

מימשק עמידות של מזיקי הכותנה העיקריים לתכשירי ההדברה

דו"ח מחקר לשנת 2016 מוגש לענף כותנה

ע"י

רמי הורביץ, קרולינה גוזמן,

בשיתוף עם אריאלה ניב¹ ומיכל אקסלרוד¹

E-mail: hrami@agri.gov.il

מו"פ קטיף, שדות נגב, ¹המועצה לייצור ושיווק כותנה

נושאי המחקר בעונת 2016

1. ניטור עמידות לבוגרי הלקטית ורודה; 2. כנימת עש הטבק

1. מעקב אחר רגישות אוכלוסיות הזחל הורוד בשדות הכותנה, 2016

מבוא ותיאור הבעיה

בשנים האחרונות מוגדר הזחל הורוד (או ההלקטית הורודה) כמזיק החמור ביותר של הכותנה בארץ. בעונות שעברו, נגרמו נזקים, לעיתים קשים, אפילו לאחר טיפולים רבים בפיריתרואידים (בעיקר בסיפרמטרינים). מטרת המעקב היא לבדוק האם חוסר היעילות בהדברת המזיק הוא כתוצאה של עמידות המזיק לתכשירים הייעודים סיפרמטרין (סימבוש או טיטאן), ביפנתרין (טלסטאר או אטלס), כלורפיריפוס (דורסן/דורסבן) ומתומיל (לאנט, מתומקס).

שיטות וחומרים

בסוף עונת הכותנה, נקטפו אלפי הלקטים בשדות עם נגיעות גבוהה במזיק ההלקטית הורודה שטופלו במספר רב של טיפולים כנגד המזיק.

השדות שבהם נמצאו אוכלוסיות משמעותיות היו של יגור, שדות ים ונען. לאחר האיסוף, ההלקטים הונחו במעבדה בשדות נגב על רשת ברזל, שהוצבה מעל למיכלי פלסטיק שבתוכם פוזרו ניירות. לאחר כשבוע, הזחלים שהגיעו לשלב התגלמות נשרו 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 שהגיחו מהגלמים בדור שנאסף בשדה, או בדור הבא שהושאר לגידול. לאחר הגיחה הוכנסו הבוגרים לצנצנות הטלה וסופקו להם מי סוכר להזנתם.

התכשירים שנבדקו הם: 1. סיפרמטרין (200 g/l cypermethrin, ת"מ, סימבוש מיוצר בחברת מכתשים);
2. לאנט 20, methomyl מופץ ע"י חברת מרחב-אגרו 3. טלסטאר (100g/l bifenthrin, ת"מ, מופץ ע"י חברת לוכסמבורג),
4. דורסן/דורסבן (480g/l chlorpyrifos) מופץ ע"י חברת לוכסמבורג).

