

מניעת הפצת וירוס צהבון האמיר של העגבניה על-ידי כנימת עש הטבק

בדיקה חוזרת של תכשירי הדברה מומלצים

מאת מ. י. ברלינגר, ר. דהן, שרה מרדכי, המעבדה לאנטומולוגיה, תחנת נסיונות גילת, מינהל המחקר החקלאי

נחיתת הכנימה על הצמח, ולשמור על מהירות קטילה זו במשך ימים אחדים.

תהליך הפירוק והבלייה המהירים של תכשירי ההדברה לאחר הריסוס מחד-גיסא ומהירות גדילת הצמחים מאידך-גיסא מאלצים את החקלאי לרסס תכופות. מגדלים רבים מרססים מדי יום או יומיים במשך כחודשיים וחצי מיום השתילה (ההצצה) ועד לפחיתה ניכרת בתעופת הכנימות ובסכנת אילוח צמחים נוספים בוורוס. השימוש הרב והתכוף בתכשירי ההדברה מגביר את הסכנה, שהכנימות תפתחנה תנגודת נגד תכשירים אלה, ובו-זמנית גם נגד תכשירים נוספים הקרויים להם בהרכבם הכימי. כנימת עש הטבק פיתחה תנגודת נגד אנדרין (4, 7) ואולי גם נגד כותנין (4 ועבודה זו). בקליפורניה פיתחה כע"ט תנגודת נגד סימבוס וסמש (N.C. Toscano, דו"ח פנימי). ניסויים קודמים שלנו מרמזים על אפשרות כזאת גם בארץ. מכאן הצורך לערוך "בדיקה מחודשת" של יעילות התכשירים המומלצים למניעת הפצת וירוס צהבון האמיר בעגבניות.

שיטות וחמרים ניסוי מעבדה

בניסוי המעבדה נבדק שיעור הקטילה של כע"ט בוגרות, תוך 4 שעות של מגע כפוי, 1, 3 ו-7 ימים אחר הטיפול. צמחי העגבניה בגודל 4—5 עלים, שתולים בעציצים, נטבלו למשך 15 שניות באחד מהתכשירים הנבדקים. בכל משך הניסוי הוחזקו הצמחים בבית זכר כית. 1, 3 ו-7 ימים אחר הטיפול נדגמו מכל טיפול 6 עלעלים בכל מועד. העלעלים סודרו בתאי-מונגר (ר' להלן). לכל תא הוכנסו 10—12 כנימות עש בוגרות, לאחר הרדמה קלה בגז פד"ח. הניסוי נערך ב-6 חזרות, וכך נבדקו 60—70 כנימות לכל טיפול בכל מועד. לאחר מגע כפוי (תא מונגר) של 4 שעות נספרו הכנימות החיות והמתות, וחושב אחוז הקטילה. הניסויים נערכו בתנאים מבוקרים (28 ± 1 מ"צ וכ"ר 50% לחות אוויר יחסית).

תא מונגר עשוי שתי לוחיות זכוכית (4×2 ס"מ), ביניהן יריעת ספוג קשיח בעובי 3 מ"מ ובו שני חורים בקוטר 15 מ"מ כל אחד. שני החורים מהווים את התאים שלתוכם מוכנסות הכנימות. העלה הנבדק מונח בין הספוג לאחת מלוחיות הזכוכית כשצדו התחתון מופנה כלפי הכנימות. את שתי לוחיות הזכוכית מחזקים בשתי גומיות. אחת בכל צד.

מהחמרים המומלצים למניעת ההפצה של וירוס צהבון האמיר בעגבניות נבדקו במעבדה ובשדה: כותנין (ת"מ 20% בריכוז 1.0%), סימבוס (ת"מ 10% בריכוז 0.3%) כמייצג הסיי פרמטרינים (טיטאן וסיפרין) וסמש (ת"מ 10% בריכוז 0.3%) בהשוואה להיקש ללא טיפול. בניסוי המעבדה שימש כפרמטר לאיכות התכשיר — אחוז הקטילה של כנימות עש בוגרות, תוך 4 שעות של מגע כפוי 1, 3 ו-7 ימים אחרי הטיפול; בניסוי השדה היה הפרמטר — אחוז הצמחים הנגועים.

