

מימשק עמידות של מזיקי הכותנה לתכשירי ההדברה
- ניטור העמידות למזיקים העיקריים ותת המינים של כע"ט

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

דו"ח מחקר לשנת 2009 מוגש לענף כותנה

131-0953-09

רמי הורביץ¹, עמיחי שרגל¹, מריו ריפא¹, רפי מורי¹,
סבטלנה קונצדלוב², מוראד גנאים², אריאלה ניב³, שי מורין⁴ ויצחק ישעיה²

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

המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי; ¹תחנת הניסיונות גילת, ²מרכז וולקני, בית דגן
³מועצת הכותנה; ⁴המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית

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. לאחרונה, אף הוצע להגדיר את כל 25 תת המינים שהוגדרו בעולם כמינים בפני עצמם (בגלל המחסום הרבייתי שביניהם).

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 התגלה בישראל תת-מין נוסף (Q) שהוגדר לראשונה בספרד. תת-המין Q, שיש לו מחיצה רבייטית ברורה לתת-מין B, נמצא שונה בתכונותיו מהאחרון, וביניהם החשד שהוא פחות רגיש לתכשירים החדשים מקבוצת הניקוטינים 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 להגדיר ולמפות 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.

שיטות וחומרים

הדינאמיקה של תת-המינים בשדה

נבדקה ע"י אסוף של כע"ט מאזורי הארץ השונים ובעונות שונות, בעיקר, באזור הנגב המערבי, באזור הדרום באזור חדרה, אזור עמק זבולון והגליל המערבי והעליון. 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 2009 התאפיינה בנגיעות נמוכה של כע"ט שהתחילה כפי שמקובל, באמצע יולי 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 2009 משדות כותנה וגידולים אחרים באזורי הארץ השונים, וזיהוי תת המינים שלהן.

טבלה 1 מציגה את האוכלוסיות שנדגמו בצפון הארץ וטבלה 2 את אוכלוסיות המרכז והדרום. נראה שהשנה היה יתרון לתת המין B ברוב שדות ישראל, גם בתחילת העונה וגם בסופה. עלייה יחסית בשיעור תת המין Q נראתה בסוף אוגוסט רק בשדות ביגור וברבדים, אבל לא הייתה עליה מוחלטת ל-Q. בשני מקומות בלבד היה Q ביתרון מספרי על B, בגליל העליון ב-7/7 ובערבה בתחילת יוני (בפלפל שקבל הרבה טיפולי הדברה). מצב של יתרון מוחלט של B ברב השדות בארץ לא היה בנמצא מאז תחילת הדגימות בשדות בתחילת שנות ה-2000, ואולי זה מסמן תחילתו של תהליך של שינוי באוכלוסיות תת המין בישראל לטובת תת המין B (כפי שרואים במקומות אחדים בעולם).

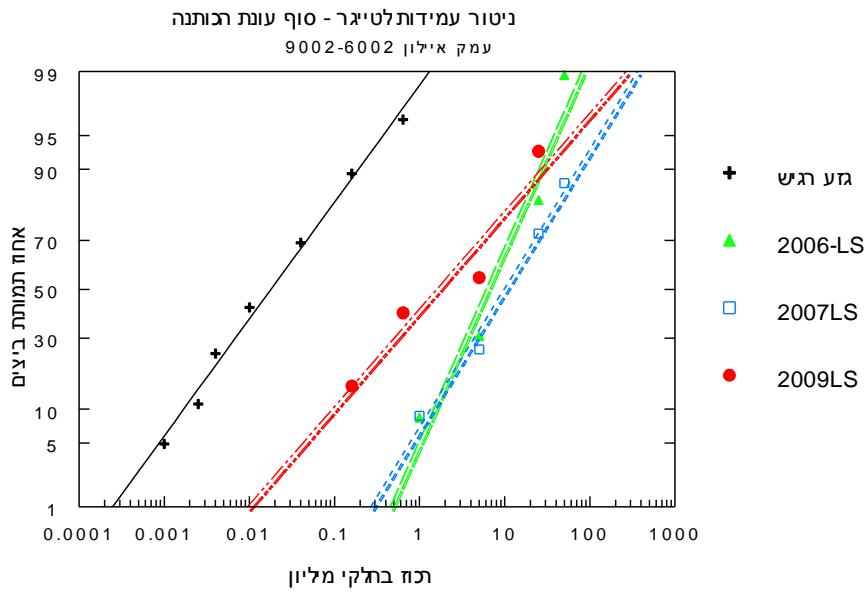
מבחינת התנגודת לתכשירי הדברה תהליך זה אולי יגרום לירידה בתנגודת למספר תכשירים חדשים יחסית, אבל כפי שנראה בחממת הפלפל בערבה, טיפולים מסיבים יוסיפו לגרום לסלקציה לטובת ה-Q. במספר שדות נבדקה רמת העמידות לתכשירי הדברה. בשדה כותנה בשעלבים שבעמק איילון נבדק הטייגר ובהשוואה לעונת 2006 ו-2007, חלה ירידה קלה במצב העמידות לתכשיר זה (איור 1). בשדה כותנה של חולתה שבעמק החולה טופלה החלקה פעמיים בפגסוס והתוצאות לא היו משביעות רצון אבל בבדיקת העמידות לא הייתה סטייה מהקו הרגיש, אלא במעט, וזאת בריכוזים הנמוכים (איור 2).