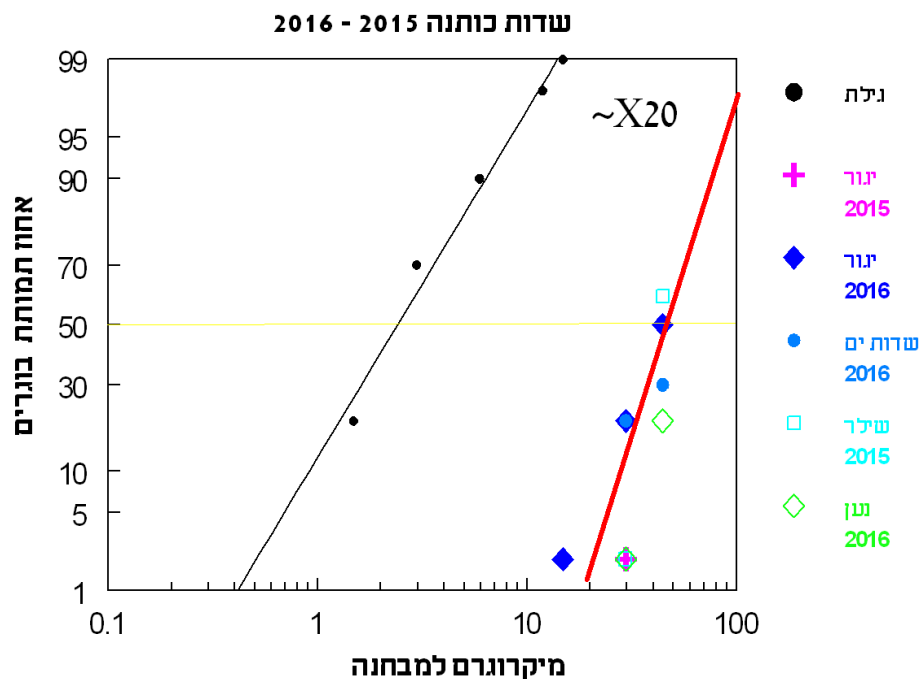
בניסויים, הבוגרים הועברו למבחנות "סינטיילציה" מזכוכית בנפח של 20 מ"ל שלתוכם הוכנסו מנות שונות של התכשירים שנמהלו עם אצטון. להכנת הריכוזים נמזגו לתוך כל מבחנה 200 מיקרו-ליטר של תמיסת התכשיר עם אצטון ולאחר מכן האצטון נודף באופן אחיד במכשיר גלגול למבחנות. במבחני הרגישות הוכנס לכל צנצנת בוגר אחד והצנצנות עם הבוגרים הוכנסו לחדר גידול בתנאי טמפרטורה אחידה של 27 מ"צ. התמותה נבדקה לאחר 24 ו-48 שעות. כהיקש נחשפו הבוגרים למבחנות שלתוכן נמזג ונודף אצטון בלבד. רוב הניסויים נעשו בבוגרים שהגיחו באותו שבוע ונראו בריאים. לפי קצב גיחת הבוגרים, נלקחו בכל ניסוי חמישה בוגרים לכל טיפול או ריכוז, עד לסיום הגיחה של כל הבוגרים. כל אוכלוסייה נבדקה לפחות שלוש פעמים. אוכלוסיית גילת, שגודלה במרכז מחקר גילת כ-10 שנים והיא נחשבת לגזע רגיש, שימשה כהשוואה לאוכלוסיות השדה.

תוצאות ודיון

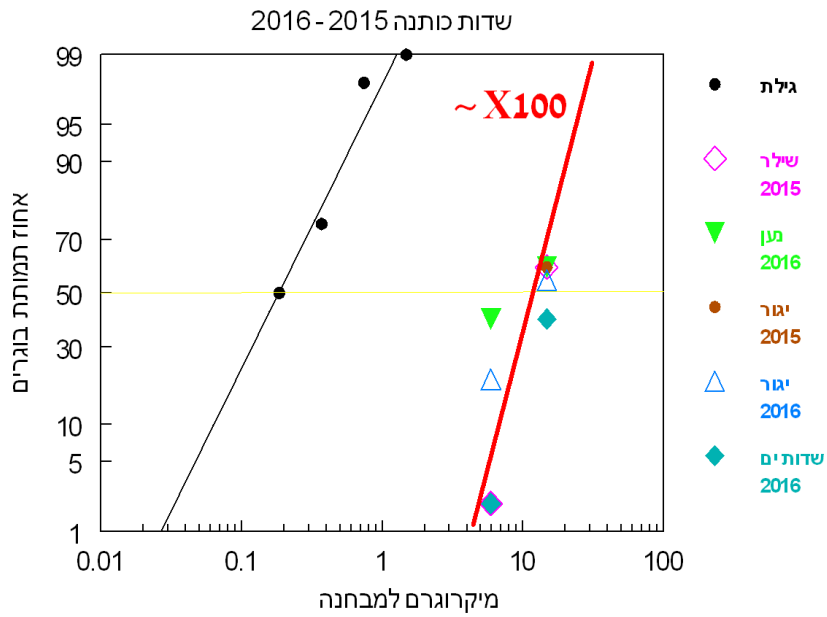
איור 1 מראה את רמת העמידות לתכשירים השונים בהלקטית ורודה משנת 2015 ועד 2016
איור 1 רמת העמידות בהלקטית ורודה בעונות הכותנה 2015 – 2016 (הערכים בגרף מצד ימין למעלה מבטאים פי כמה עלתה רמת העמידות לתכשיר כגון, X20, X100 וכד')

