

השפעת תדירות הפיזורים של הצרעה הטפילית *Eretmocerus mundus* על ההדברה הביופואית של כנימת עש הטבק באיזור פלפא אוראני

פיליס וינטראוב¹, נורית שפירא², רוני אשור², סופיה קליטמן¹ אלעד חיל³,
שמעון שטינברג³

1-מינהל מחקר חקלאי, נמטולוגיה, תחנת הניסויים האיזורית גילת, ד.ג. נגב 85280.
2-מחקר ופיתוח בערבה תיכונה וצפונית, מרכז ספיר, ד.ג. ערבה 86825.
3- ביו-בי מערכות ביולוגיות, שדה אליהו, ד.ג. עמק בית שאן 10180.

תקציר

הניסיונות בוצעו בשני זנים של פלפל מתוק במנהרות עבירות מכוסות רשת 50 מ"ש. פרטים בוגרים של המזיק כנימת עש הטבק (*Bemisia tabaci* (Grennadius) פוזרו בכל מנהרות הניסוי להתבססות, שבועיים לפני הפיזור של הצרעה הטפילית צרעת המונדוס, *Eretmocerus mundus* Mercet. המספר הכללי של הצרעות שפוזרו בכל המנהרות היה זהה אבל, תדירות הפיזור היתה כדלקמן: פיזור 2 פרטים למ"ר כל שבוע במשך 4 שבועות, פיזור 4 פרטים למ"ר פעמיים בהפרש של שבועיים, פיזור 8 פרטים למ"ר פעם אחת. התוצאות נמדדו על ידי ספירת נימפות מוטפלות של כנימת עש הטבק בדגימות עלים, ועל ידי ספירה של פרטים בוגרים של כנימת עש הטבק על מלכודות דבק צהובות. בשנה הראשונה לניסוי פוזרו פרטים בוגרים של צרעת המונדוס, טיפול הפיזור היעיל ביותר היה פיזור חד פעמי של 8 פרטים למ"ר. בשנה השניה לניסוי פוזרו גלמים של צרעת המונדוס. טיפול הפיזור היעיל ביותר אשר התקבל בתוצאות פרלמינריות אלו היה פיזור צרעת המונדוס 2 פרטים למ"ר כל שבוע למשך 4 פיזורים. כמו כן היתה חדירה של הצרעה הטפילית אנקרסיה *Encarsia* spp למנהרות במהלך הניסוי, צרעה זו נמצאת באופן טבעי בערבה.

הקדמה

הקיף שטחי החקלאות האורגנית בארץ ובערבה גדלים בהתמדה. בשנים 2002-2003 היתה עליה של 16% בהיקף השטחים בערבה (מבנים חסויים) ובשנים 2003-2004 עליה של 23%. במקביל לעליה בהקפי שטחי הגידול האורגני חלה עליה בחשיבותם של מספר מזיקים. כנימת עש הטבק (*Bemisia tabaci* (Gennadius) היא מזיק מפתח רב פונדקאים בגידולים חקלאיים רבים במקומות שונים בעולם וגורמת לנזק כלכלי באמצעות מציצה, הפרשה של טל דבש ובאופן עקיף על ידי העברה של וירוסים בצמחים. כנימת עש הטבק מוכרת באיזור ים תיכון מאז המאה השמונה עשרה המאוחרות, דיווחים ראשונים על אילוח חמור ונזקים היו באמצע שנות השבעים (Gerling, 1996). הטיפול העיקרי בכנימת עש הטבק תלוי בעיקר ביישום אינסקטצידים אבל בממשק הגידול האורגני, מגוון חומרי ההדברה נגד חרקים מוגבל ויעילותם נמוכה בהשוואה לגידול הקונבנציונלי. עובדה זו בשילוב עם

כושרה של כנימת עש הטבק לפתח עמידות לקוטלי חרקים, עודדה התפתחות גישות הדברה ביולוגית והדברה משולבת.

מספר פרזיטים של כנימת עש הטבק ידועים בעולם (Gerling, 1986; Kirk and Lacey, 1996), שני סוגים נמצאים באופן טבעי במזרח התיכון: הסוג *Eretmocerus* (המיוצג באופן בלעדי על ידי המין *mundus*) וארבעה מינים של הסוג *Encarsia* spp (Gerling, 1996). הצרעה הטפילית *Eretmocerus mundus* היא צרעה יחידאית (רק פרט יחיד מתפתח בגופו של הפונדקאי), אקטו-אנדופרזיטית של דרגות נימפה של כנימת עש (Rose et al., 1995). הביצים מוטלות בחלק התחתון של דרגת הנימפה של הפונדקאי. לאחר בבקיעה חודר הזחל בדרגה ראשונה לגוף הפונדקאי, במהלך התפתחותו כל הנימפה של כנימת עש הטבק נאכלת על ידי הטפיל *E. mundus*. נימפות מוטפות של כנימת עש הטבק ניתן לזהות בקלות: בשלבים המוקדמים המיצוטומים של הכנימה המוטפת זזים כלפי הגחון ונעשים מעוותים וחסרי צורה, בשלבים מתקדמים יותר הגולם של הצרעה *E. mundus* ניתן לזיהוי בקלות. לעומת זאת בטפילות של הצרעה *Encarsia* spp צורת J בדרגת הדרגה נראית בבירור ובשלב הבא מפריש הטפיל שבגוף הכנימה מקוניום בצבע חום אדמדם.

