

הדינאמיקה והקשר לתנגודת לתכשירי הדברה של תת המינים של כע"ט

דו"ח מחקר לשנת 2005 מוגש לענף כותנה

131-1156-05

רמי הורביץ¹, סבטלנה קונצדלוב², ודים חסדן¹, חגי ברסלאור¹, סופיה קלייטמן¹, רפי מורי¹

מריו ריפא¹ ויצחק ישעיה²

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

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

תקציר

בעונת 2005 נמשכה העבודה על הדינאמיקה של תת המינים B ו-Q של כנימת עש הטבק. להלן הממצאים העיקריים. נעשה סקר מקיף של אוכלוסיות שונות בשדות כותנה וגידולים אחרים מאזורי הארץ השונים. 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; ובסוף העונה, לאחר מספר ריסוסים בפגסוס ובמוספילן נמצאה אוכלוסייה שהוגדרה כ-Q. יתכן שהטיפולים גרמו לסלקציה לתת-מין Q. בחלק מהמקרים הגיעה עם תחילת העונה אוכלוסייה של Q לשדות חמניות; וייתכן שיש העדפה של Q לחמניות ו-B לשדות כותנה. בשדות ללא טיפולים כימיים (ואורגאניים) זוהה בעיקר תת המין B. גם בשנת 2005 נמצא קשר ברור בין העמידות לטייגר ובין תת-מין Q באוכלוסיות השדה שנדגמו. עדיין יש מספר אזורים (כמו הנגב המערבי) שלא נתגלתה בהם עמידות גבוהה לטייגר ובהם תת-מין השולט הוא B. לעומת זאת, נמצא שיעור קטן של פרטים מתת המין Q בנגב המערבי בספטמבר, וכנראה העלייה בתנגודת לטייגר בסוף העונה שנצפתה באזור זה קשורה להמצאות של תת המין Q.

מבוא ותיאור הבעיה

כנימת עש הטבק (כע"ט) היא מזיק מפתח כלל עולמי הגורם נזקים כלכליים בגידולים חקלאיים רבים כמו כותנה, ירקות ופרחים. בסוף שנות ה-80 ובשנות ה-90 המוקדמות חדר לארה"ב תת-מין חדש של כע"ט (biotype B) שגרם נזקים חמורים לגידולים שונים כולל כותנה. תת-המין החדש אופיין בחיוניות גבוהה יותר והתפתחות רבה על צמחים פונדקאים שלא היו מועדפים בעבר. כן יוחסה לתת-מין B עמידות גבוהה יותר לתכשירי הדברה, ובייחוד פירתרואידים. מקורו של תת-מין B לא ברור, אך קיימת השערה שתת-מין זה הועבר מהעולם הישן לארה"ב. בשנת 1994, לאחר מחקר מקיף, הגדירה קבוצה אמריקאית מריברסייד (קליפורניה) את תת-מין B כמין חדש למדע, *Bemisia argentifolii*. הגדרת המין החדש לוותה בביקורת חריפה מצד קבוצות שונות וכיום, למרות שהיכוח לא הסתיים, מקובל להגדיר את המין כנימת עש הטבק (*Bemisia tabaci*) כאסופת גזעים או תת מינים.

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 החדש שהוא פחות רגיש לתכשירים החדשים מקבוצת הניקוטנינים החדשים (כמו קונפידור ומוספילן). 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 ותת-מין 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. להשוות שיטות מולקולאריות מתקדמות כדי לאבחן את אוכלוסיות תת-המינים השונים.

שיטות וחומרים

פיתוח והשוואה של השיטות המולקולאריות על בסיס דנ"א (יתואר בהמשך).

הדינאמיקה של תת-המינים בשדה והקשר לעמידות לתכשירים יעודים לכע"ט

נבדקה ע"י אסוף של כע"ט מאזורי הארץ השונים ובעונות שונות, בעיקר בשלושת האזורים: חוף הכרמל, עמק איילון והנגב המערבי. בוגרי כע"ט נאספו באמצעות שואב ידני לתוך כלובים קטנים והועברו למעבדה להגדרת תת-המין ע"י בדיקות מולקולאריות.

בנוסף, נעשה מעקב חודשי לבדיקת מגוון תת המינים בגידולים שונים, באזור חוף הכרמל, אזור רחובות - גבעת ברנר, עמק איילון והערבה. אוכלוסיות שדה שנאספו מאזורים שונים בארץ נבחנו לעמידות לתכשירים הבאים:

טייגר, מוספילן, אקטרה ופגסוס. במקביל למבחן הרגישות נבדק תת המין של כל אוכלוסייה שנבחנה לניטור העמידות.