טבלה 1. מדגמים של אוכלוסיות כע"ט שנאספו בשנת 2009 מצפון הארץ והגדרת תת המין

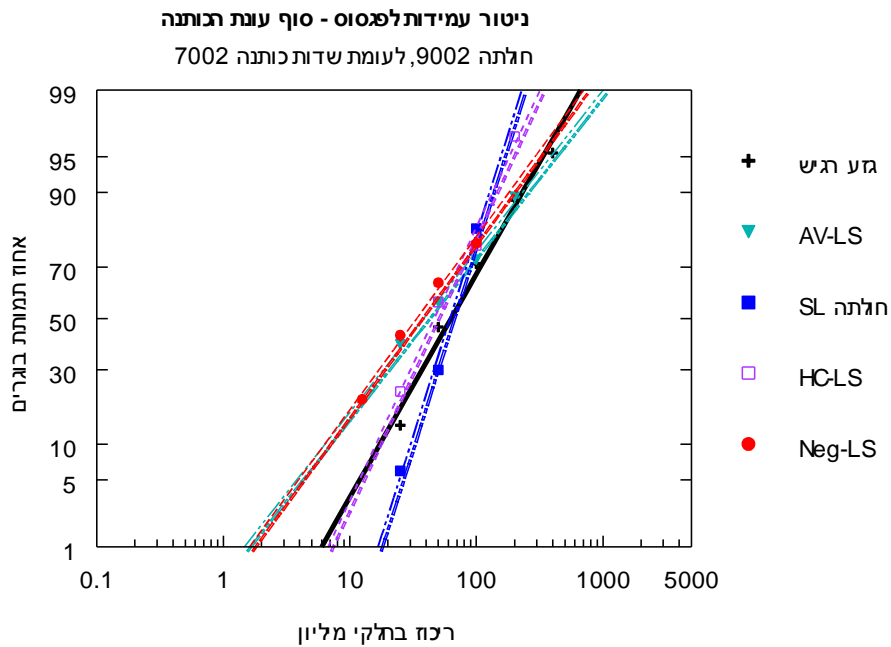
הגדרת תת-המין Q B		תאריך איסוף	גידול (הערות)	מקום האיסוף	אזור
8	4	7/7	כותנה	מנרה (עמק)	גליל עליון
1	11	2/8	כותנה (פעמיים פגסוס)	חולתה	
1	11	24/8	כותנה	לוחמי הגטאות	גליל מערבי
2	9	13/7	כותנה	יגור	עמק זבולון
6	6	24/8	כותנה	יגור	
1	11	13/7	כותנה	עין שמר	חדרה
1	9	24/8	כותנה	עין שמר	
0	12	24/8	כותנה	עין שמר (בסיס)	

טבלה 2. מדגמים של אוכלוסיות כע"ט שנאספו בשנת 2009 מאזור הדרום והגדרת תת המין

הגדרת תת-המין Q B		תאריך איסוף	גידול (הערות)	מקום האיסוף	אזור
1	11	13/7	כותנה	שעלבים	עמק איילון
1	11	13/7	אבטיח	שעלבים	
2	10	24/8	כותנה	שעלבים	
1	11	13/7	כותנה	רבדים	דרום
4	7	24/8	כותנה	רבדים	
1	11	15/7	כותנה	ניצנים	
1	11	15/7	כותנה	גן דרום	
1	11	5/7	כותנה (מזרח)	שדה תימן	נגב צפוני
2	10	5/7	כותנה	שדה תימן	
12	0	1/6	פלפל	עין תמר	ערבה