כל דרגות ההתפתחות של כנימת עש הטבק חשופות לטפילות של הצרעה *E. mundus* אבל מחקרים הראו טפילות גבוהה באופן מובהק בדרגה השנייה וטפילות נמוכה בדרגה הרביעית (Gerling, Foltyn and Jones and Greenberg, 1998; 1985). הרמה הגבוהה ביותר של פרזיטים ששרדה הייתה על דרגה שנייה של כנימת עש הטבק. בשימוש בנימפות דרגה שנייה כפונדקאי מצאו Jones וחבריו (1999) שהתמותה של כנימת עש הטבק ירדה ככל שצפיפות הצרעה *E. mundus* עלתה. בנוכחות פרט אחד של צרעת המונדוס על 100 נימפות של כנימת עש הטבק התקבלה טפילות של כ 19 נימפות ואילו בצפיפות של 15 צרעות לכל 100 נימפות דרגה שנייה של כנימת עש, כל צרעה הטפילה/הרגה כ 5 נימפות.

יוזמה הנתמכת על ידי האיחוד האירופאי בשילוב עם גופים שונים בישראל צרפת וספרד מקדמת גידול המוני ושחרור של צרעת המונדוס להדברה של כנימת עש הטבק. מטרתו של המחקר הנוכחי היא להגדיר את תוכנית הפיזור האופטימלית של הצרעה *E. mundus* בתנאי גידול פלפל מתוק אורגני.

שיטות וחומרים

כללי: הניסוי נמשך שנתיים במתכונת דומה, שנה ראשונה בשנים 2001-2002 ושנה שנייה בשנים 2002-2003, בחלקה האורגנית בתחנת יאיר ב 16 מנהרות עבירות מכוסות רשת 50 מש גודלן 15X6 מטר. בכניסות למנהרות היו דלתות כפולות של רשת 50 מש'. שני זנים של פלפל מתוק ניבלה(צהוב) ופרקר (אדום) נשתלו בכל מנהרה בתחילת ספטמבר. שלוש ערוגות בכל מנהרה, שתי שורות לערוגה, הדליה ספרדית, טיפסוף 40 ס"מ. הזן ניבלה נשתל בחצי הצפוני של כל מנהרה והזן פרקר בחצי הדרומי כאשר בין שני הזנים היתה הפרדה של 70 ס"מ. סה"כ 180 צמחים בכל מנהרה, 90 מכל זן. חודש לפני השתילה פוזר קומפוסט 15 קוב לדונם, קמח קרניים 150 ק"ג לדונם. השקיה ודישון לפי ממשק המקובל בגידול פלפל באיזור (דשן ראש אורגן 3000). ריסוס בגופרית כטיפול נגד קימחונית (*Leveillula taurica*) ניתן באופן סדיר.

טפילות ופונדקאים: הצרעה הטפילית *E. mundus* אשר שימשה במחקר זה סופקה על ידי ביו-בי מערכות ביולוגיות, קיבוץ שדה אליהו. גידול המוני של הצרעה החל מדגימות של אוכלוסיות שנאספו מאזור הערבה ב 1999 ומאז גדלו בחממות על מגוון צמחים פונדקאים. עשרים אלף פרטים של כנימת עש הטבק פוזרו בכל מנהרה בסוף ספטמבר. שבועיים לאחר מכן פוזרו במנהרות צרעות טפיליות של *E. mundus*. תוכנית הפיזור הייתה כדלקמן: בכל מנהרה פוזרה אותה כמות כללית של צרעות טפיליות אבל תדירות הפיזור הייתה שונה. הצרעות פוזרו באמצעות מבחנות, 4 מבחנות בכל מנהרה. הטיפולים היו כדלקמן: פיזור 2 פרטים למ"ר, פעם בשבוע במשך 4 פעמים. פיזור 4 פרטים למ"ר כל שבועיים במשך שתי פעמים, פיזור 8 פרטים למ"ר פעם אחת. כל טיפול היה ב 4 חזרות וביקורת ללא פיזור. מפת השטח לטיפולים במנהרות הייתה אקראיות גמורה. המועד הראשון לפיזור צרעות בכל המנהרות היה אמצע באוקטובר.