1א סיפרמטרין

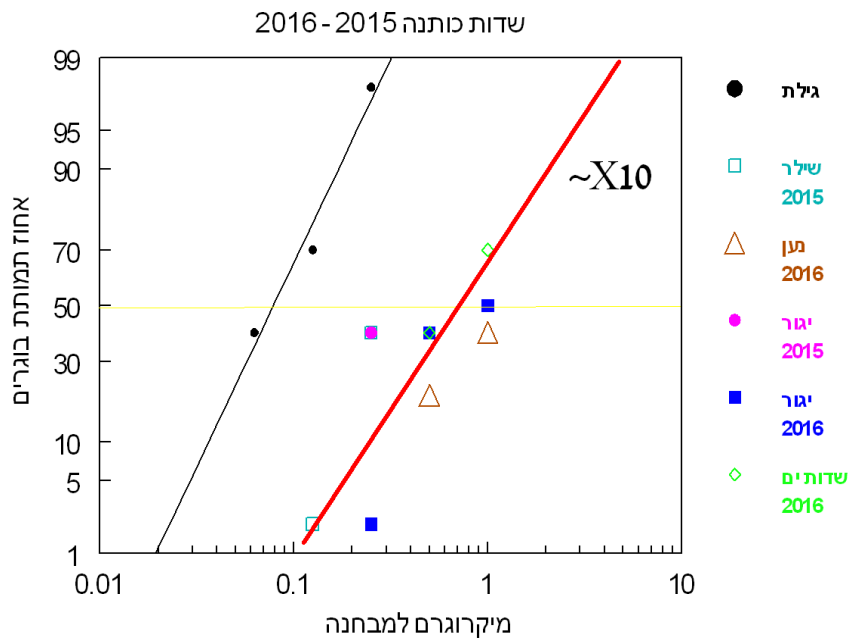
רמת העמידות של הלקטית ורודה לסיפרמטרין



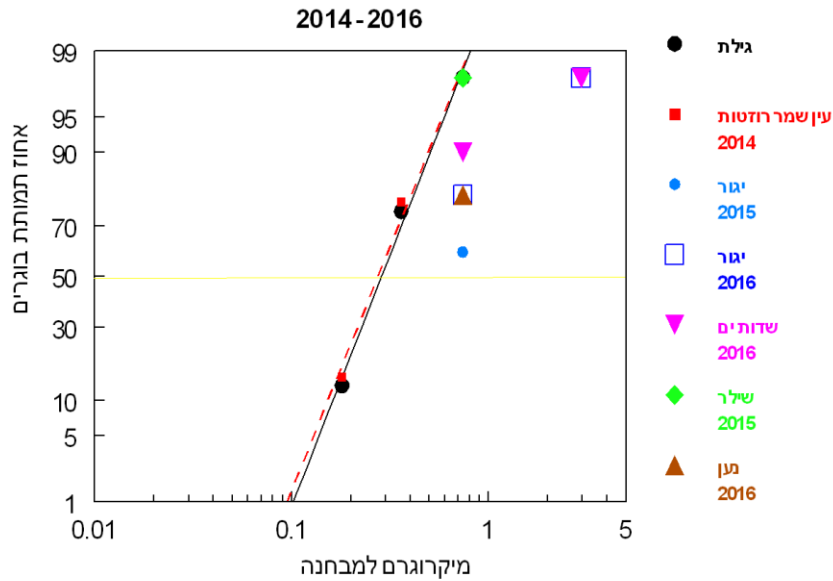
רמת העמידות בהלקטית ורודה לטלסטאר



רמת התנגודת בהלקטית ורודה לדורסן (זרחן אורגני)



