

## מימשק עמידות של כנימת עש הטבק ומזיקי כותנה אחרים לתכשירי הדברה

### - ניטור העמידות למזיקים העיקריים ותת המינים של כע"ט

1. תת המינים של כנימת עש הטבק
2. מצב העמידות בכנימות עלה
3. מעקב אחר רגישות אוכלוסיות הזחל הורוד

דו"ח מחקר לשנת 2008 מוגש לענף כותנה

131-093-08

רמי הורביץ<sup>1</sup>, עמיחי שרגל<sup>1</sup>, מריו ריפא<sup>1</sup>, רפי מורי<sup>1</sup>,

סבטלנה קונצדלוב<sup>2</sup>, מוראד גנאים<sup>2</sup> ויצחק ישעיה<sup>2</sup>

E-mail: hrami@volcani.agri.gov.il

המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי; <sup>1</sup>תחנת הניסיונות גילת, <sup>2</sup>מרכז וולקני, בית דגן

#### 1. תת המינים של כנימת עש הטבק

##### מבוא ותיאור הבעיה

כנימת עש הטבק (כע"ט) היא מזיק מפתח כלל עולמי הגורם נזקים כלכליים בגידולים חקלאיים רבים כמו כותנה, ירקות ופרחים. כיום מקובל להגדיר את המין כנימת עש הטבק (*Bemisia tabaci*) כאסופת גזעים או תת מינים. תת המין B הוא הנפוץ בעולם; הוא חדר בשנות ה-80 המאוחרות לארה"ב שם גרם נזקים רבים לירקות וכותנה. לאחר התפשטות תת המין B בארה"ב הוא דחק את תת המין A שהיה מין מקומי באמריקה. בישראל הוגדר תת המין B בתחילת שנות ה-90 והוא נחשב תת-מין אנדמי (מקומי). בשנת 2000 נמצא בישראל תת-מין נוסף ('Q') שהוגדר לראשונה בספרד. תת-המין Q, שיש לו מחיצה רבייתית ברורה לתת-מין B, נמצא שונה בתכונותיו מהאחרון, וביניהם החשד שהוא פחות רגיש לתכשירים החדשים מקבוצת הניקוטינינים החדשים (כמו קונפידור ומוספילן) וגם לטייגר. הנוכחות של שני תת-המינים של כע"ט השונים בתכונות הביולוגיות שלהם ובתגובה לתכשירי הדברה החדשניים, יכולה להשפיע על הדינאמיקה של האוכלוסיות בשדות ובאזורי הארץ השונים ועל ההתפתחות של תת המין 'העמיד יותר' לאחר טיפולים בתכשירי הדברה.

לשם כך רצוי למפות את תפוצתם של תת המינים של כע"ט באזורי הגידול השונים וללמוד על התפוצה שלהם בתנאים אקולוגיים וממשקיים שונים. מנתונים אלו יהיה ניתן להתוות מדיניות הדברה שתיקח בחשבון את פוטנציאל הנזק של כל תת-מין ותתרום בכך להפחתת השימוש בחומרי הדברה.

##### מטרות המחקר:

ברור המשמעות הביולוגית והדינאמיקה של תת המינים של כע"ט בארץ בשדות כותנה ובגידולים אחרים; לבחון האם יש קשר בין עמידות לתכשירי הדברה עיקריים כמו פגסוס, טייגר ומוספילן ובין תת-המין Q של כע"ט; לבחון מצב העמידות בכנימת עלה הדלועיים; לעקוב אחר הרגישות של ההלקטית הורודה בשדות הכותנה בישראל.

## שיטות וחומרים

### הדינאמיקה של תת-המינים בשדה

נבדקה ע"י אסוף של כע"ט מאזורי הארץ השונים ובעונות שונות, בעיקר באזור הדרום והנגב המערבי, ובשדות כותנה אחדים בחוף הכרמל ואזור כפר סבא. בוגרי כע"ט נאספו באמצעות שואב ידני לתוך כלובים קטנים והועברו למעבדה להגדרת תת-המין ע"י בדיקות מולקולאריות, הפקת ה-DNA מדגימות של הכנימות והגדרתן בעזרת מכשיר ה-PCR.