איור 1. רמת העמידות לטייגר של אוכלוסיית כע"ט שנדגמה בשעלבים (עמק איילון) בסוף עונת הכותנה (LS) 2009 בהשוואה לעונות 2006 ו- 2007



איור 2. רמת העמידות לפגסוס של אוכלוסיית כע"ט שנדגמה בשדה כותנה של חולתה (עמק החולה) בסוף עונת הכותנה (LS) 2009, בהשוואה למה שנדגם בשדות כותנה בארץ בעונת 2007 (AV – עמק איילון; HC – חוף הכרמל; NEG – נגב מערבי)

2. רמת העמידות בהליותיס

מבוא ותיאור הבעיה

מאמצע יוני, תחילת יולי 2009, נצפו אוכלוסיות גדולות של זחלי הליותיס בשדות כותנה בדרום ובמרכז הארץ. ההדברה בתיונקס (אנדוסולפן), שהוא החומר הוותיק והייעודי כנגד מזיק זה לא תמיד הייתה יעילה ונשארו בשדות שאריות רבות של זחלים מכל הגדלים.

מטרות המחקר

לבדוק במעבדה האם חלה עלייה בעמידות לתכשיר תיונקס באוכלוסיות השדה.

שיטות וחומרים

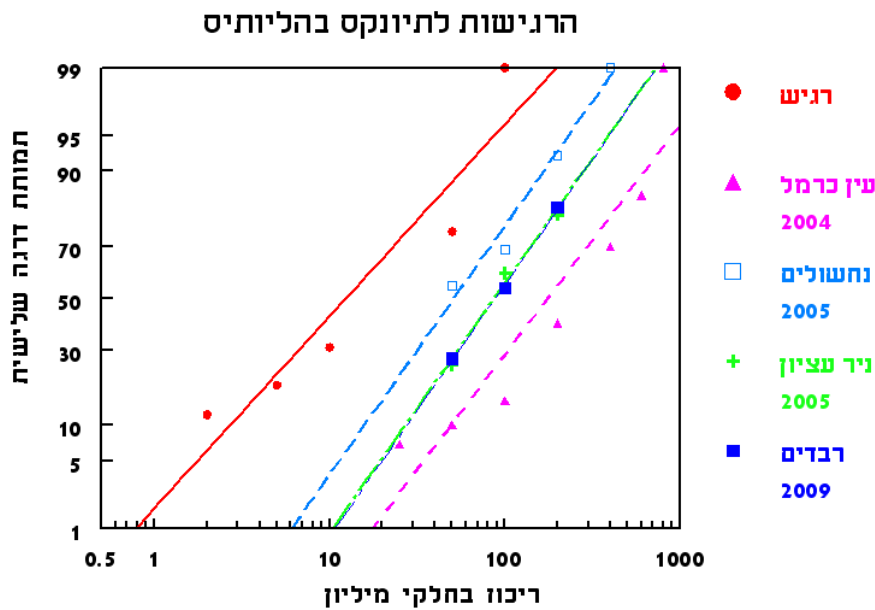
נאספו זחלים מכל הגדלים משדות כותנה ברבדים וגם מאזור חדרה (גן שמואל) והובאו למעבדה לגילת לבדיקה. זחלים שהיו במשקל מתאים לדרגה שלישית (17 – 22 מ"ג) הוכנסו מייד לניסויים ואילו שהיו גדולים יותר הוכנסו לכלובי גידול לבדיקה בדור הבא. עלי כותנה נטבלו בתיונקס בריכוזים שונים ובמים כהיקש. לאחר שהעלים התייבשו, הם הוכנסו לצלחת פטרי עם נייר סינון למניעת לחות גבוהה. זחל בודד הוכנס לכל צלחת פטרי. לכל צלחת הוכנסו שני עלים מטופלים ולביקורת עלים טבולים במים, בין שני העלים הוכנס הזחל. הצלחות הוכנסו לחדר הגידול בטמפרטורה של 27 מ"צ \pm 2 מ"צ למשך 48 שעות.

