

הדברה ביולוגית של עש התפוח

ניסויים בתנאים מבוקרים בשדה ובמעבדה - 2001

חיים ראובני, איתמר גלזר, דני בלומברג, דוביק אופנהיים וארנה אקוניס

מבוא

בשנים האחרונות נבדקה רמת יעילותם של גורמים ביולוגיים להדברת עש התפוח *Cydia pomonella* L. כדי לחזק את מערך ההדברה המשולבת למזיק זה. בין הגורמים שנבדקו היו תכשירי הדברה מסחריים המתאימים לפגיעה בדרגת הזחל הראשון כגון, תכשיר הוירוס Carpotovirusine, וטפילים המתאימים להדברה של דרגת הזחל החמישי כגון, נמטודות טפילות על חרקים מהסוגים *Stenermema* ו- *Heterorhabditis*, וצרעות טפילות *Mastrus ridibundus* ו- *Liotryphos caudatus*.

בתוצאות הביניים של מחקר זה נמצא שתכשיר הוירוס לא היה יעיל להדברת העש, והניסויים עם תכשיר זה הופסקו. בבדיקת יעילותן של הנמטודות נמצא שטפילים אלו יעילים להדברת הזחל החמישי, ומגבלתם העיקרית היתה במשך הזמן הקצר של השאריות בשדה. נראה היה שללא שילוב של תרחיף הנמטודות עם תכשירים מעכבי התייבשות לא ניתן יהיה לקבל הדברה יעילה. בניסויים לבדיקת האיקלום וההתבססות של הצרעות הטפילות שפוזרו במטעים מסחריים בשנים 1998-2000 לא נמצאו זחלים מוטפלים, ולפיכך נעשו הפיזורים בעונת 2001 בתנאים מבוקרים בכלובים סגורים במטע, ועל עצי תפוח שכוסו ברשת חרקים.

בעבודה הנוכחית מפורטות תוצאות בדיקת יעילותם של חומרים שונים בהארכת משך זמן החיוניות של הנמטודות במטע, ותוצאות האיקלום של הצרעות הטפילות לאחר פיזורים מבוקרים בכלובים ובבית רשת במטע.

מטרות המחקר

1. קביעת רמת יעילותם של תכשירים שונים להארכת משך זמן החיוניות של הנמטודות.
2. קביעת רמת האיקלום של הצרעות הטפילות בפיזורים מבוקרים במטעי תפוח.

חומרים ושיטות

בדיקת יעילותם של תכשירים שונים להארכת חיוניות הנמטודות

נמטודות טפילות על חרקים מהסוג *Stenermema* התקבלו מהמעבדה לנמטולוגיה במינהל המחקר החקלאי, ונבדקו בתנאי שדה ומעבדה בחוות מתיתיהו בגליל העליון. לצורך הבדיקה בשדה הונחו על גזעי העצים זחלים של עש התפוח בדרגה חמישית, שמקורם מאוכלוסיית המעבדה. הגזעים רוססו בתרחיף נמטודות בריכוז של 1000 נ"מ"ל, ומיד לאחר הרסוס נאספו הזחלים לתוך קופסאות פלסטיק עם קרטון גלי והועברו לשהייה בתנאים מבוקרים במעבדה. הזחלים נוהגים לחדור לפרופיל הגלי של הקרטון כאתר להתגלמות. לאחר 4-5 ימים ניתן לפתוח את רצועות הקרטון ולקבוע את שיעור הטפילות. בחלק מהניסויים נעשה הרסוס ישירות על

הזחלים שהונחו על גזע העץ, ובחלק אחר נעשה האילוח של הזחלים על גזע העץ לאחר הרסוס. במקרה זה ניתן לזחלים שהות של 10-15 שניות להיחשף לגזע העץ הרטוב. לצורך הבדיקות במעבדה הוטבלו, בשלב ראשון, רצועות הקרטון בתרחיף נמטודות שנמהל במים בריכוזים של 25-3,000 נ"מ"ל, וזאת כדי לקבוע את הריכוז המינימאלי היעיל להדברה. כבקורת נטבלו רצועות במים בלבד. בריכוז שנמצא יעיל נטבלו הרצועות בתרחיף נמטודות בשילוב עם חומרים שונים שיש להם פוטנציאל לשמש כמעכבי התייבשות. לאחר הטבילה הועברו רצועות הקרטון לכלובי פלסטיק בנפח 250 סמ"ק, בעלי סגר מאוורר. בחלק מהניסויים נעשה האילוח לאחר שהרצועות הוחזקו בחוץ למשך 3-6 שעות ממועד הטבילה. לכל כלי הוכנסו כ- 25 זחלים של עש התפוח בדרגה חמישית שמקורם מגידול המעבדה. הכלובים הוחזקו במשך 4-5 ימים בתנאים מבוקרים של טמפרטורה 25°C , 60% לחות יחסית ואורך יום של 16:8 שעות חושך:אור, בהתאמה. יעילות הטיפולים נקבעה לפי מספר הפרטים החיים והמתים שנמצאו לאחר פתיחת רצועות הקרטון.