ניטור: ניטור אחר פרטים בוגרים של כנימת עש הטבק נעשה באמצעות שתי מלכודות דבק צהובות לכל מנהרה אשר הוחלפו מידי שבוע. ניטור אחר טפילות נמדדה באמצעות דגימות עלים מידי שבוע, 24 עלים מכל זן ומכל מנהרה/טיפול אשר נסרקו בשטח במהירות להמצאות דרגות נימפה של כנימת עש הטבק ובמעבדה נבדקה טפילות.

ניתוח סטטיסטי: ניתוח הנתונים נעשה על ידי מבחן 2-way ANOVA, ואנליזה להבדלים בין הממוצעים לפי $\alpha = 0.05$, Tukey-Kramer.

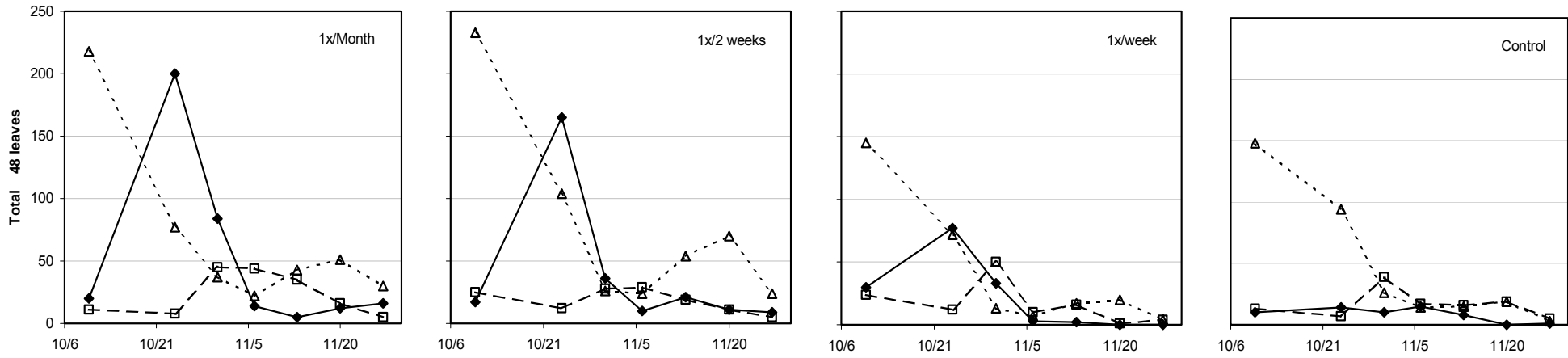
תוצאות ודיון

מבדיקת דגימות עלים של פלפל נמצא כי בנוסף לצרעה הטפילית *E. mundus* שפוזרה במהלך הניסוי, נמצאו עוד שני מינים של צרעות טפיליות מהסוג *Encarsia* אשר הטפילו את הכנימות עש, (*E. lutea* ו *Encarsia* ממין שלא הוגדר). ההשפעה של הצרעה אנקרסיה spp לא נמדדה. בניתוח סטטיסטי לשונות במבחן 2-way analysis of variance (טיפול מול זן) נמצא כי אין הבדל מובהק בין שני הזנים במספר כנימות העש המוטפלות ($P=0.69$). גראפים מספר 1 ו 2 מתייחסים לתוצאות השנה הראשונה אבל גם בשנה השניה המגמה הייתה דומה.

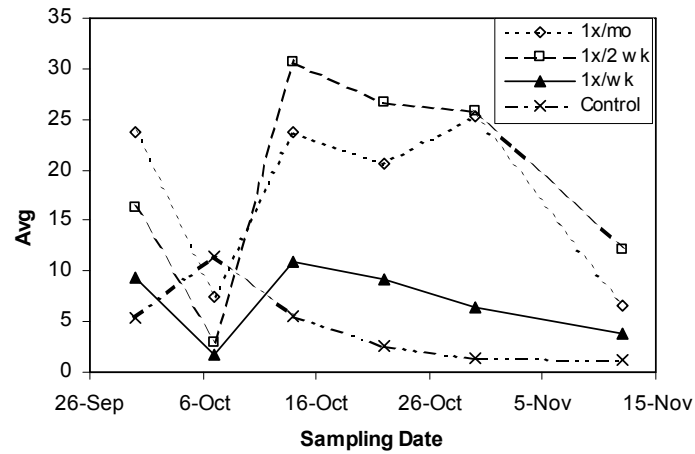
מיד לפני פיזור הצרעה הטפילית נדגמו עלים ונמצאו שני מקרי טפילות של אנקרסיה spp ושני מקרי טפילות של *E. mundus*. תוצאות ניטור נימפות של כנימת עש הטבק בעלים בשני זני הפלפל מוצגות בגרף מספר 1. לאחר הפיזור הראשון של צרעות המונדוס עלתה אוכלוסייתן עד סוף אוקטובר ואחר כך חלה ירידה, התרחשות דומה נצפתה גם באוכלוסית כנימת עש הטבק. אוכלוסייה של הצרעה הטפילית אנקרסיה spp חדרה לכל המנהרות ובמספר מקרים הפכה להיות הטפיל הדומיננטי על כנימת עש הטבק. תוצאות לכידות (מלכודות דבק) של פרטים בוגרים של כנימת עש הטבק מוצגות בגרף מספר 2. במשך כל הניסוי הצפיפות הגבוהה ביותר של כנימת עש נמצאה במנהרות בהן היה הטיפול פיזור פעם בשבועיים של 4 פרטים למ"ר. הצפיפות הנמוכה ביותר של כנימות עש פרט לביקורת הייתה במנהרות בהן תוכנית הפיזור הייתה 2 פרטים למ"ר כל שבוע למשך 4 שבועות.

