

זבוב הזית ואויביו הטבעיים – זהותם ומחזור חייהם

ארנון טביק / המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר
החקלאי, נווה יער והמחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה
לחקלאות, רחובות.
עינת צחורי-פיין / המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל
המחקר החקלאי, נווה יער
משה קול / המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה
לחקלאות, רחובות.
יעל ארגוב / המכון להדברה ביולוגית ע"ש ישראל
כהן, ענף ההדרים, מועצת הצמחים



זבוב הזית, תמונת ארכיון

בחודשי הסתיו קרוב ל-100% מהן מתגלמות בקרקע. מקובל אם
כן להניח כי רוב הזבובים עוברים את החורף כגלמים בקרקע, גם
אם לעתים נלכדים בוגרים גם בחורף, והועלתה השערה כי יתכן
שהזבוב חורף בדרגת הבוגר (פלאוט, 1950). קיימת אם כך חשיבות
רבה לזיהוי הדרגה החורפת ועוברת את החודשים בהם אין פרי
על העצים, על מנת למקד את מאמצי ההדברה.

שיטות הגנת הצומח המקובלות כיום כנגד זבוב הזית הן ריסוסים
כימיים ולכידה המונית של בוגרים. למרות המאמץ הרב שהושקע
בהדברה ביולוגית של הזבוב, בעיקר בשנות ה-60 של המאה
העשרים, לא ירדה רמת הנגיעות של הזבוב לרמה הרצויה (נסקר
ב-1970, Delanoue). עניין מחודש בהדברה ביולוגית של הזבוב
התעורר עם פלישת המזיק לארצות הברית בשנת 1998.

הדרגה שבאויביה הטבעיים רוכז המאמץ המחקרי הרב ביותר
הינה הרימה השוכנת בפרי. מגוון מינים של צרעות טפיליות מטילות
בתוך הרימה או עליה, זחל הצרעה מתפתח וניזון מהזבוב ובגמר
ההתפתחות מגיחה הצרעה הבוגרת מתוך המזיק המת. פעולת
הצרעות הטפיליות אינה מונעת את הנזק הישיר לפרי בטווח הקצר,
אך כיוון שהן ממיתות את רימת הזבוב, הן למעשה מרסנות את

**זבוב הזית הוא מזיק מפתח בזיתים. התגוננות יעילה
כנגדו מחייבת הבנה מעמיקה של הפנולוגיה
והאקולוגיה שלו ושל אויביו הטבעיים. בעבודה
זו נמצא, כי זבובי זית הגיחו מהקרקע בחורף, עוד לפני הופעת
פירות המתאימים להטלה במטע. לעובדה זו חשיבות עליונה,
כי היא מאפשרת להשמידם לפני עונת ההטלה. בנוסף, לזבוב
הזית נמצאו אויבים טבעיים רבים, יש בהם יעילים מאוד וחלקם
מתוארים כאן לראשונה.**

מבוא

זבוב הזית, *Bactrocera oleae*, הוא מזיק מפתח בגידול זיתים. הנזק הכלכלי שגורם
הזבוב לזיתים מחולק לכמה מרכיבים: פסילת זיתים למאכל, פחיתת יבול בשל
נשירת פרי וירידה במשקל הציפה בשל תזונת הרימה, וכן ירידה באיכות השמן של
פרי נגוע (Michelakis and Neuenschwander, 1983). הנקבה מטילה ביצה בפרי זית,
מן הביצה בוקעת הרימה, הניזונה מהציפה ובסיום ההתפתחות מתגלמת בתחילת
העונה בעיקר בפרי. עם התקדמות העונה עוזבות רוב הרימות את הפרי, כאשר