איקלום צרעות טפיליות

פיזור צרעות במטע מסחרי

צרעות טפיליות שהתקבלו מגידול הקיים במחלקה האנטומולוגית במינהל המחקר החקלאי פוזרו בשנים 1998-2000, במטעים מסחריים בגליל העליון, בהם נוקטים במשטר של הדברה משולבת. כדי לבדוק את רמת האיקלום חוגרו גזעי העצים באתרי הפיזור ברצועות של קרטון גלי כדי ללכוד פרטים של זחל חמישי המחפשים אתרי מסתור להתגלמות. העצים חוגרו בחודשי הקיץ בעונת 2000, והרצועות הוסרו והועברו לכלובי גיחה בסוף הסתיו (נובמבר 2000). כלובי הגיחה בנויים מקרטון במידות של 25X20X30 ס"מ (אורךXרוחבXגובה) האטומים לאור, מלבד פתח בודד בגג הכלוב אליו הוצמדה מבחנה לאיסוף הפרטים הבוגרים המגיחים מרצועות הקרטון. הכלובים אוחסנו בתנאי שדה מתחת למחסה גשם עד לשלב גיחת הבוגרים באביב 2001. בדיקת האיקלום של הצרעות נקבעה לפי הופעתם של הפרטים הבוגרים (פרטים של עש התפוח וצרעות טפיליות) במבחנות הצמודות לכלובי הגיחה.

פיזור צרעות בכלובים סגורים במטע

בחורף 2000-2001 נערכו הפיזורים של הצרעות בכלובי גיחה בהם היו זחלים של עש התפוח שמקורם מהמטע (זחל חמישי שנאסף בעזרת רצועות קרטון ממטעים בהם לא נעשה פיזור של צרעות). כלובי הגיחה הוחזקו במטע (מתחת למחסה גשם), עד שלב גיחת הבוגרים באביב 2001. בשיטה זו ניתן היה לבדוק את כושר ההישרדות של הצרעות במעבר מחדרי הגידול לתנאים מבוקרים בשדה. בדיקת האיקלום נעשתה לפי הופעתם של הפרטים הבוגרים במבחנה הצמודה למכסה הכלוב, כמפורט לעיל.

פיזור צרעות בבית רשת

באביב-קיץ בעונת 2001 נעשו הפיזורים של הצרעות על עצי תפוח מכוסים ברשת חרקים בחוות מתיתיהו. במקביל למועד פיזור הצרעות פוזרו גם פרטים של זחל חמישי ברצועות קרטון

שמקורם מגידול המעבדה. רצועות הקרטון נאספו לאחר 10 ימים ממועד הפיזור, ונפתחו לצורך קביעת שיעור הטפילות.

תוצאות

יעילותם של חומרים שונים להארכת חיוניות הנמטודות

בתצפיות שביצענו לבדיקת יעילות הנמטודות על ידי רסוס גזעי העצים במטע מסחרי, התקבלה תמותה מלאה כאשר נעשה רסוס ישיר על זחלים שהונחו על גזע עץ, ותמותה של 16% בלבד כאשר הונחו הזחלים על גזע עץ לאחר הרסוס. הסיבה לכך נובעת כנראה מהתייבשות מהירה יחסית של תרחיף הנמטודות. לפיכך, נערכו בהמשך ניסויים בתנאי מעבדה, לבדיקת יעילות חומרים שונים כמעכבי התייבשות. בבדיקות אלו נערכו בשלב ראשון ניסויים לקביעת הריכוז המינימאלי היעיל לקטילה של זחלי עש התפוח. לצורך הבדיקה נחשפו הזחלים לרצועות קרטון שנטבלו בתרחיף נמטודות מהול במים בריכוזים של 25-3,000 נ"מ"ל, ונמצא (לא מוצג) שהריכוז המינימאלי היעיל (מעל 90% תמותה) הוא 25 נ"מ"ל. בריכוז זה נבדקה האפשרות להארכת משך זמן חיוניות הנמטודות עם חומרים המשמשים כמשטחים של תכשירי הדברה ועם קאולין. תוצאות הבדיקה מפורטות בטבלה 1. ניתן לראות שכבר לאחר 3 שעות ממועד הטבילה היה שיעור הטפילות אפסי, וכל התכשירים לא היו יעילים להארכת משך זמן חיוניות הנמטודות. מתוצאות אלו, וכן מתוצאות הניסויים אשתקד ניתן ללמוד שלמרות הפוטנציאל שיש בנמטודות כגורם הדברה יעיל לא ניתן לנצל זאת ללא שיפור משך זמן חיוניותן במטע בעזרת חומרים מעכבי התייבשות.