הדינאמיקה במעבדה

שתי אוכלוסיות שדה, שנאספו בסוף 2002 מאזור אשלים (נגב – הוגדרה כ-B) ומאזור הערבה בשנת 2003 (הוגדרה כ-Q), נבחנו לגבי תנגודת לטייגר ובהן נמצאה עמידות בינונית-נמוכה לתכשיר זה (ודומה בערכי LC_{50}). לאחר מכן הוכנסו 200 בוגרים מכל תת מין לשני כלובים כ"א; האחד הושאר ללא טיפול והשני עבר סלקציה לטייגר. האוכלוסיות הוחזקו במעבדה בתנאים סטנדרטיים עד לדור ה-20 (כשנתיים). התנגודת לטייגר נבחנה מדי מספר דורות. במקביל נלקחו דגימות של האוכלוסיות לאבחנה של תת המין באמצעות PCR.

תוצאות ודין

1. פיתוח והשוואה של השיטות המולקולאריות; הושוו השיטות הבאות בעזרת PCR:

א. RAPD-PCR (Random Amplified Polymorphic DNA).

ב. PCR על בסיס סמנים לגן מיטוכונדריאלי mtCOI (cytochrome oxidase I); שיטה זו – CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequences) פותחה ואומתה כשיטה המובילה לאבחון מדויק של תת המינים:

בתהליך זה השתמשנו בפריימרים ספציפיים להגברה של מקטעי גן מיטוכונדריאלי – mtCOI משני תת מינים בנפרד. הגברת רמת ה-DNA נעשתה במכשיר PCR; לאחר מכן מקטעי דנ"א הנ"ל שובטו במערכת "pGEM-T easy" ונקבעו הרצפים אחרי האנליזה שלהם. נמצא שאנזים החיתוך (רסטריקציה) *VspI* מתאים לזיהוי של תת המינים B ו-Q של כע"ט.

2. התפוצה, הדינאמיקה של תת-המינים בשדה והקשר לעמידות לטייגר

בטבלה 1. מובאת רשימת חלקית של האוכלוסיות השונות שנאספו בשנת 2005 משדות כותנה וגידולים אחרים באזורי הארץ השונים, וזיהוי תת המינים שלהן. לפי טבלה זו ניתן לראות כי בגליל המערבי ועמק איילון נמצאו אוכלוסיות בעיקר של תת מין Q. בנגב במערבי נמצא בעיקר תת המין B, כפי שדווח בשנים הקודמות; אבל בניגוד לעבר, נדגם בסוף העונה שעור מסוים של תת המין Q. בחוף הכרמל, איזור רחובות ובערבה (בחממות) נמצאו אוכלוסיות מעורבות של B ו-Q שהשתנו במשך העונה כנראה לפי טיפולי ההדברה שניתנו בשדות. נראה לנו שבחוף הכרמל לאחר שנכנס תת המין B (בעונת 2003), ישנה התמתנות ברמת האוכלוסיות של כע"ט וגם ההדברה טובה יותר. נראה גם באזור זה שדווקא בחממות הירקות התבססו אוכלוסיות B שהינן רגישות יותר לתכשירי ההדברה. גם באזור רחובות ניתן לראות שיש קשר להרכב תת המינים ולטיפולי ההדברה; בכותנה האורגנית של גבעת ברנר נמצאו בעיקר B ובכותנה המטופלת לידה – בעיקר Q. בערבה נעשו מספר דגימות במשך שנת 2005 ונראה באופן ברור שהדגימות שנלקחו מגידולים

בחממות אורגניות הוגדרו כ- B לעומת גידולי חממות במשטר רגיל שהוגדרו כ- Q. מלבד אזורים בהם התבססו תת מין אחד או אחר, גם משטר ריסוסים רציף, בייחוד בניקוטנינים חדשים (או טייגר) כנראה גורמים לסלקציה לתת מין Q. לעומת זאת משטר אורגאני, ללא טיפולים בתכשירים כימיים מביא להתבססות תת המין B. טבלה 2 מראה את הגדרת תת המין ורמת התנגדות לטייגר בעיקר בשלושת האזורים העיקריים, הנגב המערבי, עמק איילון וחוף הכרמל והקשר שלהם לעמידות לטייגר. מטבלה זו נראה קשר ברור בין תנגודת גבוהה לטייגר לתת המין Q לעומת תנגודת נמוכה ו- B. תערובת של שניהם יוצרת עמידות בינונית.

בסקר מקיף שנעשה במספר אזורים בארץ נמצא שיש כנראה קשר בין הגידולים להופעה של תת מין אחד או משנהו. 1. נראה דוגמה לכך כפי שנדגמה בעמק איילון. אוכלוסיית כע"ט הראשונה שנמצאה באזור זה והתרכזה בחמניות הייתה מתת המין Q (עם עמידות לטייגר, ולמוספילן ואקטרה). בהמשך נדדו כנימות העש לכותנת שעלבים אבל לשם הגיעו גם אוכלוסיות מתת המין B. בסוף העונה לאחר הטיפולים בכותנה שוב נמצאה אוכלוסיית Q. תופעה דומה נמצאה גם בחוף הכרמל. אנו מתכננים לבדוק בתנאים מבוקרים האם ישנה משיכה שונה לכותנה וחמניות של תת המינים B או Q?