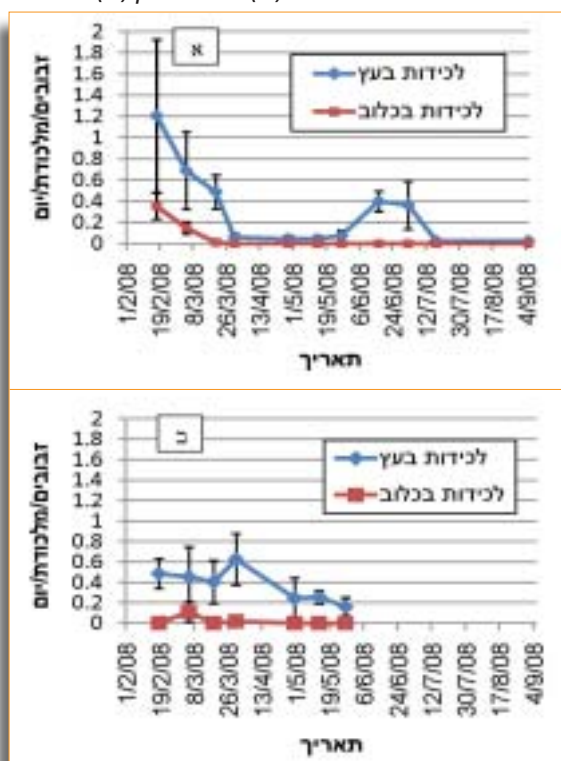
■ הפנולוגיה של הזבוב ואיביו הטבעיים בנוכחות פרי על העצים:

כדי ללמוד על הרכב האויבים הטבעיים התוקפים את רימת זבוב הזית, ועל הדינמיקה בזמן שלהם ושל הזבוב, נערך סקר בשנת 2007. מחודש מאי נאספו פירות כל שלושה שבועות בשלוש חלקות. בכל חלקה נבחרו באקראי חמישה עצים בכל תאריך דגימה, ומכל עץ נבחרו באקראי 50 פירות. הפירות שנקטפו הונחו בכלי גיחה מאווררים והחרקים שהגיחו זוהו ונספרו. אתרי הדגימה היו בחלקה אורגנית מזן 'פיקואל' בקיבוץ מגל, במטע אורגני מזן 'פיקואל' ו'ברנע' בכרם מהר"ל ובמטע ללא ריסוסים מהזן 'סורי' בשדה אילן.

תוצאות

■ הגחת זבובים מהקרקה בתקופה בה אין פרי על העצים: כבר בניטור הראשון, בפברואר, נמצאה גיחת זבובים מהקרקה. רמת הגיחה דעכה במשך שני הניטורים הבאים, כאשר ההגחה האחרונה הייתה ב-20 במרץ 2008 בכרם מהר"ל. בשדה אילן נלכדו פחות זבובים. הגחת הזבובים הראשונה נרשמה ב-5 במרץ והאחרונה ב-2 באפריל 2008. בסה"כ נלכדו בכרם מהר"ל 36 זבובים שהגיחו מהקרקה ובשדה אילן עשרה זבובים. לכידות על העץ הראו מגמה דומה ללכידות מהקרקה, כלומר רמת הלכידה הלכה ודעכה עד תחילת אפריל. הלכידה במטע עלתה מעט ביוני ולאחר מכן נשארה ברמה נמוכה ויציבה (איור 1).

איור 1: מספר זבובי זית (ממוצע ליום \pm שגיאת תקן) שנלכדו במלכודות דבק צהובות שהוצבו בכלובי גיחה על הקרקה ועל עצי זית סמוכים בכרם מהר"ל (א') ובשדה אילן (ב')



גודל אוכלוסיות המזיק בדור הבא. בעבר נמצא שזבוב הזית מוטפל בארץ על ידי הצרעות הטפיליות *Eupelmus*-*Psytalia concolor* (opius) spp. (בודנהיימר, 1925), אולם למעלה מ-80 שנה לא נערכו בארץ סקרים נוספים.

מטרת העבודה הנוכחית היא להצביע על כיוונים אפשריים לשיפור ההתמודדות עם זבוב הזית במטעים באמצעים ידידותיים לסביבה, בדגש על הדברה ביולוגית. הדברה ביולוגית ניתנת לביצוע בדרכים הבאות:

- העמקת ההבנה של פנולוגיית הזבוב בישראל;
- זיהוי האויבים הטבעיים הקיימים של רימת הזבוב בישראל ולימוד הפנולוגיה שלהם;
- זיהוי גורמים מגבילים להדברה הביולוגית של הזבוב במטע.