בשני הניסויים, במעבדה ובשדה, נמצאו סמש וסימבוס יעילים ביותר למניעת הפצת וירוס צהבון האמיר של העגבניה. כותנין היה במעבדה טוב מההיקש במידה מובהקת; אך בשדה, שמונה שבועות לאחר השתילה, היה אחוז הצמחים הנגועים כמו בהיקש. קצב האילוח היה אטי ביותר בסמש, מהיר מעט יותר בסימבוס, ואילו בכותנין היה מהיר בהרבה ונבדל אך במעט מקצב האילוח של צמחי ההיקש. נמצא מיתאם טוב בין גודל האוכלוסיה של כנימת עש הטבק על הצמחים לבין נגיעות הצמחים בוורוס. כן נמצא מיתאם טוב בין תוצאות ניסוי המעבדה לבין תוצאות ניסוי השדה. שלושת התכשירים מנעו, בשדה, את התקפת אקרית החלודה, והפחיתו את ההתקפה של הפשפש העדין.

מבוא

מחלת וירוס צהבון האמיר של העגבניה עלולה להגביל את גידולן של עגבניות סתיו וחורף, הן בבתי-צמיחה והן בשדה הגלוי. מחולל המחלה הוא וירוס, המועבר בלעדית על-ידי כנימת עש הטבק (10). בהעדר אפשרות להדביר את הווירוס ישירות — הדרך היחידה למנוע את התפשטות המחלה היא הדברת כע"ט המפיצה אותו. הדרכים החלופיות להדברה כימית של כע"ט מוגבלות למקום, בתי-צמיחה או שדה (1, 2, 5, 8); למשך השימוש אחר הזריעה או השתילה (3, 4, 6); או ביעילותן (4, 6, 7). לפיכך אין מנוס, בעת הצורך, משימוש בקוטלי חרקים. כע"ט נושאת-וירוס יכולה לאלח צמח בריא תוך 4 שעות של מציצה. על כן חייב תכשיר ההדברה לפעול מהר, תוך 4 שעות מרגע

* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1985, מס' 1789.



טבלה 1. התכשירים ששימשו בניסוי.

התכשיר	הריכוז	שם החומר הפעיל	הקבוצה הכימית	הייצורן המשווק בארץ
1. כותניון ת"מ 20	1.0%	Azinphos-methyl (150g/l) & Azinphos-ethyl (50g/l)	זרחן אורגני	"מכתשים"
2. סימבוס ת"מ 10	0.3%	Cypermethrin	פירתרואיד	"מכתשים"
3. סמש ת"מ 10	0.3%	Fenpropathrin	פירתרואיד	"אגן"

ניסוי שדה

ניסוי השדה נעשה בקיץ 1984 בתחנת הנסיונות גילת. כיחידת שטח של חזרה שימשה ערוגה בגודל 5×2 מ' ובה שלוש שורות של עגבניות ובכל שורה 10 צמחים; ס"ה 30 צמחים לחזרה. בין הערוגות היה רווח של 4 מ', שהבטיח מניעת הסתתפות תכשיר ריסוס אל הערוגות השכנות. הניסוי נערך ב-6 חזרות בשיטת הבלוקים באקראי. הצמחים הושקו בטפטוף. יעילות התכשירים ששימשו בניסוי — כותניון, סימבוס וסמש (טבלה 1) — הושוותה לזו של היקש ללא ריסוס. הריסוסים נעשו פעמיים בשבוע, במרס-סגב מוטורי (DM-9), בלחץ חזק, בכמות תריס גדולה עד נגירה, בשעות הבוקר וללא רוח. השתילים, מהזן M-82 (עגבניות לתעשייה), הוכנו בדפוס חישתיל מכוסים באגריל, כדי למנוע אילוח מוקדם של הצמחים לפני תחילת הניסוי (1, 2). הצמחים נשתלו ביום 13.8.84. ריסוס ראשון ניתן עם השתילה, וריסוס אחרון — ביום 21.9.84.