### תוצאות ודיון

עונת הכותנה 2008 התאפיינה בנגיעות נמוכה מאד של כע"ט שהתחילה מאוחר יחסית בעונה ולא הגיעה לרמה גבוהה של בוגרים עד כי באזורים מסוימים לא היה צורך בריסוסים כנגד כע"ט. בנוסף לכך, חלה הקטנה משמעותית בכמות השטחים ששימשו לגידול כותנה ברוב חלקי הארץ ובעיקר בצפונה. בטבלאות 1-3. מובאת רשימת של האוכלוסיות השונות שנאספו בשנת 2008 משדות כותנה וגידולים אחרים באזורי הארץ השונים, וזיהוי תת המינים שלהן.

טבלה 1 מציגה את האוכלוסיות שנדגמו בצפון הארץ. נראה שבשדות הכותנה בחוף הכרמל נמצאה עדיפות לאוכלוסיית תת המין Q, למרות שנמצאו במשך העונה גם פרטים של B. בדגימות של כע"ט שנלקחו מגרברה, באזור כפר סבא באוקטובר, הוגדרו כולם כתת המין Q.

באזור שפלת החוף (טבלה 2) בכותנה נמצאה בעיקר אוכלוסיית Q, כשברבדים וכפר מנחם, לאורך כל העונה ניתן למצוא רמה בינונית של פרטים מתת המין B. בדגימות מכותנה בסוף העונה נמצאו רק פרטים מתת המין Q. בגידולים אחרים כמו דלעת וחציל נמצאה שליטה של תת המין B בסוף ספטמבר.

בנגב במערבי (טבלה 3) בעונת 2006 נמצא באופן בלעדי תת המין (כפי שדווח גם בשנים הקודמות). בעונת 2005 נדגם בסוף העונה שיעור מסוים של תת המין Q בנגב המערבי אבל בעונת 2006 לא נמצאו פרטים של תת המין Q באזור זה. גם בערבה רוב האוכלוסיות שנדגמו (בעיקר מחממות אורגניות) הכילו גם הם את תת המין B. בעונת 2008 ניתן לראות כניסה מסיבית של תת המין Q לאזור הנגב המערבי כאשר כמעט בכל הדגימות שנאספו בכותנה בסוף העונה ניתן למצוא רמה נמוכה עד גבוהה של פרטים מתת המין Q בעיקר באזור שדה תימן שעד כה תמיד התאפיין בכע"ט מתת המין B. בגידולים אחרים כמו עגבנייה, שעועית ובטטה, בדגימות שנאספו בסוף ספטמבר ותחילת אוקטובר, רוב האוכלוסייה הייתה מתת המין B עם רמה נמוכה מאד של פרטים מתת המין Q.

כמו שהראנו במשך המחקרים, משטר ריסוסים רציף בייחוד עם ניקוטינים חדשים (או טייגר) גורמים לסלקציה לתת המין Q. לעומת זאת משטר אורגאני, ללא טיפולים בתכשירים כימיים מביא להתבססות תת המין B. לכן יש לשקול את השימוש בטייגר באזור הנגב המערבי כדי למנוע את התפשטות תת המין Q העמיד יותר לחומרי ההדברה הקיימים בשוק. מחמת העלייה באוכלוסיות Q באזור הנגב המערבי, אנו ממליצים לבדוק את אוכלוסיות כע"ט לפני הטיפול הכימיים בעונת 2009 כדי לבחון את השימוש בטייגר באזור זה.