שיטות

■ הגחת זבובים מהקרקה בתקופה בה אין פרי על העצים:

כדי לאמוד את תזמון ההגחה של זבוב הזית מהקרקה, הונחו בפברואר 2008 כלובי גיחה על הקרקה בשני מטעי זיתים - במושב כרם מהר"ל ובמושב שדה אילן. בכל מטע הונחו חמישה כלובים שבכל אחד מהם נתלתה מלכודת דבק צהובה. כמו כן נתלתה מלכודת צהובה על העץ שמעל לכלוב, על מנת להעריך את גודל אוכלוסיית הזבובים במטע (תמונה 1). המלכודות בכלובים ועל העצים נוטרו אחת לשבועיים-שלושה וזבובים וצרעות שנלכדו הוסרו מהן. המעקב הסתיים בשדה אילן בסוף מאי ובכרם מהר"ל בספטמבר.



תמונה 1:
כלוב ללכידת
זבובי זית המגיחים
מגלמים שבקרקה
שבתוכו מלכודת
דבק צהובה,
ומלכודת דומה
על עץ סמוך.
צילם: ארנון טביק

■ **הדינמיקה של הזבוב בזמן:** בזן 'פיקואל', שפירותיו גדולים ורגישים לזבוב הזית, נמצאו שני שיאים של נגיעות בפרי: הראשון ביולי והשני מאוקטובר ועד למסיוק. דפוס נגיעות זה הופיע הן במטע במגל והן במטע בכרם מהר"ל. במטע בכרם מהר"ל הייתה הנגיעות ביולי נמוכה והגיעה לרמה גבוהה רק בשיא הנגיעות השני. במגל לעומת זאת, הנגיעות הייתה גבוהה בשיא השיאים. בתקופה שבין שני הגלים פחות מ-5% מהפירות במגל היו נגועים ואילו בכרם מהר"ל לא נמצאה נגיעות כלל (איור 3, בעמוד הבא).

- רמת הנגיעות של זבובים בפרי (איור 3, הגרף העליון בכל מטע) מחושבת על פי סך כל הזבובים והצרעות שהגיעו מהדגימה חלקי מספר הפירות בה. התפלגות החרקים שהגיעו מהזיתים מוצגת בגרף התחתון עבור כל מטע. בזן 'ברנע' בכרם מהר"ל לא נמצאו זבובים בפרי כלל בחודש יולי, אולם מאוקטובר נמצאה עלייה בנגיעות בדומה לזו שהופיעה בזן 'פיקואל'. הנגיעות ב'ברנע' הגיעה לשיא של 1.02 זבובים לפרי, שהיה גבוה מהנגיעות שנמצאה בזן 'פיקואל' באותו זמן במטע זה. בזן 'סורי' במטע שדה אילן החל הניטור רק בספטמבר, נגיעות הזבוב בפרי החלה באוקטובר והגיעה לרמה של 0.4 זבובים לפרי בממוצע (איור 3).

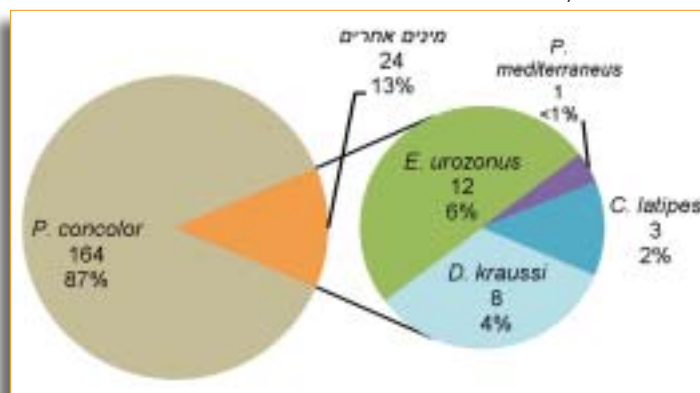
■ **הדינמיקה בזמן של אויביו הטבעיים של הזבוב:** בזן 'פיקואל' במגל ובכרם מהר"ל, שבו היו שני שיאי נגיעות בעונה, רימות רבות הותקפו בחודש יולי על ידי אויבים טבעיים. בחודש זה נקטלו 47.51% מהרימות על ידי צרעות במגל ו-93% בכרם מהר"ל. הצרעה השלטת במגל הייתה *P. concolor* וייצוג דומה נמצא למיני הצרעות השונים בכרם מהר"ל (איור 3). למרות הנוכחות הגבוהה של הצרעות במגל בתחילת העונה, היא פסקה בהמשך לגמרי. בכרם מהר"ל המשיכה *P. concolor* להטפיל את רימות הזבוב אך באחוזים נמוכים, והופעתן של צרעות אחרות פסקה. בזנים 'ברנע' בכרם מהר"ל ו'סורי' בשדה אילן נמצאו פרטים של *P. concolor* בדגימות פרי בהן הייתה נגיעות זבוב שהגיעה ל-15%, ושעור הטפילות בסוף העונה הגיע ל-5.9%. לא נמצאו צרעות נוספות בדגימות אלו (איור 3).