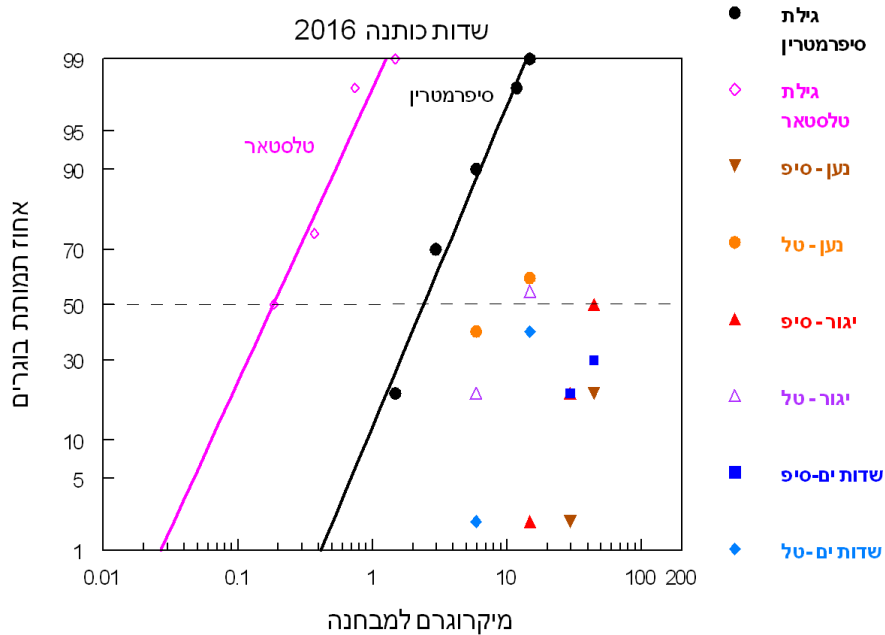
רמת העמידות בהלקטית ורודה ללאנט



באיור 2 מושווית רמת העמידות של סיפרמטרינים לעומת הטלסטאר בעונת 2016. כללית, התכשיר טלסטאר יעיל יותר מאשר הסיפרמטרין בערך פי 20 (איור א2), אבל רמת העמידות של טלסטאר בשדות הכותנה הייתה גבוהה יותר (פי 100 לעומת פי 20 עמידות ההלקטית הורודה לטלסטאר [טל] סיפרמטרינים [סיפ], בהתאמה, איור ב2).