טבלה 1. מדגמים של אוכלוסיות כע"ט שנאספו בשנת 2008 מצפון הארץ והגדרת תת המין

הגדרת תת-המין		תאריך איסוף	גידול	מקום האיסוף	אזור
Q	B				
7	5	21/7	כותנה	מעגן מיכאל	חוף הכרמל
12	0	5/10	גרברה	עזריאל	אזור כפר סבא
12	0	5/10	גרברה	כפר הס	

טבלה 2. מדגמים של אוכלוסיות כע"ט שנאספו בשנת 2008 מאזור הדרום והגדרת תת המין

הגדרת תת-המין		תאריך איסוף	גידול	מקום האיסוף	אזור
Q	B				
7	5	21/7	כותנה	רבדים	שפלת החוף
7	4	28/9	כותנה	רבדים	
9	2	28/9	כותנה	רבדים	
6	4	28/9	כותנה	כפר מנחם	
11	0	24/9	כותנה	שתולים	
12	0	25/9	כותנה	קיבוץ גת	
11	0	5/10	כותנה	גן דרום	
0	12	24/9	דלעת	בית עזרא	
0	12	24/9	חציל	בית עזרא	

טבלה 3. מדגמים של אוכלוסיות כע"ט שנאספו בשנת 2008 מאזור הנגב והגדרת תת המין

#### סיכום

הגדרת תת-המין		תאריך איסוף	גידול	מקום האיסוף	אזור
Q	B				
1	11	24/9	כותנה	יד מרדכי	נגב מערבי
8	4	25/9	כותנה	גברעם	
2	9	2/10	כותנה	גילת (מושבי הנגב)	
9	3	2/10	כותנה	שדה תימן	
1	11	24/9	עגבניות שרי	קיבוץ ארז	
0	12	25/9	פלפל חממה	חוות הבשור	
2	10	25/9	שעועית	גברעם	
1	11	2/10	בטטה	אור הנר	

## הדינאמיקה של תת המינים של כע"ט בארץ בשדות כותנה וגידולים אחרים.

בשנת 2008 נעשה סקר של אוכלוסיות שונות בשדות כותנה וגידולים אחרים מאזורי הארץ השונים. בחלק מהאזורים נלקחו דגימות לבדיקה בתאריכים שונים. זוהו אזורים ששם נמצא תת המין B או Q' או שנמצאו בהם שני תת המינים בתערובת של יחסים מספריים שונים. בחלק מהמקרים נמצא בתחילת העונה תת המין B או בעיקר B; ובסוף העונה, לאחר מספר ריסוסים במוספילן ופגסוס נמצאה אוכלוסייה שהוגדרה כ-Q. יתכן שהטיפולים גרמו לסלקציה לתת-מין Q.

## **2. מצב העמידות בכנימות עלה**

### מבוא ותיאור הבעיה

כנימות עלה הן קבוצת חרקים השייכים לסדרת הפשפשאים. הן מופיעות על צמחים בד"כ בקבוצות והנוק החקלאי שהן גורמות (בעיקר בגלל צפיפות אוכלוסייתן) עצום. כנימת עלה הדלועיים, *Aphis gossypii* פוגעת במגוון רחב של גידולים (כ-600 מינים שונים) בישראל ובעולם כולו. גפי הפה שלהן הם מסוג הדוקרים - מוצצים והכנימות "התמחו" במציצת מוהל התאים בצמחים, שהוא מזונן הבלעדי. לרוב, יש לכנימות העלה יותר מצמח פונדקאי אחד, כך שקשה מאוד להדבירן והן עוברות מגידול חקלאי אחד לשני וגם לצמחי בר בשולי השטחים החקלאיים. מאחר וכנימת עלה הדלועים ידועה בעולם כנשא של וירוסים שעלולים לעבור בין צמחים, ומכאן שריבוי הפונדקאים מהווה בעיה ממשית. הנגיעות בשדה מתחילה בצורת "כתמים" אקראיים ועלולה להתפשט במהירות למרבית הצמחים. הנוק הראשוני בעלים בולט לעין ונגרם מיד עם הופעתן ומתבטא בהתעוותות והתקפלות קשה של העלים, הפרעה ליכולת הפוטוסינתזה של הצמח ופגיעה בצימוח. כנימות רבות גורמות, בנוסף לנזק המציצה הישיר, גם לנזקים עקיפים ע"י כך שהן מפרישות טל דבש שהיא הפרשה מתוקה ודביקה ומהווה קרקע מזון להתפתחות פטריות ה"פיחת", שנבגיהן השחורים מכסים את העלים במעין "פיח". בהמשך הגידול ה"פיחת" תגרום לירידת איכות סיבי הכותנה. הרבה מהאויבים הטבעיים ידועים כאפקטיביים נגד כנימות, תוקפות גם את כנימת עלה הדלועים (חיפושית Coleoptera, מושית Coccinellidae, וחרקים ממשפחת הזבובים, היתושים הצרעות והדבורים). ניתן לחלק את הנגיעות בכנימות עלה ל-3 תקופות עיקריות: נגיעות של נבטים- משלב פסיגים עד כשלושה עלים אמיתיים. שלב של צמחים צעירים- משלושה עלים עד ראשית פריחה. משלב של ראשית פריחה עד סוף הגידול. בכל שלב יש לשקול את השימוש בחומר כימי בהתאם לרמת האוכלוסייה ורמת הנוכחות של אויבים טבעיים, בעיקר מושיות.