תמונה 3 (מימין):
הצרעה הטפילית
Diachasmimorpha kraussi
שהגיעה מרימות זבוב הזית
בפירות. צילם: יואב גזית



תמונה 4 (משמאל):
הצרעה הטפילית
Psytalia concolor
שהגיעה מרימות זבוב הזית בפירות.
צילם: יואב גזית

איור 2: מספר הפרטים והשכיחות היחסית של מיני הצרעות הטפיליות שהגיעו מרימות זבוב הזית בדגימות פרי מהמטעים במגל, כרם מהר"ל ושדה אילן. בסך הכל נדגמו 12,150 פירות



■ **פנולוגיה של הזבוב ואויביו הטבעיים בנוכחות פרי על העצים:**

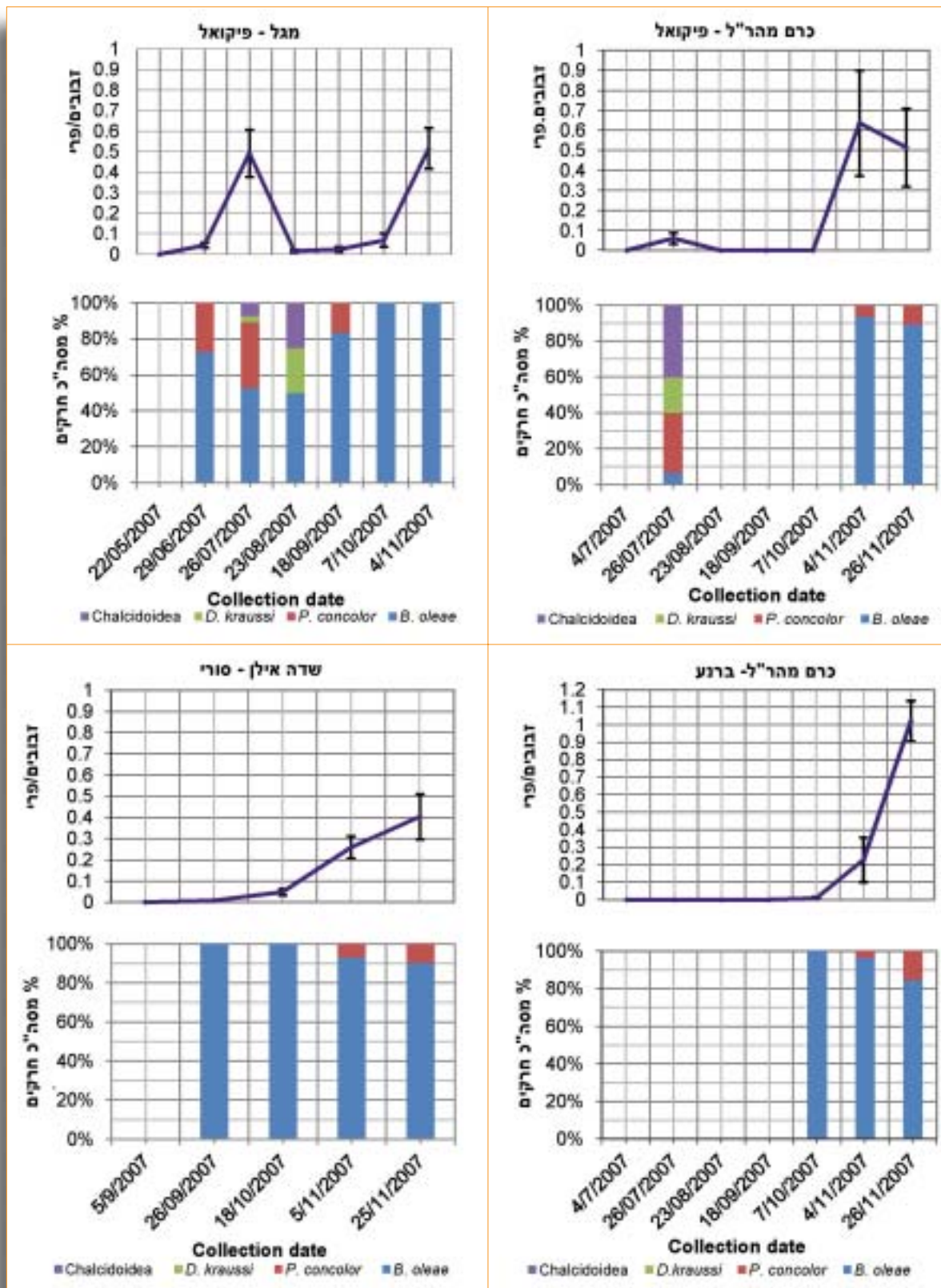
- זהות החרקים: מתוך 187 דגימות הפרי ב-2007, מ-79 הגיעו זבובים (42% מהדגימות) ומ-39 הגיעו צרעות טפיליות (37.49% מהדגימות שהכילו זבוב). בסה"כ נאספו בסקר בשנה זו 12,150 פירות, 1,265 פרטים של זבוב הזית ו-187 צרעות טפיליות. הצרעה הדומיננטית הייתה *P. concolor*, אך בנוסף אליה נמצא המין *Diachasmimorpha kraussi* ממשפחת ה-Braconidae, והמינים *Eupelmus urozonus* ו-*Prigalio mediterraneus* מעל-משפחת ה-Chalcidoidea (איור 2).