איקלום צרעות טפיליות

בטבלה 2 מפורטות תוצאות האיקלום של הצרעות הטפיליות שפוזרו במטעים מסחריים בשנים 1998-2000. כפי שניתן לראות לא נמצאה טפילות בזחלים שנאספו בעזרת רצועות קרטון בקיץ 2000. כדי לדעת אם הסיבה לכך היא כתוצאה משינויים בתנאי האקלים במעבר של הצרעות מחדרי הגידול למטע, נעשו גם פיזורים בתוך כלובי קרטון סגורים שהוחזקו במטע. תוצאות הטפילות בכלובים מתוארות בטבלה 3. ניתן לראות שמספר הצרעות שהגיחו מהכלובים היה קטן מאוד יחסית לזה שפוזר. בכלובים אלו היו רצועות קרטון עם זחלים של עש התפוח שנאספו במטעים מסחריים. מספר הזחלים לא היה ידוע, וייתכן שהמספר הקטן של הצרעות שהגיחו נובע בין השאר, ממספר קטן יחסית של זחלי עש התפוח שהיו בכלובים. גם בפיזורים שנעשו במטע מכוסה ברשת חרקים היה מספר הזחלים המוטפלים של עש התפוח נמוך יחסית בהשוואה למספר הצרעות שפוזרו (טבלה 4), וזאת למרות העובדה שנעשו פיזורים יזומים של זחלי עש התפוח במקביל לפיזור הצרעות.

טבלה 1 : שיעור התמותה (%) של זחלי עש התפוח לאחר חשיפה לרצועות קרטון שנטבלו בתרחיף נמטודות מהסוג Stenermema, בתוספת של משטחים וחומרים שונים לעיכוב ההתייבשות.

ניסוי מס'	שם וריכוז הממס להכנת תרחיף נמטודות בריכוז 25 נ"מ"ל	מועד האילוח (שעות לאחר הטבילה)	ס"ה זחלים של עש התפוח שנחשפו לטיפול	ס"ה זחלים חיים לאחר 5 ימים מהטיפול	שיעור הטפילות (%)
1	מים	0	25	25	-
	תרחיף נמטודות במים	0	27	2	92.6
2	קאולין 3%	0	24	24	-
	תרחיף נמטודות בקאולין 3%	0	24	3	87.5
		3	26	26	0
		6	25	24	4
3	טריטון 100X 0.01%	0	25	24	-
	תרחיף נמטודות בטריטון 0.01%	3	25	25	0
4	L-77 0.01%	0	25	24	-
	תרחיף נמטודות ב-L-77 0.01%	3	25	25	0
5	סיטול 0.01%	0	25	25	-
	תרחיף נמטודות בסיטול 0.01%	3	25	25	0

טבלה 2: תוצאות האיקלום של הצרעות הטפיליות *Mastrus ridibundus* ו- *Liotryphos caudatus*, שפוזרו במטעי תפוח בשנים 1998-2001.

ס"ה בוגרים שהגינו מרצועות קרטון שנאספו במטע			ס"ה פרטים שפוזרו במטע				
<i>Liotryphos caudatus</i>	<i>Mastrus ridibundus</i>	עש תפוח	ס"ה פרטים <i>Liotryphos caudatus</i> .	ס"ה פרטים <i>Mastrus ridibundus</i>	שם החלקה	יעד הפיזור	שנה
0	0	110	150	900	מרון	תפוח	1998
		70	95	650	ירון	יראון	
0	0	65	305	900	ירון	תפוח	1999
		40	180	350	פארה	יראון	
0	2	60	760	2210	לשון	תפוח ברעם	
0	0	82	390	750	נכד	תפוח	2000
						יראון	
0	0	85	400	630	רמת פארה	תפוח ברעם	

טבלה 3: תוצאות האיקלום של הצרעות הטפיליות *Mastrus ridibundus* ו- *Liotryphos caudatus*, שפוזרו במטע בתוך כלובים סגורים בהם היו זחלים של עש התפוח בדרגה חמישית, שמקורם מאוכלוסיית השדה.

ס"ה בוגרים שהגינו			ס"ה פרטים שפוזרו בכלובים במטע		
<i>Liotryphos caudatus</i>	<i>Mastrus ridibundus</i>	עש תפוח	פרטים של <i>Liotryphos caudatus</i> .	פרטים של <i>Mastrus ridibundus</i>	שנה
31	45	52	400	1125	2000
24	24	4	230	350	2001

טבלה 4: תוצאות האיקלום של הצרעות הטפיליות *Mastrus ridibundus* ו- *Liotryphos caudatus*, שפוזרו בשנים 2000-2001, במטע מכוסה ברשת חרקים שבו היו זחלים של עש התפוח בדרגה חמישית שמקורם מאוכלוסיית המעבדה.