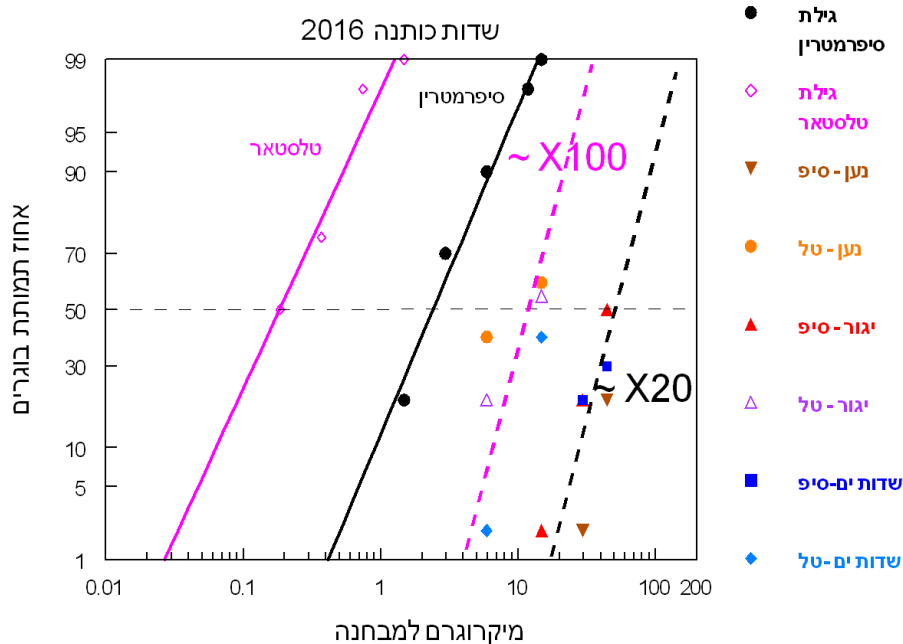
איור 2א

רמת העמידות בזחל ורוד לפירתרואידים



איור 2 ב

רמת העמידות בזחל ורוד לפירתרואידים



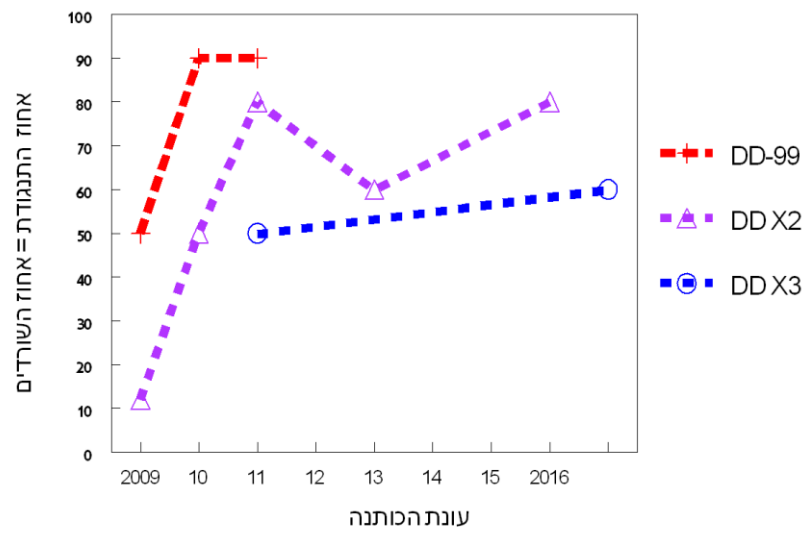
באיורים הבאים (3 – 7) מודגמת העלייה ברמת התנגודת בהלקטית ורודה במספר אזורים במשך שנות הניטור.

באיורים אלו מציגים את רמת התנגודת המבוטאת כמינונים מאבחנים של תכשירי ההדברה. מינון מאבחן מוגדר כמינון (או לעיתים כריכוז) הקוטל 99% של הפרטים באוכלוסייה רגישה - DD-99. כאשר עלתה העמידות במשך השנים, המינון המאבחן הוכפל פי שניים, פי שלושה DD 2X; DD 3X וכד' (DD – הוא מינון מאבחן, באנגלית Diagnostic Dose). האוכלוסייה הרגישה במקרה שלנו היא אוכלוסיית הסטנדרט – "גילת".

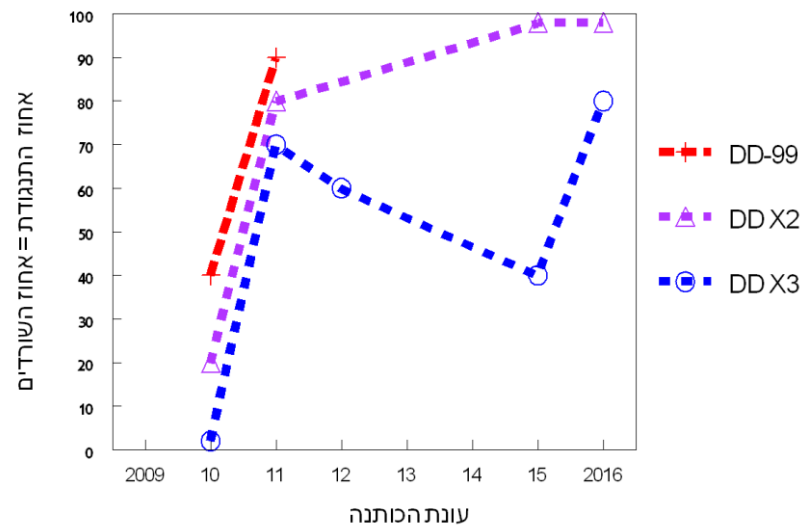
לדוגמא באיור 3: בשנת 2009 בבדיקות עם סיפרמטרינים, שרדו במינון הקוטל 99% של האוכלוסייה הרגישה - 50 אחוז מאוכלוסיית אזור חדרה; ואילו בשנים 2010, 2011 שרדו בוגרים מאזור זה (במינון 99- DD) 90% מאוכלוסיית השדה, זאת אומרת במינון הקוטל 99 מאוכלוסייה רגישה מתו רק 10% מאוכלוסיית השדה.