הופעת וירוס צהבון האמיר נבדקה על-ידי ספירה שבועית של הצמחים שהראו את סימני המחלה. נוכחות בוגרים של כנימת עש הטבק ונוכחות הפשפשים על הצמחים נאמדו על-ידי ניעור הצמחים מעל לוח דביק. מספר הכנימות והפשפשים שנמצאו בדבוקים על הלוח נספר, בכל חזרה, בהתאם לטיפול. הופעת ביצים, זחלים וגלמים של כנימת עש הטבק, וכן הופעת אקרית החלודה — נקבעה על-פי ספירתם על 20 עלעלים שנדגמו באקראי, בכל חזרה, בהתאם לטיפולים.

תוצאות

ניסוי מעבדה

סמש היה התכשיר היעיל ביותר בקטילת הבוגרים של כנימת עש הטבק (טבלה 2). בכל הבדיקות, 1, 3 ו-7 ימים אחר הטיפול, הוא קטל את כל הכנימות (100% תמותה) תוך 4 שעות של מגע כפוי עם הצמח המטופל. סימבוס היה פחות טוב מסמש, אך לא נבדל ממנו במידה

מובהקת. כותניון קטל פחות כנימות מאשר סמש וסימבוס, במידה מובהקת, אפילו יום אחד אחר טיפול. יחד עם זאת הוא נבדל במידה מובהקת גם מן ההיקש.

טבלה 2. שיעור הקטילה (%) של בוגרי כנימת עש הטבק לאחר 4 שעות של מגע כפוי: 1, 3 ו-7 ימים לאחר הטיפול (ניסוי מעבדה).

ימים אחר טיפול	הטיפול			היקש
	סמש	סימבוס	כותניון	
1	100.0	100.0	7.7	20
3	100.0	65.3	15.8	20
7	100.0	95.0	36.2	20

הערה: הניתוח הסטטיסטי של התוצאות נערך לפי Newman & Keul כבלוקים באקראי לגבי כל מועד בנפרד.

ערכים המלווים באותיות זהות אינם נבדלים זה מזה ברמת מובהקות של 0.05.

ניסוי שדה

(א) מספר הבוגרים של כנימת עש הטבק שנמצאו על הצמחים (טבלה 3) היה, בסדר עולה, כלהלן: בסמש — 1.3, בסימבוס — 3.5, בכותניון — 9.0, ובהיקש — 16.7 כנימות לחזרה. התוצאה של כותניון נבדלת מובהק משל סמש וההיקש, אך לא משל סימבוס. סימבוס נבדל מובהק מההיקש בלבד.

(ב) בספירת ביצים, זחלים וגלמים של כנימת עש הטבק על מדגמי עלים (טבלה 3) נמצא המספר הקטן ביותר, 1.9 ו-6.8 בממוצע לחזרה — בחלקות שרוססו בסמש או בסימבוס, לפי אותו סדר. בין שני טיפולים אלה לא היה הפרש מובהק. המספר הרב של דרגות ההתפתחות נמצא בחלקות הכותניון וההיקש, 34.4 ו-29.1

טבלה 3. השפעת הטיפולים על הופעת כנימת עש הטבק ווירוס צהבון האמיר בעגבניות. ניסוי שדה; תחנת נסיונות גילת, קיץ 1984.

הפרמטר הנבדק	שבועות משתילה	הטיפול		
		סמש	סימבוס	כותניון
מספר כנימות בוגרות על הצמחים, בממוצע לחזרה	3	1.3	3.5	9.0
	3	1.9	6.8	34.4
	8	13.6	24.8	93.0
מספר ביצים, זחלים וגלמים, בממוצע לחזרה				
אחוז צמחים נגועים בוורוס, בממוצע לחזרה				

הערה: הניתוח הסטטיסטי של התוצאות נערך לפי Newman & Keul כבלוקים באקראי לגבי כל מועד בנפרד. ערכים המלווים באותיות זהות אינם נבדלים זה מזה ברמת מובהקות של 0.05.