בנוסף לזבוב הזית וטפיליו נמצאו מאמצע ספטמבר פרטים של עש הזית, *Prays oleae*, שהגיעו מהפירות בכרם מהר"ל, מגל ושדה אילן. זחלי העש יצאו מן הפרי והתגלמו בפקעות לבנות מחוצה לו. בדגימות רבות שבהן הופיעו פקעות הופיעה גם צרעה טפילית ממשפחת ה-Braconidae. צרעה זו הופיעה רק בתקופה בה הופיעו פקעות של עש הזית על הפרי ובמקרים רבים בדגימות שמהן לא הגיעו זבובים. נראה על כן, שצרעה זו מגיחה מזחלי העש (תמונה 2).



תמונה 2:
פרט של עש הזית
Prays oleae, שהגיע
מדגימת זיתים.
צילם: ארנון טביק

איור 3: נגיעות פירות בזבוב הזית וגיתת הזבוב ואויביו הטבעיים מדימוות פרי בארבעה מועדים ב-2007



דין

בהיעדר פרי על העצים מנועים הזבובים לחלוטין מרבייה. מטרת ניסוי כלובי הגיחה הייתה לבחון את ההיפותזה, לפיה הזבובים מתמודדים עם תקופה זו של מחסור בפונדקאים על ידי שהיית גיחת הבוגרים. נמצא, שבניגוד לצפוי, שיא גיחת הזבובים מהקרע בכרם מהר"ל היה מפברואר עד מרץ, ובשדה אילן מפברואר עד תחילת אפריל. יש לקחת בחשבון שהניטור החל רק בפברואר, כך שיתכן שהייתה גיחת בוגרים אף קודם לכן. נראה על כן, שעל הזבובים הבוגרים לשרוד במטע תקופה של מספר חודשים, עד להתפתחותם של פירות המתאימים להטלה. אם כך, ניתן יהיה לכוון את אמצעי ההדברה כנגד הבוגרים כבר לחודשי החורף. פגיעה בבוגרים בשלב זה תפחית את האוכלוסיה המנועה מרבייה, ועשויה להפחית משמעותית את המספר הפוטנציאלי של נקבות מתרבות שיטילו ביצים בפרי רצפטיבי בעונה הבאה. אסטרטגיה שכזו עשויה להיות יעילה במיוחד בשיטות הדברה שהשפעתן על האוכלוסיה איטית יחסית, כמו לכידה המונית ושחרור זכרים עקרים. אולם כדאיות השקעת משאבים בשיטה זו תלויה במקור אוכלוסיית הבוגרים שמטילה את ביצי הדור הראשון בפירות השנה הבאה. המקור לאוכלוסיית הזבובים התוקפים את הפרי לא ברור. אין אנו יודעים אם הזבובים המגיחים בשלהי החורף שורדים את האביב כבוגרים והם אלה שמייסדים את הדור הראשון בפירות העונה הבאה, או שמא הזבובים המייסדים הם בוגרים צעירים יותר, שמגיעים במהלך האביב מפירות שלא נמסקו במטעים נטושים. כאשר הפרי לא נמסק תיתכן אוכלוסיה המתרבה גם באביב, וייתכן שמטעים כאלה משמשים מפלט לרביית הזבוב בחודשי האביב. אפשרות נוספת היא הגעה של זבובים מאזורים מרוחקים יותר, שבהם נמצא פרי זמין להטלה במשך כל השנה (האי קורפו ביוון, למשל). מחקר שיתמקד במקור אוכלוסיית הזבוב הראשונית בעונה ובגורמים המשפיעים על רמת האילוח, יוכל לקדם אסטרטגיה של הדברה מוקדמת, כפי שהוזכר לעיל.

