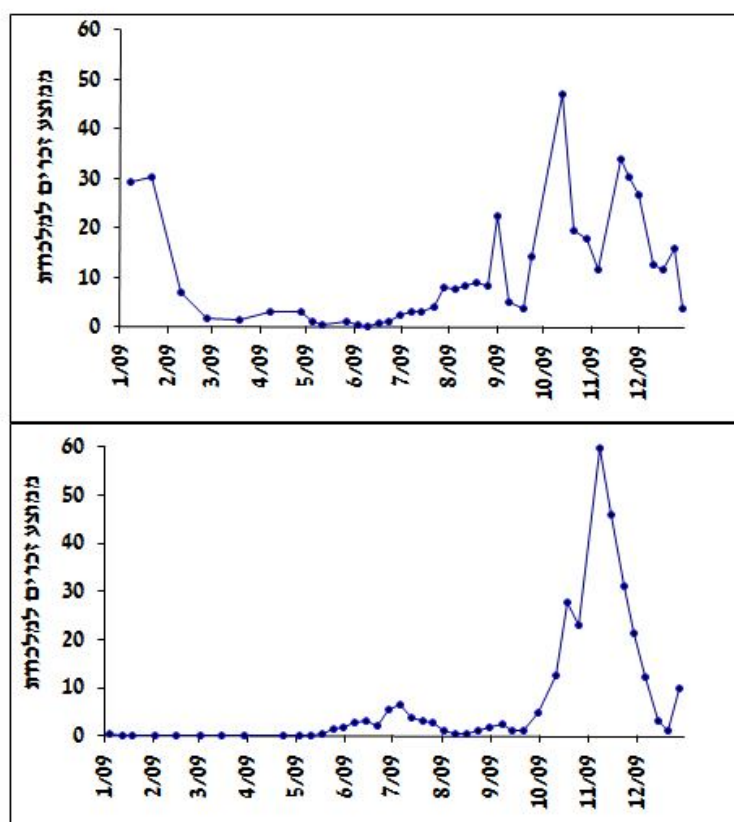
**איור 1. השינויים באוכלוסיית זבוב הפירות הים-תיכוני (למעלה ובאמצע) וסך כל הפרטים שנלכדו (למטה) בטיפולים עם מלכודות ופיתיונות בניסוי בחוות המטעים, בעונת 2009.**

הנתונים נאספו מחודש מרץ עד דצמבר. בכל טיפול היו שש חזרות (N=6). בתרשים האמצעי יש העתק של הנתונים מהתרשים העליון בחודשים אפריל-ספטמבר בהם רמת האוכלוסייה היתה נמוכה יותר. בתרשים התחתון אותיות לועזיות גדולות שונות מצביעות על הבדלים בממוצע הלכידה של הנקבות בטיפולים השונים ואותיות קטנות בממוצע הלכידה של הזכרים. הסימן "\*" מצביע על הבדלים מובהקים בין הזוויגים בכל טיפול, לפי מבחן Tukey ברמת מובהקות  $P < 0.05$ .



איור 2. השינויים באוכלוסיית זבוב הפירות הים-תיכוני (למעלה) וסך כל הפרטים שנלכדו (למטה) בטיפולים עם מלכודות ופיתיונות בניסוי בחוות מתתיהו, בעונת 2009.

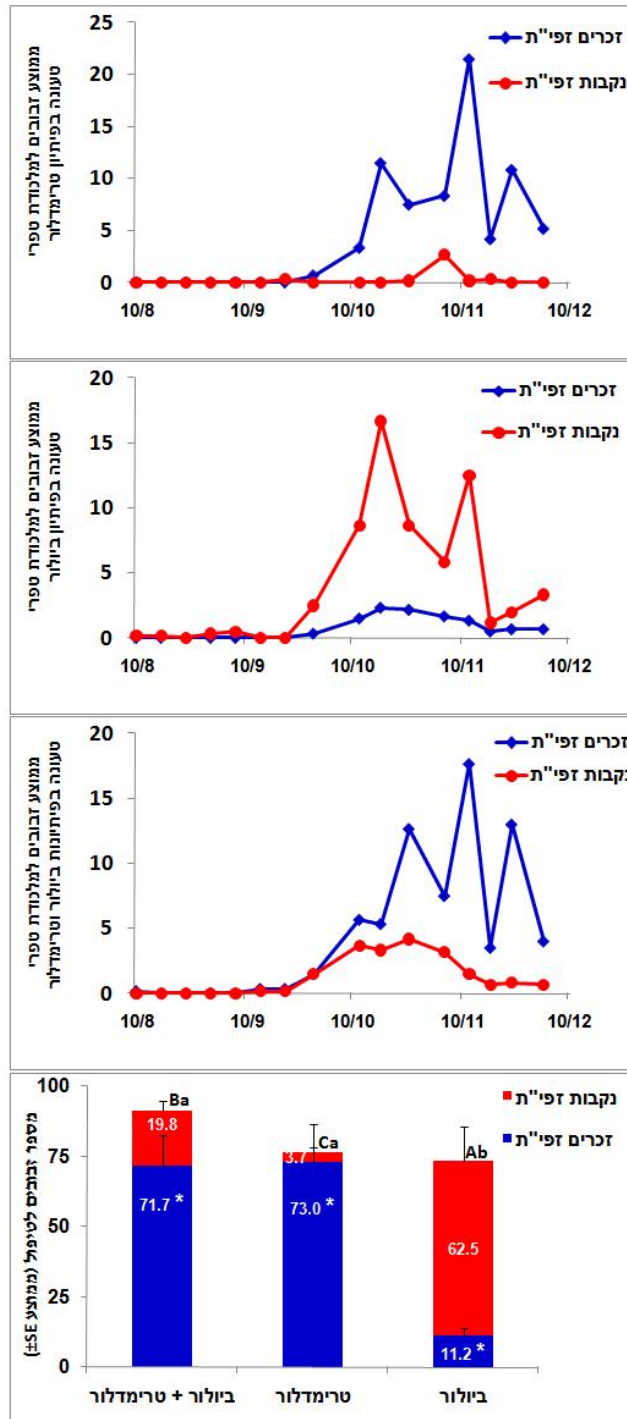
הנתונים נאספו מחדש מרץ עד דצמבר. בכל טיפול היו שש חזרות (N=6). אותיות לועזיות גדולות שונות מצביעות על הבדלים בממוצע הלכידה של הנקבות בטיפולים השונים ואותיות קטנות בממוצע הלכידה של הזכרים. הסימן "\*" מצביע על הבדלים מובהקים בין הזוויגים בכל טיפול, לפי מבחן Tukey ברמת מובהקות  $P < 0.05$ .