### מטרות המחקר

איסוף אוכלוסיות שדה של כנימת עלה הדלועיים, *A. gossypii*, ובחינת מצב הרגישות שלהן לחומרי הדברה שונים, כדי למנוע מצב של התפתחות עמידות וגרימת נזקים קשים ליבולי הכותנה.

## שיטות וחומרים

### גידול הכנימות

כנימות העלה נאספו בשדה כותנה בכפר מנחם בתחילת עונות 8-2007. האוכלוסיה התבססה על צמחי כותנה נקיים בכלובי פלסטיק עם דפנות מרשת 50 מאש. הכלובים הוחזקו בחדר עם תאורה 14 שעות אור ו 10 שעות חושך וטמפרטורה מבוקרות של  $27^{\circ}\text{C}$ , בכדי לספק לצמח ולכנימה תנאים אשר זהים ככל האפשר לתנאי גידולו בטבע. על גבי הצמחים הכנימות מתרבות באופן טבעי. הניסויים בוצעו לאחר שהכנימות גודלו במעבדה כשלושה דורות.

### חומרי ההדברה

מוספילן 20 א.מ., (acetamiprid) מקבוצת הניאו-ניקוטינואידים (ניקוטינים חדשים). חומר הדברה זה הינו אבקה מסיסה המכילה 20% acetamiprid, והוא תכשיר סיסטמי הפועל כרעל קיבה ומגע, ויש לו רעילות נמוכה יחסית לבעלי דם חם. משמש להדברת כנימות עלה, כנימת עש הטבק, בוגרים וזחלים.

תיונקס 35 (endosulfan) מקבוצת החומרים האורגנו כלוריים. חומר הדברה זה הינו תרכיז מתחלב המכיל 35% endosulfan, פעיל כרעל מגע וקיבה.