חומרי ההדברה

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

תוצאות ודיון

באיור 3 מובאות התוצאות של רמת העמידות לתיונקס בזחלי הליותיס שנאספו מכותנת רבדים ביוני 2009. כהשוואה מובאות תוצאות של ניטור עמידות בזחלי הליותיס שנאספו בחוף הכרמל בעונות 5-2004. ניתן לראות שבאוכלוסיית רבדים התפתחה עמידות קלה של כפי-10 לעומת הגזע הרגיש. קו הרגרסייה של אוכלוסיית רבדים משנת 2009 דומה מאוד לקו של אוכלוסיית ניר עציון שנאספה מאזור חוף הכרמל בעונת 2005 שגם שם היו קשיים בהדברת המזיק. למרות שאין זו עמידות גבוהה לתיונקס, באוכלוסייה גבוהה ייתכן שהקטילה לאחר טיפול לא תהייה מושלמת ויישארו שאריות של זחלים. יש לציין שזחלים קטנים בדרגה ראשונה של הליותיס שנאספו מאוכלוסיות השדה הם מאוד רגישים לתכשיר תיונקס ולכן יתכן שבאוכלוסיות גבוהות של המזיק יש לטפל על זחלים קטנים ממה שמומלץ בדרך כלל.



איור 3. רמת העמידות של זחלי הליותיס מדרגה שלישית שנאספו ביוני 2009 מכותנת רבדים (להשוואה הובאו נתוני עמידות של זחלי הליותיס שנאספו מחוף הכרמל בשנים 5-2004).

3. מעקב אחר רגישות אוכלוסיות הזחל הורוד

מבוא ותיאור הבעיה

בשנים האחרונות מוגדר הזחל הורוד (או ההלקטית הורודה) כמזיק החמור ביותר של הכותנה בארץ. בעונות שעברו, היו נזקים, לעיתים קשים, אפילו לאחר טיפולים רבים בעיקר בפירותרואידים כמו סימבוס (ספרמטרין). המחקר השנה הוא חלק ממחקר מקיף שמנסה לשפר את המעקב וההדברה של הזחל הורוד בשדות כותנה. מטרת המחקר לעקוב האם חוסר היעילות בהדברת המזיק היא כתוצאה של עמידות המזיק לתכשירים הייעודיים, סימבוס (או טיטאן = ספרמטרין), טלסטאר (ביפנטרין) וסופרציד (או סופרתיון = מתידתיון).

שיטות וחומרים

בסוף עונת הכותנה, נאספו אלפי הלקטים בשדות שבהם נמצאו אוכלוסיות גבוהות של הלקטית ורודה או כאלו שטופלו במספר רב של טיפולים כנגד המזיק. בסה"כ נבחנו שמונה שדות בכל הארץ ומתוכם נמצאו ארבעה שדות עם אוכלוסייה משמעותית של זחל ורוד: גת, רבדים, חולדה ועין שמר. לאחר האיסוף, ההלקטים הונחו בחדרים ממוזגים על רשת ברזל שהונחה מעל למיכלי פלסטיק שבתוכם פוזרו ניירות. לאחר כשבוע, חלק מהזחלים הגיעו לשלב התגלמות ונשרו מההלקטים לניירות שם התגלמו. לאחר 7 – 10 ימים של שהייה על הרשתות, נפתחו כל ההלקטים הנותרים והוצאו מהם הזחלים או הגלמים להמשך הגידול.

הבדיקות לעמידות בוצעו על הבוגרים שהגיוחו מהגלמים בדור שנאסף בשדה או בדור הבא שהושאר לגידול. לאחר הגיחה הוכנסו הבוגרים לצנצנות הטלה וסופקו להם מי סוכר להזנתם. במידה שהוטלו ביצים על ניירות ההטלה הם הושארו לגידול לדור הבא. בוגרים בני 3-4 ימים נלקחו לניסויים.

התכשירים שנבדקו הם: 1. ספרמטרין (cypermethrin 100 g/l, ת"מ, סימבוס מיוצר בחברת מכתשים); 2. סופרציד (methidathion 420g/l, ת"מ, סופרתיון, מיוצר בחברת מכתשים); 3. טלסטאר (100g/l bifenthrin, ת"מ, מופץ ע"י חברת לוכסמבורג).