במשך שתי שנות הניסוי אוכלוסית כנימת עש הטבק לא התבססה במנהרות ובאופן כללי חלה ירידה באוכלוסייה החל משלב הפיזור ובמהלך הניסוי. בשנה הראשונה של הניסוי פוזרו פרטים בוגרים של צרעות המונדוס, למרות שהתוצאות אינן סופיות נראה כי פיזור 8 פרטים בוגרים למ"ר פעם אחת נתן את תוצאות

ההדברה הטובות ביותר. בשנה השניה פוזרו גלמים של צרעת המונדוס, למרות שבפיזור האחרון ירד גשם כבד והמבחנות בהן פוזרו הגלמים התמלאו מים, נראה כי בפיזור 2 גלמים למ"ר כל שבוע למשך 4 שבועות הושגו התוצאות הטובות ביותר. גם כאן התוצאות אינן סופיות. גלמים של צרעת המונדוס פוזרו בשנה השניה כיוון שאופן פיזור זה מתאים יותר מבחינת הגידול המסחרי, אם זאת התוצאות האחרונות הראו הדברה והתבססות דלה של צרעת המונדוס בהשוואה לפיזור פרטים בוגרים. תוצאות ראשוניות אלו ישמשו לא רק אבני דרך להמשך הניסוי בעתיד אלא גם העלו מספר שאלות. האם החדירה הטבעית של הצרעה המקומית אנקרסיה spp היא ארוע עונתי המוגבל רק לתקופת הסתיו? האם הירידה באוכלוסית צרעת המונדוס קשורה לכניסה לתקופת החורף והתקררות מזג האוויר? האם הטיפול פיזור של 2 פרטים למ"ר צריך להיות למשך תקופה ארוכה יותר?



גרף מספר 1: תוצאות ניטור בעלים בשני זני פלפל בטיפולים השונים: מספר כללי של פרטים לא מוטפלים של כנימת עש הטבק (משולש ריק), פרטים של כנימת עש טבק מטופלים בצרעת המונדוס (מעויין מלא) ופרטים מוטפלים של כנימת עש הטבק בצרעה אנקרסיה (ריבוע ריק). סה"כ פוזרו בכל מנהרה 8 פרטים למ"ר של צרעת המונדוס.



גרף מספר 2: שיעור הלכידות של פרטים בוגרים של כנימת עש הטבק במלכודות הדבק הצהובות, בטיפולי הפיזור השונים של צרעת המונדוס.

- Foltyn, S. & Gerling, D. 1985: The parasitoids of the aleyrodid *Bemisia tabaci* in Israel. Development, host preference and discrimination of the aphelinid *Eretmocerus mundus*. Entomol. Exp. Appl. 38: 255-260.
- Gerling, D. 1986: Natural enemies of *Bemisia tabaci*, biological characteristics and potential and biological control agents: a review. Agricult., Ecosyst, & Environ. 17: 99-110.
- Gerling, D. 1996: Status of *Bemisia tabaci* in the Mediterranean countries: opportunities for biological control. Biol. Cont. 6: 11-22.
- Jones, W.A. & Greenberg, S.M. 1998: Suitability of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) instars for the parasitoid *Eretmocerus mundus* (Hymenoptera: Aphelinidae). Environ. Entomol. 27: 1569-1573.
- Kirk, A.A. & Lacey, L.A. 1996: A systematic approach to foreign exploration for natural enemies of *Bemisia* and some current results. In: *Bemisia* 1995: Taxonomy, Biology, Damage Control and Management, eds. Gerling and Mayer: 531-533.
- Rose, M., Zolnerowich, G. & Hunter, M.S. 1995. Systematics, *Eretmocerus*, and biological control. In: *Bemisia* 1995: Taxonomy, Biology, Damage Control and Management, eds. Gerling and Mayer: 477-497.