מניעת הפצת וירוס צהבון האמיר של העגבניה על-ידי כנימת עש הטבק

(המשך מעמוד קודם)

- (א) שלושת התכשירים שבניסוי — סמש, סימבוס וכותניון — מנעו לחלוטין את ההתפתחות של אקרית החלודה. בהשוואה להיקש, שבו נמצאו כעבור שלושה שבועות מהשתילה 90% מהעלים נגועים.
- (ב) הפשפש העדין הופיע בכל הטיפולים, אף כי במספרים קטנים יותר (10–20 פשפשים למדגם) מאשר בהיקש (כ-50 פשפשים למדגם).
- (ג) בבדיקה חזותית נמצא כי התפתחות הצמחים היפה ביותר ומספר הפירות הרב ביותר היו בערוגות שטופלו בסמש או בסימבוס. בערוגות שטופלו בכותניון היו הצמחים פחות מפותחים ונשאו פחות פירות. בערוגות ההיקש נמצאה, כאמור, אוכלוסיה רבה של אקרית החלודה, ועל כן לא ניתן להשוות את התפתחות הצמחים ואת יכוליהם לאלה שבחלקות המרוססות.

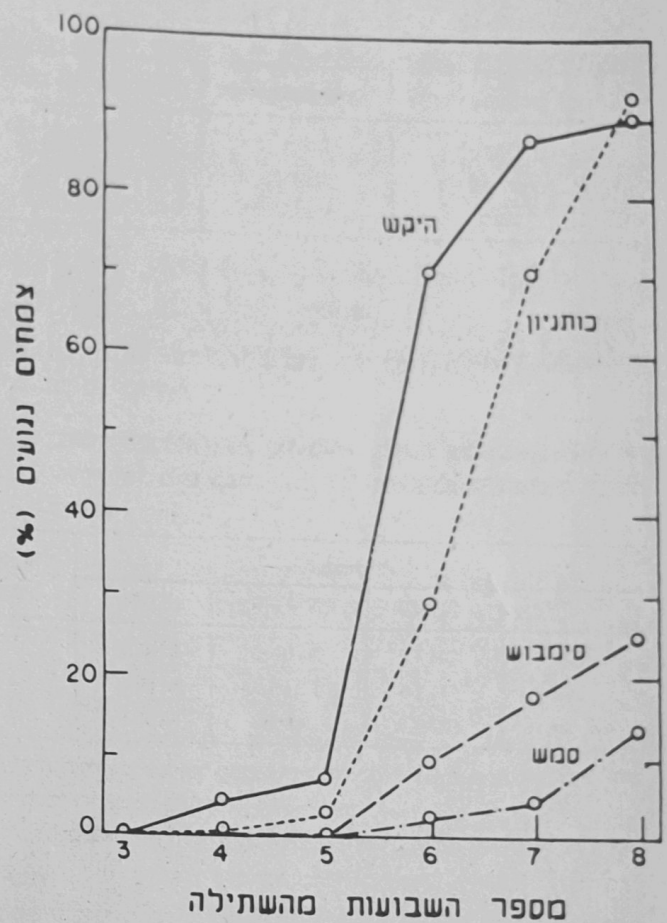
דיון

סמש היה התכשיר היעיל ביותר, הן בקטילת כנימות במעבדה והן במניעת הפצת וירוס צהבון האמיר בשדה. סימבוס היה קצת פחות טוב בשני הניסויים, אף כי בכמות הפרי לא התבטא ההפרש במידה ניכרת לעין. אפשר שלשני תכשירים אלה השפעה שונה על התפתחות הצמחים. שניהם נבדלו לטובה מכל הבחינות, במידה משמעותית ומובהקת, מכותניון — שהיה טוב מההיקש אך במעט. נמצא מיתאם טוב בין נוכחות כנימות, מכל דרגות ההתפתחות, על הצמחים בשדה — לבין אחוז הצמחים הנגועים בוורוס צהבון האמיר: ככל שאוכלוסיה הכנימות רבה יותר — כן רב הסיכוי לנגיעות הצמחים בוורוס ולמספר רב יותר של צמחים נגועים. מכאן, שבשנה שבה אוכלוסיית הכנימות מועטה — שיעור הנגיעות של הצמחים בוורוס מועט; ואילו בשנה שבה אוכלוסיית הכנימות רבה מאוד — שיעור הצמחים הנגועים רב, גם אם ירוססו השדות בתכשיר היעיל ביותר. תצפיות רב-שנתיות מאשרות מסקנה זו (ברלינגר ודהן — לא פורסם).