איור 3. השינויים באוכלוסיית הזכרים של זבוב הפירות הים-תיכוני במלכודות שטיינר המוצבות כשגרה בחוות המטעים בעמק החולה (למעלה) ובחוות מתתיהו בהר (למטה), בעונת 2009.

הנתונים נאספו מינואר עד דצמבר. בחוות המטעים היו שש מלכודות (N=6) הפרושות באתרים קבועים בגידולים השונים הכוללים נשירים והדרים. בחוות מתתיהו היו 20 מלכודות (N=20) באתרים קבועים בגידולים השונים הכוללים גרעיניים וגלעיניים.





איור 4. השינויים באוכלוסיית זבוב הפירות הים-תיכוני במלכודת טפרי הטעונה בפיתיונות שונים (למעלה - טרימדלור, באמצע - ביולור, למטה - שני הפיתיונות) וסך כל הפרטים שנלכדו (תרשים תחתון) בטיפולים השונים בניסוי בחוות מתתיהו, בעונת 2009.

הנתונים נאספו מחודש אוגוסט עד דצמבר. בכל טיפול היו שש חזרות (N=6) וכל הפיתיונות הוצבו במלכודות טפרי. אותיות לועזיות גדולות שונות מצביעות על הבדלים בממוצע הלכידה של הנקבות בטיפולים השונים ואותיות קטנות בממוצע הלכידה של הזכרים. הסימן "\*" מצביע על הבדלים מובהקים בין הזוגיים בכל טיפול, לפי מבחן Tukey ברמת מובהקות  $P < 0.05$ .

## סיכום

במחקר זה נמצא שמלכודת שטיינר, המקובלת לניטור הזפי"ת בשימוש מסחרי, לכדה פחות זבובים בהשוואה למלכודות ג'קסון וטפרי אך, בכל המקרים שבהם היתה לכידה במלכודות האחרות היתה גם לכידה בשטיינר. לפי תוצאה זאת אין סיבה להחליף או לתגבר את מערך הניטור לזפי"ת לצורך תזמון הריסוסים. ריסוסי ההדברה לזפי"ת אינם מתייחסים למספר הפרטים במלכודות הניטור אלא לעובדה אם יש או אין זבוב במלכודת המייצגת יחידת המסקנה. לצורך זה מלכודת שטיינר טובה מספיק שכן, התקבלה בה, כאמור, לכידה רציפה של זבובים במשך תקופת הבדיקה בכל המועדים שבהם התקבלו לכידות בטיפולים האחרים. יתרה מכך, במעקב רב-שנתי אחר הופעת הזפי"ת במלכודות שטיינר הפרושות כשגרה בחוות המטעים בעמק החולה ובחוות מתתיהו בהר מתקבלות לכידות במשך כל חודשי השנה (למעט, פברואר-מרץ בהר). משמעות הדבר שהזפי"ת נמצא באופן קבוע בכל חודשי השנה ולא בטוח כלל שיש צורך באמצעי לניטור האוכלוסייה כדי לקבוע את נוכחות הזבוב לצורך תזמון הריסוסים. העובדה שבחלק מהמקרים הלכידה נמוכה או שלא מקבלים לכידה במלכודת באתר מסוים אינה מעידה על אי-נוכחות הזבוב. ייתכן שבתנאים אקלימיים מסוימים הזבוב מוגבל בתעופה ואינו מגיע אל המלכודת. העובדה שבוגרי הזפי"ת נוכחים בכל חודשי השנה מחייבת שינוי באסטרטגיית ההדברה כך, שתוכל לתרום להפחתה באוכלוסיית הזבוב. הגישה הקיימת לתזמון הריסוסים כאשר יש לכידה במלכודות אינה טובה מספיק שכן, אי-לכידת הזפי"ת אינה מעידה על אי-נוכחותו. ייתכן שניתן לשפר את ממשק ההדברה ולהפחית את אוכלוסיית הזפי"ת על ידי הצבה קבועה של פיתיונות למשיכת הזפי"ת, גם בגידולים שהסתיים בהם הקטיף, ללא קשר לנוכחות הזפי"ת במלכודות הניטור. הפיתיונות אינם אמצעי בלעדי להדברה ומטרתם להביא להפחתה ברמת האוכלוסייה. בגידולים רגישים יש צורך גם בריסוסי חיפוי סמוך למועד הבשלת הפרי כפי שנהוג היום.