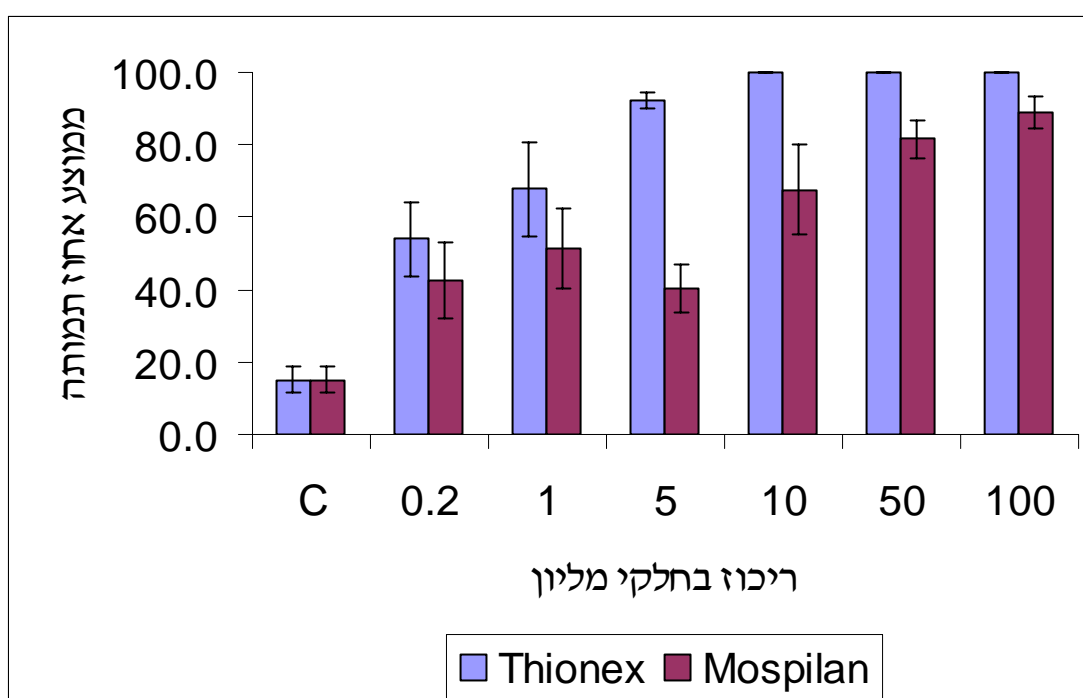
### העמדת הניסוי

הניסוי התבצע ע"י טבילת עלי כותנה, בריכוזים שונים של חומרי ההדברה תיונקס 35% ומוספילן 20 א.מ. בכל ריכוז נעשו חמש חזרות, ובכל חזרה נלקחו 10 כנימות, ובנוסף לכך, קבוצת ביקורת בה נטבלו העלים במים. לאחר ייבוש העלים באוויר, הועברו לצלחות פטרי שני עלים על נייר סינון ובין שני העלים הונחו עשר כנימות בוגרות שהועברו מכלובי הגידול באמצעות מכחול עדין. צלחות הפטרי שהו למשך 48 שעות בחדר עם תאורה 14 שעות אור ו 10 שעות חושך וטמפרטורה מבוקרות של  $27^{\circ}\text{C}$ . כ-48 שעות לאחר העמדת הניסוי, נספרו הכנימות החיות והמתות בכל טיפול. הניסוי נערך 3 פעמים עם כל אחד מחומרי ההדברה.

### תוצאות ודיון

בדיקות רגישות של כנימת עלה הדלועיים למוספילן ותיונקס נעשו בעונת 2007 בפעם הראשונה בכנימות שנאספו באזור הדרום בשדה כותנה של כפר מנחם בתחילת עונת הגידול. בשלב זה אין לנו נקודת יחוס של גזע רגיש לכן ניתן להשוות את אחוזי התמותה למשטר הריסוסים הנהוג בשטח כנגד כנימות העלה. גרף 1 מתאר את מצב הרגישות של כנימות העלה שנאספו וגודלו ללא סלקציה במשך כשלושה דורות. ניתן לראות שבריכוזים הנמוכים תיונקס יעיל יותר ממוספילן. בריכוז 1ppm אחוז התמותה של כנימות העלה בהשפעת חומר ההדברה תיונקס הוא כ-50% וכבר ב 5ppm בהבדל מובהק מגיעים ל 90% תמותה. בעוד שאחוז התמותה בהשפעת חומר ההדברה מוספילן נע בין ה 40% ל 50% לריכוז של 10ppm ורק ב

100ppm מגיעים ל 90% תמותה בהבדל מובהק. רואים שתיונקס עובד בריכוזים נמוכים ומגיע להשפעה דומה ואף גבוהה מזו של מוספילן בריכוזים הגבוהים פי 10 ופי 100 (גרף 1). לסיכום, בתיונקס ריכוזי העבודה האפקטיביים הם נמוכים מאד ובמקביל קיים מרווח עמידות צר, כאשר המעבר מתמותה של 50% מהאוכלוסייה ל 90% ממנה עומד על שניים או שלושה חלקי מיליון. במוספילן ריכוזי העבודה האפקטיביים הם גבוהים יחסית וסה"כ רגישות הכנימות לחומר נמוכה הרבה יותר מזו שיש לגבי תיונקס. בהשוואה לריכוזי העבודה הנהוגים בשדות כותנה בהם הטיפול כנגד כנימות עלה במוספילן הוא כ- 100ppm, רואים שהכנימות עליהן בוצעו הניסויים הן ברמת רגישות דומה כמו הכנימות מהשדה, למרות הזמן בו הן גדלו במעבדה, ללא לחץ של סלקציה בעקבות ריסוסים חוזרים.