בניסויים, הבוגרים הועברו לצנצנות "סינטילציה" בנפח של 20 מ"ל שבתוכם הוכנסו ריכוזים שונים של התכשירים שנמהלו עם אצטון. להכנת הריכוזים נמזגו 200 מ"ג של תמיסת התכשיר עם אצטון לתוך כל צנצנת ולאחר מכן האצטון נודף באופן אחיד במכשיר גלגול מבחנות. במבחני הרגישות הוכנס לכל צנצנת בוגר אחד והצנצנות עם הבוגרים הוכנסו לאינקובטור בתנאי טמפרטורה אחידה של 27 מ"צ. התמותה נבדקה לאחר 24 ו-48 שעות. כהיקש נחשפו הבוגרים למבחנות שבתוכם נמזג ונודף אצטון בלבד. רוב הניסויים נעשו בבוגרים שהגיוחו באותו שבוע ונראו בריאים. לפי קצב גיחת הבוגרים, נלקחו בכל ניסוי 5 בוגרים לכל טיפול או ריכוז, עד לסיום הגיחה של כל הבוגרים. אוכלוסיית גילת, שמגודלת במרכז מחקר גילת כ-10 שנים והיא נחשבת לגזע רגיש, שמשה כהשוואה לאוכלוסיות השדה.

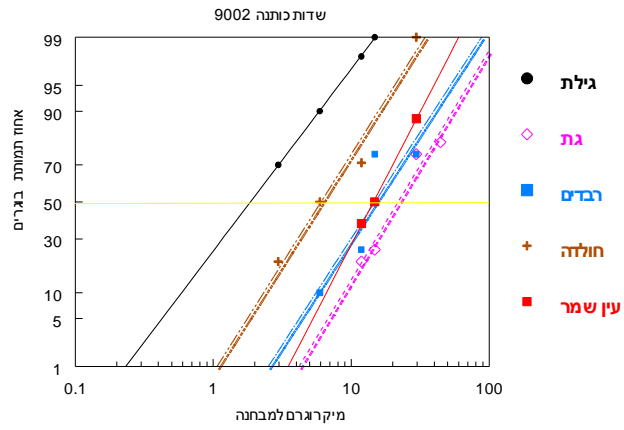
תוצאות ודיון

למרות הנגיעות היחסית נמוכה של ההלקטית הורודה בשדות הכותנה בעונת 2009, נמצאו מספר שדות עם נגיעות חמורה ונגרם נזק להלקטים. בשדות אלו שבאופן טבעי טופלו במספר רב של ריסוסים, בעיקר בתכשירי ספרמטרינים, גם בצענו את ניטור העמידות. התוצאות מובאות באיור 4. לפי איורים אלו ניתן לראות שאכן ישנה תנגודת לפירתרואידים ברוב השדות שנדגמו בסוף העונה. במיוחד ניכרת העמידות לספרמטרין (כמו סימבוס וטיטאן). ישנם הבדלים בין השדות ברמת העמידות ביחס לגזע הרגיש מגילת כשבשדה חולדה נמצאה עמידות נמוכה של כפי-3, ברבדים ובעין שמר של פי-10 ובשדה ליד קיבוץ גת – פי-15 (עמידות של פי 10-15 נחשבת לעמידות בינונית). גם לטלסטאר נמצאה עמידות בינונית בכל השדות שנדגמו - של כפי-10 מהגזע הרגיש. לעומת זאת נמצאו כל השדות רגישים לזרחן האורגני, סופרציד, שבו בד"כ מטפלים בשדות הכותנה (איור 4).

כפי שנראה מעונת 2009, היעילות של התכשירים הנפוצים והזולים להדברת זחל ורוד יורדת ויתכן שההדברה בשדה לעיתים לקויה, בייחוד בשדות עם לחץ אוכלוסיות גבוה. הבעיה שאין כמעט תכשירים חדשים להדברת בוגרי זחלי ההלקטית הורודה וטיפול בפירתרואידים בלבד עלולה להביא לתנגודת גבוהה יותר. מצד שני נמנעים המגדלים מטיפולים בזרחנים אורגניים בגלל הרעילות שלהם לאדם ולאויבים טבעיים.

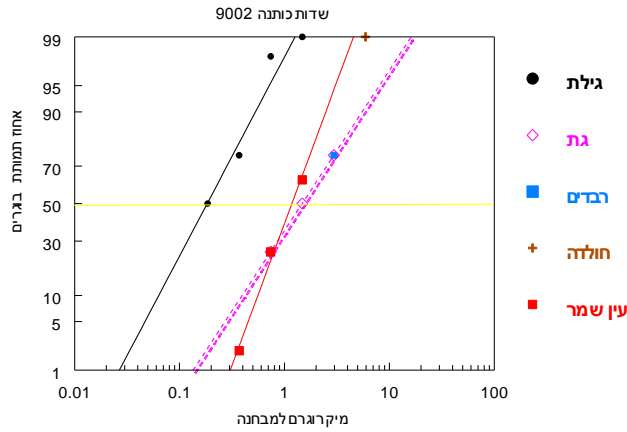
מחקר זה הוא ראשוני למציאת רמת התנגודת של ההלקטית הורודה בשדות הכותנה באזורי הארץ השונים, למרות שבשנים שעברו היו ניסיונות חלקיים לנטר עמידות גם למזיק זה. כדי לאמת את הממצאים משנה זו, אנו מתכננים להמשיך ולעקוב אחרי העמידות גם בעונה הבאה בשדות אחדים מאזורים שונים.