לקצב ריבוי נגיעות הצמחים בוורוס, שיפוע העקום המבטא את ריבוי נגיעות הצמחים ביחס לזמן — יש השפעה רבה על היבול. ככל שהצמחים נפגעים בוורוס בגיל מאוחר יותר — הנזק ליבול פחות. אל-מוסה (9) מצא כי לצמחים שאולחו 10 שבועות לאחר זריעתם בבית-צמיחה נגרם פחת של כ-63% ביבול, ואילו לצמחים שאולחו 15 שבועות לאחר הזריעה לא נגרם פחת משמעותי. מכאן החשיבות הרבה של כל דחייה במועד האילוח ושל האטת האילוח. בהסתכלות על הופעת מזיקים נוספים נמצא, שהריסוסים בסמש, בסימבוס או בכותניון מנעו לחלוטין את התקפת אקרית החלודה, ובמידה חלקית — את התקפת הפשפש העדין. למרות החשש מפני פיתוח תנגודת של כנימות עש הטבק לסמש ולסימבוס, נראה כי הם עדיין יעילים במניעת הפצת וירוס צהבון האמיר בעגבניה; וזה לעומת כותניון, שהיה יעיל (7) — ועתה אינו יעיל עוד. על-כן חשוב לחפש תכשירים נוספים, ובעיקר מקבוצות כימיות אחרות, לקידום האפשרות שהכנימות תפתחנה תנגודת לתכשירים מקבוצת הפירותרואידים או לחלק מהם.

הבעת תודה

המחקר מומן חלקית מתקציבי משרד החקלאות, המו"פ הדרומי וקרן קמ"ח (תכנית מס' 444-US). "מכתשים" ו"אגן" סיפקו את התכשירים, ללא תמורה. יוסף הניג (המעבדה לאנטומולוגיה, תחנת



דיאגרמה 1. הופעת וירוס צהבון האמיר בחלקות שטופלו בתכשירי הדברה שונים, בהשוואה להיקש. ניסוי שדה, תחנת נסיונות גילת, קיץ 1984.

- לפי אותו סדר, מספרים אלה שונים במובהק ממספר דרגות ההתפתחות שנמצאו בחלקות שרוססו בסמש ובסימבוס.
- (ג) הוירוס התחיל להופיע בערוגות ההיקש והכותניון — בשבוע השלישי לאחר השתילה, כלומר בתום זמן הדגירה של הוירוס כתנאים אלה (דיאגרמה 1). בחלקות שרוססו בסמש ובסימבוס הופיעה המחלה שבועיים מאוחר יותר.
- (ד) בבדיקה האחרונה, שמונה שבועות לאחר השתילה (טבלה 3), נמצאה הנגיעות הפחותה ביותר בוורוס צהבון האמיר (13.6%) — בערוגות שרוססו בסמש. נגיעות זו היתה פחותה במובהק מזו שנמצאה בערוגות שרוססו בסימבוס (24.8%). התוצאות של שני תכשירים אלה נבדלו במובהק מאלה שבערוגות שרוססו בכותניון (93.0%) ובערוגות ההיקש (90.0%).

(ה) קצב התרכות הצמחים הנגועים היה שונה בין הטיפולים (דיאגרמה 1). הקצב המהיר ביותר היה בהיקש, כפי שמראה השיפוע של העקום. הקצב הלך והואט בערוגות שרוססו בכותניון. בסימבוס או בסמש, בערוגות הכותניון אמנם נפגעו, בסוף הניסוי, רוב הצמחים, כמו בהיקש. כעבור ששה שבועות אחר השתילה היתה הנגיעות בערוגות הכותניון פחותה במידה בולטת מאשר בהיקש. בפרק-זמן זה הספיקו הצמחים לגדול ולחנות מספר פירות.