**גרף 1- השפעת תיונקס ומוספילן על תמותת כנימות עלה בכותנה.**  
 הגרף מציג את ממוצע אחוז התמותה של כנימות העלה בריכוזים השונים ושגיאות התקן בסכימת שלושת הניסויים (C= ביקורת)

### 3. מעקב אחר רגישות אוכלוסיות הזחל הורוד

בסוף שנת גידול הכותנה בעונת 2007 נאספו בשדה כותנה בעמק חפר אלפי הלקטים במטרה להתחיל גידול חדש של זן שדה, בעל עמידות גבוהה יותר מאשר הזן הרגיש הגדל במעבדה אצלנו מזה שנים ללא כל סלקציה לחומרי הדברה. בודדנו את הגלמים והזחלים מההלקטים וביססנו גידול אחיד ורציף של זן השדה.

השנה בשיתוף עם צוות השדה של מועצת הכותנה ערכנו מספר ניסויים על עשים בוגרים של הלקטית ורודה, ובדקנו מספר חומרים מקבוצת הפריטרואידיים:

- דה-בגר : פרתירואיד ופיפרוניל שלושה ריכוזים

- סיזר : פרתירואיד ריכוז אחד

- טלסטאר : פרתירואיד שני ריכוזים

- סי משופר : פרתירואיד שני ריכוזים

רוססו חמישה עציצים של צמחי כותנה בכל עציץ שניים עד שלושה צמחים עם כחמישה עלים אמיתיים, וכמות דומה של צמחים שרוססו במים ושימשו כביקורת. בכל טיפול נבדקו שלוש חזרות של עשים בוגרים כאשר בכל חזרה חמישה עשים מקו של זן השדה "חפר" ומספר שווה של חזרות מקו רגיש "גילת". העשים הונחו על העלים בתוך צלחות פטרי קטנות עם פתחי אוורור שלוש פעמים בשבוע ולאחר 14-24 שעות נספרו הבוגרים המתים. הצמחים היו בחדר בטמפ. של 28°C. הניסוי נמשך כארבעה שבועות כדי לבדוק את משך ההשפעה של החומרים השונים כמו גם לבדוק את העמידות של הקווים השונים לחומרים השונים. סה"כ נערכו שלושה ניסויים דומים.

סדרת ניסויים נוספת ערכנו על ביצי הלקטית ורודה מקו של זן השדה "חפר" ומקו רגיש "גילת". הלקטים שנאספו משדות שונים רוססו בארבעה חומרים ומים כביקורת :

- דה-בגר : פרתירואיד ופיפרוניל

- סיזר : פרתירואיד ריכוז אחד

- טלסטאר : פרתירואיד שני ריכוזים

- רימון : מג"ח (מעקב גדילת חרקים)

בכל טיפול רוססו 20 הלקטים ; על עשרה הלקטים הונחו עשר ביצים לפני בקיעה בין ההלקט לעלה הגביע, סה"כ עשר חזרות. לאחר עשרה ימים נספרו מספר הזחלים שהצליחו לחדור להלקט, ואז הונחו שוב עשר ביצים על עשרת ההלקטים הנותרים שלא הודבקו. בצורה זו בדקנו את עמידות הביצים של הקווים השונים לחומרים השונים כמו גם את משך פעילות החומרים.

בסוף עונת גידול הכותנה של 2008 נאספו הלקטים משדה באזור יבנה כדי לבסס גידול נוסף של זן עמיד מהשדה. הזחלים שנאספו שימשו בחלקם לבדיקת עמידות לפרתירואידים ולביסוס שיטה לבדיקה על ידי ישום אפיקלי על הזחל. ביצענו חזרה אחת בריכוזים שונים של סי משופר אך יש לחזור ולבסס את השיטה או לנסות צורה אחרת של ישום מגע או אכילה. לצורך כך אנחנו נמצאים בשלבים הסופיים של ביסוס האוכלוסייה כדי להמשיך ולבדוק עמידות הזחלים.

\* כל התוצאות יפורסמו בדו"ח של צוות השדה.