רמת העמידות בהלקטית ורודה לסימבוס



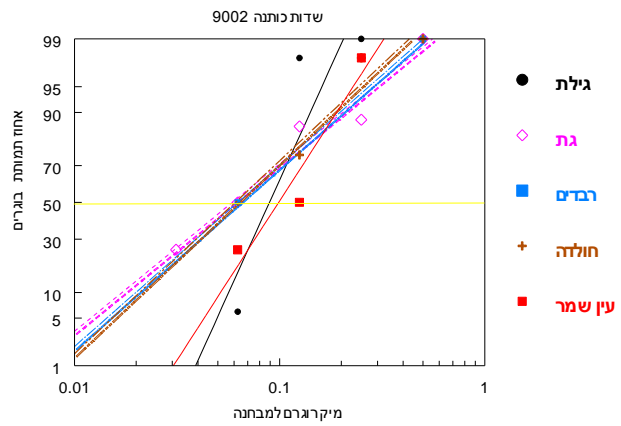
א4

רמת העמידות בהלקטית ורודה לטלסאר



ב4

רמת העמידות בהלקטית ורודה לסופרציד



ג4

איור 4. רמת העמידות בבוגרי ההלקטית הורודה לתכשירי ההדברה הייעודים בעונת הכותנה 2009.

א. סימבוס; ב. טלסטאר; ג. סופרציד

סכום

הדינאמיקה של תת המינים של כע"ט בארץ

בשנת 2009 נעשה סקר של אוכלוסיות שונות של כע"ט בשדות כותנה וגידולים אחרים מאזורי הארץ השונים. בחלק מהאזורים נלקחו דגימות לבדיקה בתאריכים שונים. זהו אזור ששם נמצא תת המין B או Q' או שנמצאו בהם שני תת המינים בתערובת של יחסים מספריים שונים. לעומת עונות קודמות, השנה היחס המספרי של דגימות האוכלוסיות נטה באופן ברור לטובת תת המין B ברוב האזורים שנדגמו. למרות שקיימת נטייה מסוימת של עלייה ב-Q בכמה אזורים בסוף העונה, היחס לטובת B קיים גם בסוף עונת הכותנה. יתכן שנוצר תהליך של שינוי ביחסי תת המינים ברחבי ישראל. במקומות שטופלו באופן מסיבי, עדיין שולטת תת המין Q של כע"ט.

רמת העמידות בהליות לתיונקס

ניתן לראות שבאוכלוסיית רבדים שנדגמה בתחילת עונת 2009 התפתחה עמידות קלה של כפי-10 לעומת הגזע הרגיש. רמת העמידות דומה מאוד לקו של אוכלוסיית ניר עציון שנאספה מאזור חוף הכרמל בעונת 2005 שגם שם היו קשיים בהדברת המזיק. למרות שאין זו עמידות גבוהה לתיונקס, באוכלוסייה גבוהה של זחלים ייתכן שהקטילה לאחר הטיפול לא תהיה מושלמת וישארו שאריות.

רמת העמידות של בוגרי ההלקטית הורודה לתכשירי הדברה ייעודים

ניתן לראות שאכן ישנה רמה נמוכה עד בינונית של תנגודת לפירתרואידים ברוב השדות שנדגמו בסוף העונה. במיוחד ניכרת העמידות לספרמטרין (כמו סימבוש וטיטאן) וישנם הבדלים בין השדות ברמת העמידות ביחס לגזע הרגיש מגילת. לא נמצאה עמידות לזרחנים האורגניים (סופרציד). כפי שנראה מעונת 2009, היעילות של התכשירים הנפוצים והזולים להדברת זחל ורוד יורדת ויתכן שההדברה בשדה לעיתים לקויה, בייחוד בשדות עם לחץ אוכלוסיות גבוה. הבעיה שאין כמעט תכשירים חדשים להדברת בוגרי זחלי ההלקטית הורודה וטיפול בפירתרואידים בלבד עלול להביא לתנגודת גבוהה יותר.