בסקר שנערך בעבודה זו נמצא מגוון רחב של צרעות. בנוסף למינים *P. concolor* ו-*E. urozonus*, שנמצאו בעבר בארץ (בדנהיימר, 1925), נמצאו עתה גם הצרעות *C. latipes*, *D. kraussii* ו-*P. mediterraneus*, שלא תוארו עד כה כתוקפות את זבוב הזית בישראל. בשנים האחרונות פוזרה כנגד זבוב הים התיכון במטעים שונים בישראל, על ידי המכון להדברה ביולוגית ע"ש ישראל כהן, הצרעה שמקורה באוסטרליה (Gazit and Argov, 2008). למרות שצרעה זו התבססה, היא לא דווחה עד כה בהקשר של זבוב הזית בארץ. בהנחה שמקור הצרעה הוא בפיזורים יזומים, העובדה שזו הופיעה בסקר בשני מטעי זיתים שבהם לא בוצעו פיזורים מלמדת על יכולת התפשטות מהירה שלה ועל יכולת מעבר לפונדקאי חדש. במטעי זיתים אחרים בהם בוצעו פיזורים נמצאה *D. kraussii* בתדירות דומה לזו של *P. concolor*.

מתוצאות הסקר ב-2007 עולה, כי פעילות הצרעות משתנה עם הזמן. ניכר שינוי הן בהרכב חברת הצרעות, הנשלטת על ידי *P. concolor*, והן בשעור הטפילות בשני גלי הנגיעות של הזבוב בפרי.

בשלב זה לא ניתן לקבוע את סיבת היעלמותם בקיץ של מיני הצרעות האחרים. יתכן שהצרעות עברו לפונדקאים אחרים, נותרו במטע ברמת פעילות נמוכה או מתו. באתרים ובזנים שבהם הופיעו שני גלי הנגיעות ירד שעור הטפילות בגל הנגיעות השני. במגל לא נמצאו כלל צרעות טפילות בגל השני, ובכרם מהר"ל בזן 'פיקואל' נמצאה רק *P. concolor* בשעור טפילות נמוך. גם באתרים ובזנים שבהם נרשם רק גל הנגיעות המאוחר היה שעור הטפילות נמוך בהרבה מזה שהתקבל באתרים האחרים בגל הראשון. בנוסף ניתן לראות, כי למרות שעורי טפילות גבוהים יחסית בגל הראשון, התקבלה נגיעות גבוהה בזבוב בגל השני.

מתוך נתונים אלה עולה השאלה מהו הגורם לירידה בפעילות הצרעות בחודשי הסתיו. מעיון בנתוני הדינמיקה של צפיפות הזבוב בפירות עולה, כי בחודשים אוגוסט-ספטמבר הצרעות נדרשו להתמודד עם צפיפות פונדקאים נמוכה. בתקופה זו תהיה רביית הצרעות שהתפתחו בפרי ביולי נמוכה ביותר, אם בכלל, ועל מנת שצרעות אלו יטילו ברימות הגל השני הן צריכות לשרוד חודשיים במטע כמעט ללא פונדקאים. אפשרות אחרת היא מעבר של הצרעות הבוגרות להטלה בפונדקאים אחרים במטע או מחוצה לו, התפתחות זחלי הצרעות בפונדקאים החליפיים וחזרה של הבוגרים המגיחים מהפונדקאים החליפיים להטלה בזבוב הזית, שצפיפותו עולה בגל הנגיעות השני. בין אם הצרעות נשארו במטע או עברו לפונדקאים אחרים, צפיפות נמוכה של פונדקאים בין שני גלי הנגיעות יכולה להיות אחד הגורמים שהביאו לירידה בפעילות הצרעות בסוף העונה.