PREVENTION OF TOMATO YELLOW LEAF CURL VIRUS BY CONTROLLING ITS VECTOR, *BEMISIA TABACI*

M.J. Berlinger, R. Dahan, Sara Mordechi*

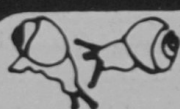
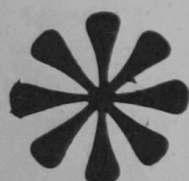
In attempts to prevent tomato infection by Yellow Leaf Curl Virus by means of controlling its vector *Bemisia tabaci*, Cymbush (cypermethrin 10% e.c., at 0.3%), Smash (fenpropathrin 10% e.c., at 0.3%), and Cotnion (azinphos-methyl 150 g/l and azinphos-ethyl 50 g/l, 20% e.c., at 1%) were compared with an untreated control. In the laboratory test, the percent mortality of adult whiteflies was evaluated by means of modified Munger cells after 4 h of contact, 1, 3 and 7 days after the treatment. The field test was performed in micro-plots of 30 plants each, laid out in random blocks, with six replicates. Results were evaluated by weekly counts of virus-infected plants.

Smash and Cymbush were the most efficient insecticides in both tests. Cotnion plots, at the final observation, did not markedly differ from the control, but the rate of virus infestation on the Cotnion plots was slower in the first 6—7 weeks, compared with the control. A good correlation was found between the number of all instars of white flies present on the plants and the percentage of plants infected by the virus. Results of the laboratory and field tests were found to be highly correlated, and this method of complementary laboratory and field tests was therefore adopted as an efficient means of screening insecticides.

* Entomology Laboratory, Agricultural Research Organisation, Gilat Regional Experiment Station, Negev, 85280, Israel.

נסיונות גילת) עזר בביצוע ניסוי השדה; ד"ר שלמה כהן (המחלקה לוירולוגיה, מרכז וולקני בית-דגן) וגבי נינה סיגורה (המעבדה לאנטי-טומולוגיה, תחנת נסיונות גילת) קראו את כתב היד, והערותיהם היו לנו לעזר רב. לכולם נתונה תודת המחברים.

- ספרות
- ברלינגר מ.י., אלה גולברג, ר. דהן, ש. כהן (1983): מנהרות פלסטיק בבתי-צמיחה לעגבניות למניעת הפצת וירוס צהבון האמיר. "השדה" ס"ג: 1862—1865.
 - ברלינגר מ.י., אירית רילסקה, ר. דהן, פ. לויסמן (1983): מנהרות פלסטיק לעגבניות בשדה הפתוח למניעת הפצת וירוס צהבון האמיר. "השדה" ס"ג: 2090—2094.
 - כהן ש., ונציה מלמד-מדור, י. המאירי (1973): התפשטות וירוס צהבון האמיר בעגבניה. "השדה" נ"ג: 1126—1128.
 - כהן ש., ונציה מלמד-מדור, ש. תומר, ש. תם (1972): ניסויים למניעת התפשטות וירוס צהבון האמיר בעגבניות. "השדה" נ"ב: 1339—1342.
 - כהן ש., ונציה מלמד-מדור, ק. יולס, רחל יוסף, ש. תומר, נ. סגד (1975): מניעת התפשטות וירוס צהבון האמיר בעגבניות על-ידי חיפוי קרקע. "השדה" נ"ה: 1466—1470.
 - כהן ש., פ.א. ניצני, י. הרפז (1963): ניסויים בהדברת וירוס צהבון האמיר בעגבניות. "השדה" מ"ג: 576—578.
 - מלמד-מדור ונציה, ש. כהן, ה. יונס (1970): הדברת כנימות עש הטבק. "השדה" נ': 1033—1035.
 - רילסקה אירית, מ.י. ברלינגר, ר. דהן, מ. שפיגלמן (1984): יכול עגבניות בבתי-צמיחה בעקבות כיסוי הצמחים בפלסטיק או הסרת תפרחות. "השדה" ס"ד: 2008—2010.
 - Al-Musa, A. (1982). Plant Disease 66: 561—563.
 - Cohen, S. & F.E. Nitzany (1966). Phytopathology, 56: 1127—1131.



להדברת חלזוניות
בפרדס ובמטע,
בירקות וצמחי נוי.

יבנק יפה כימיקלים כ"מ
ת"א טלפון: 650034 ת.ד. 29511

מתדון

רימי RIMI