זחלי עש לא מוטפלים	מספר זחלי עש מוטפלים לאחר 10 ימים		ס"ה פרטים שפוזרו במטע מכוסה ברשת		
	טפילות של <i>Liotryphos caudatus</i>	טפילות של <i>Mastrus ridibundus</i>	פרטים של <i>Liotryphos caudatus</i> .	פרטים של <i>Mastrus ridibundus</i>	זחלים של עש התפוח
602	43	58	790	604	1591

סיכום

בניסויים שביצענו בשנים האחרונות לבדיקת האפשרות של שילוב אמצעים ביולוגיים במערך ההדברה של עש התפוח נמצא: (1) יעילותו של תכשיר הוירוס להדברת דרגת הזחל הראשון היתה נמוכה, ולא ניתן להרחיב את השימוש בו לניסויים במטע מסחרי; (2) נמטודות טפילות על חרקים היו יעילות להדברת הזחל החמישי, אך לא ניתן להרחיב את הניסויים למטע מסחרי ללא שילוב של חומרים מעכבי התייבשות. בשלב זה של המחקר לא ידוע על חומרים שכאלו; (3) בבדיקות שנעשו לקביעת רמת האיקלום וההתבססות של הצרעות הטפיליות לא נמצאו סימנים לאיקלום, הן בפזורים במטע מסחרי והן בפזורים מבוקרים בכלובים ובמטע מכוסה בבית רשת. בין הסיבות האפשרויות לכך ניתן לציין: (א) פגיעה בצרעות כתוצאה משינויים אקלימיים במעבר מחדרי הגידול למטע; (ב) פגיעה בצרעות כתוצאה משימוש בחומרי הדברה בהם נעשה שימוש במטע; (ג) מספר הצרעות שפוזר היה קטן יחסית; (ד) רמת האוכלוסייה של עש התפוח היתה קטנה יחסית; (ה) ייתכן שהשיטה של איסוף הזחלים ברצועות קרטון, אינה מתאימה לקביעת רמת האיקלום.

המחקר הנוכחי הוא חלק ממחקר מקיף העוסק בפיתוח שיטות להדברה משולבת במטעי התפוח. ההדברה של עש התפוח היא גורם מרכזי במערך ההדברה במטע, ולפיכך יש חשיבות רבה לבדוק את מכלול האמצעים הבררניים היעילים להדברת המזיק. בין האמצעים הבררניים ניתן למנות: (1) שימוש בתכשירי הדברה בררניים; (2) שיטת "הפרעת הזיווגים"; (3) גורמי הדברה ביולוגיים. התכשירים הבררניים כוללים בדרך כלל תכשירים ספציפיים שאינם פוגעים במכלול האורגניזמים במטע (כגון; תכשירי מג"ח), ועומדים בקריטריונים של שמירה על איכות הסביבה. אך, חלק מהתכשירים בקבוצה זו יכולים בהחלט לפגוע בפאונת המועילים במטע (אויבים טבעיים ומאביקים), ולא ניתן להכלילם בקבוצה אחת של תכשירים בררניים, אלא לאחר שנמצא שאינם פוגעים במועילים. ההדברה של עש התפוח בשיטת "הפרעת הזיווגים" היא האמצעי היחיד המוגדר כיעיל ובררני להדברת המזיק. יישום השיטה באופן רצוף רב-שנתי מפחית במידה ניכרת את רמת האוכלוסייה. עובדה זו לכשעצמה מהווה בעיה לשילוב של אויבים טבעיים במערך

ההדברה, שכן רמת הפונדקאי הזמין והחיוני להשרדותם היא נמוכה. יחד עם זאת, מלבד שיטת "הפרעת הזיווגים", יש מעט אמצעים בררניים היעילים לשימוש במטע, ולכן יש חשיבות רבה להמשיך ולבדוק את האפשרות לשלב אויבים טבעיים במערך ההדברה לעש התפוח, כמו גם אמצעים אחרים.

היעד העיקרי של ממשק ההדברה במטע הוא לקבוע שיטת הדברה יעילה לטווח ארוך למזיקי מפתח (עש התפוח וזבוב הפירות), כך שניתן יהיה לבסס תשתית להתפתחותם של מועילים במטע ולהפחתת השימוש בתכשירי הדברה לכלל מזיקי המטע, מבלי לחשוש מעלייה פתאומית באוכלוסיותיהם של מזיקי מפתח. כדי להשיג יעד זה יש צורך בבדיקת כל האפשרויות הרלוונטיות להדברה יעילה של מזיקי המפתח באמצעים בררניים שאינם פוגעים במועילים במטע.