גורם אפשרי נוסף לטפילות הנמוכה בסתיו הוא מיעוט מקורות המזון הסוכריים הדרושים לצרעות במטע. בעוד שדיאטה המכילה מקור סוכרי חשובה להישרדות ופוריות *P. concolor* (Stavraki-Paulopoulou, 1966) וצרעות טפילות בכלל, מטע הזיתים כמעט שאינו מכיל מקורות צוף בעונה זו, הן בשל ניכוש העשבים והן בשל מיעוט מיני הצמחים המספקים צוף בקיץ ובסתיו. מקור סוכרי אפשרי נוסף הוא טל דבש של חרקים ניזוני שיפה, שלא ברור עד כמה הוא זמין במטע זיתים בקיץ. המחסור בסוכר יכול להיות חריף במיוחד לאור התקופה הארוכה של כחודשיים בה צריכות הצרעות לשרוד עד למציאת פונדקאים.

צרעות טפילות עשויות לגרום להפחתה משמעותית של אוכלוסיית זבוב הזית. הבנת הגורמים המגבילים את פעילות הצרעות במטע יכולה להצביע על דרכים בהן מניפולציה של התנאים בשדה תיעל את פעילות הצרעות ותצמצם את הנגיעות בפרי. היות שפעולת הצרעות אינה מונעת נזק לפרי במידוי, מניפולציות להגברת ההדברה הביולוגית צריכות להיעשות על בסיס מרחבי תוך שיתוף פעולה אזורי בין חקלאים. הבנה טובה יותר של הישרדות הצרעות, מעבר הצרעות בין אזורים ופונדקאים והגורמים שמשפיעים על מעברים כאלה, כמו גם ייבוא מינים חדשים של צרעות טפילות, יוכלו לסייע לשימוש מושכל יותר בהדברה ביולוגית כנגד זבוב הזית וזבובי פירות נוספים הנתקפים על ידי אותן צרעות טפילות.

◀ סוף בעמ' 47

זבוב הזית - המשך מעמ' 44

תודות

תודת המחברים נתונה לציבור מגדלי הזיתים על שיתוף הפעולה, ובמיוחד לעמיעד לפידות מכרם מהר"ל ואורן הכסטר מקיבוץ מגל, לד"ר פתחי עבד אל-האדי, ראובן בירגר וד"ר הישאם יונס, על העזרה בשטח.
- המחקר מומן בחלקו על ידי מענק מקרן MERC.

ספרות

- fruit fly in Israel: Introduction and establishment of natural enemies. Biological Control 46: 502-507.
5. Delanoue P. (1970): Utilisation d'*Opius concolor* Szep. en vue de la lutte contre *Dacus oleae* Gmel. (Mouche de l'olive). Annales de Zoologie Ecologie Animale 2: 63-69 (in French).
6. Kapatos E.T., B.S. Fletcher (1983): The phenology of the olive fly, *Dacus oleae* (Gmel.) (Diptera, Tephritidae), in Corfu. Journal of Applied Entomology 97: 360-370.
7. Michelakis S.E., P. Neuenschwander (1983): Estimates of the crop losses caused by *Dacus oleae* (Gmel.) (Diptera: Tephritidae) in Crete, Greece. Fruit flies of economic importance. Proceedings of the CEC/IOBC International Symposium, Athens, Greece, 16-19, November 1982.
8. Stavraki Paulopoulou H.G. (1966): Contribution a l'etude de la capacite reproductrice et de la fecondite reelle d'*Opius concolor* Szep. (Hymenoptera: Braconidae). Annales des Epiphyties 17: 391-435 (In French). ☒

1. בודנהיימר ש.פ. (1925): זבוב הזית (*Dacus oleae* Ross) בא"י. 'השדה' ה': 32-71, 49-99.
2. מור י. (1958): מחקרים באקולוגיה של זבוב הזית *Dacus oleae* Gmel. ע"ד, האוניברסיטה העברית בירושלים.
3. פלאוט נ. (1950): כיצד חורף זבוב הזית? 'השדה' ל': 456-556.
4. Argov Y., Y. Gazit (2008): Biological control of the Mediterranean