טבלה 1. מדגמים של אוכלוסיות כע"ט שנאספו בשנת 2005 מאזורי הארץ השונים והגדרת תת-המין

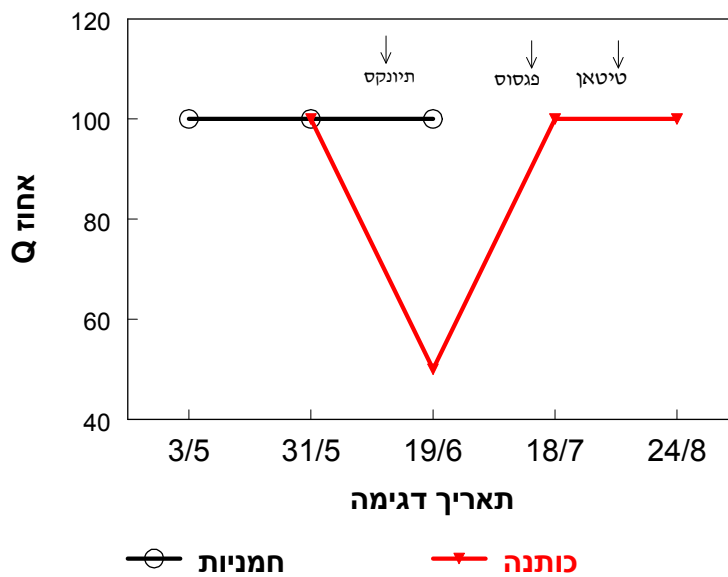
אזור	מוצא	גידול	תאריך איסוף	הגדרת תת-המין
גליל מערבי	לוחמי הגיטאות	כותנה (לפני ריסוס)	5/7	Q
	לוחמי הגיטאות	כותנה (לאחר ריסוס)	5/7	Q
חוף הכרמל	מעגן מיכאל	כותנה	31/5	B=Q
	מעגן מיכאל	חמניות	31/5	B<<Q
	עין איילה	עגבניות	31/5	B>Q
	נחשולים	כותנה	5/7	B>Q
	נחשולים	כותנה	6/9	Q
	צרופה	פלפל	6/9	B
שרון	כפר הס	גרברה	26/10 ; 23/2	Q
עמק איילון	נחשון	חמניות	1/5	Q
	שעלבים	כותנה	19/6	B=Q
	שעלבים	כותנה	23/8	Q
	שעלבים	כותנה	25/9	Q
אזור רחובות-חולדה	גבעת ברנר	כותנה	19/6	B=Q
	גבעת ברנר	כותנה אורגנית	18/7	B>>Q
	גבעת ברנר	כותנה	25/9	B<<Q
	חולדה	כותנה	1/5	B=Q
	חולדה	כותנה	23/8	Q
נגב מערבי	נחל עוז	כותנה	25/7	B
	נחל עוז	כותנה	21/9	B>Q
ערבה	חוות יאיר	חציל	28/2	Q
	חוות יאיר	עגבנייה אורגנית	2/11	B
	חוות יאיר	מלפפון אורגני	2/11	B
	חוות יאיר	חמניות	2/11	B<Q
	עין תמר	פלפל אורגני	28/2	B

טבלה 2. אוכלוסיות כע"ט שנדגמו בעונת 2005 בשדות כותנה בנגב המערבי, עמק איילון, חוף הכרמל, וגליל מערבי - הגדרת תת המינים ורמת התנגודת לטייגר.

מיקום	גידול	תאריך אסוף	תת-מין	רמת התנגודת לטייגר
נגב מערבי	כותנה	25/7	B	נמוכה
"	כותנה	21/9	B>Q	נמוכה-בינונית
עמק איילון	חמניות	1/5	Q	בינונית-גבוהה
עמק איילון	כותנה	25/9	Q	בינונית-גבוהה
אזור השרון	(חממת גרברה)	23/2	Q	גבוהה
חוף הכרמל	כותנה	5/7	B>Q	בינונית
חוף הכרמל	(חממת פלפל)	6/9	B	נמוכה
חוף הכרמל	כותנה	6/9	Q	בינונית-גבוהה
גליל מערבי	כותנה	5/7	Q	בינונית-גבוהה

איור 1. הדינאמיקה של תת המינים של אוכלוסיות כע"ט שנדגמו בשדה חמניות וכותנה בעמק איילון 2005

דגימות תת המינים, עמק איילון, 2005



איור 2. הדינאמיקה של שתי אוכלוסיות של כע"ט בתנאי מעבדה (שנאספו בסוף 2002 מאזור אשלים [נגב – הוגדרה כ-B] ומאזור הערבה בשנת 2003 [הוגדרה כ-Q]). שתי האוכלוסיות עורבבו ביחסים שווים והועברו לשני כלובים. כלוב אחד לא טופל ושימש כביקורת ובשני נעשתה סלקציה עם טייגר עד לדור 20.

.....