בבדיקה של מינון מאבחן כפול שתיים מ – DD-99 (DD X2) שרדו ב 2009 רק 10% מאוכלוסיית השדה מאזור חדרה וכ'.

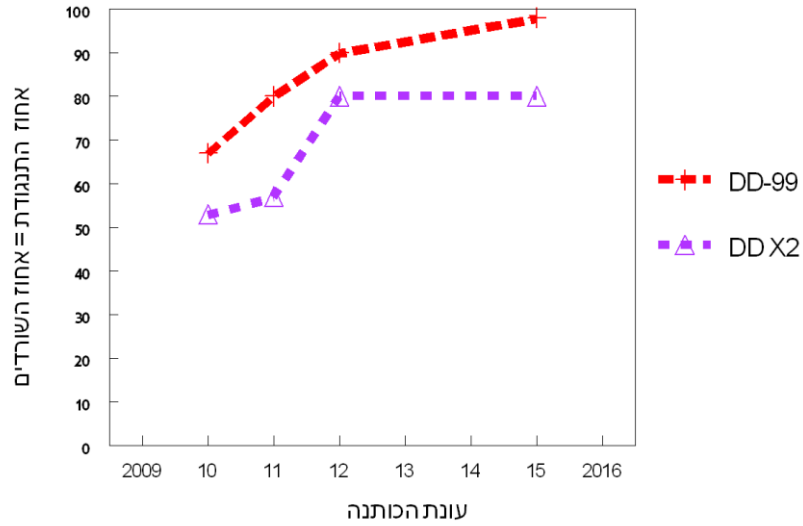
רמת התנגדות בהלקטית ורודה
מינונים מאבחנים לסיפרמטרינים באזור חדרה 2009 - 2016



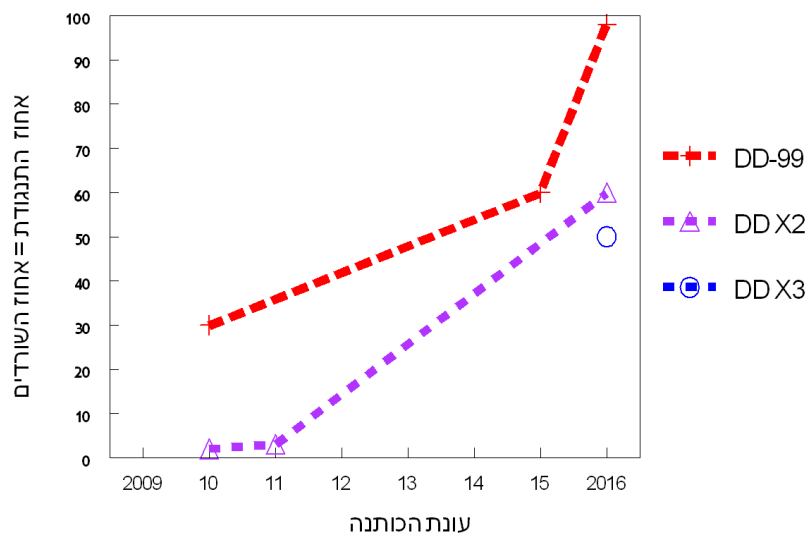
רמת התנגדות בהלקטית ורודה
מינונים מאבחנים לסיפרמטרינים באזור רחובות 2010 - 2016



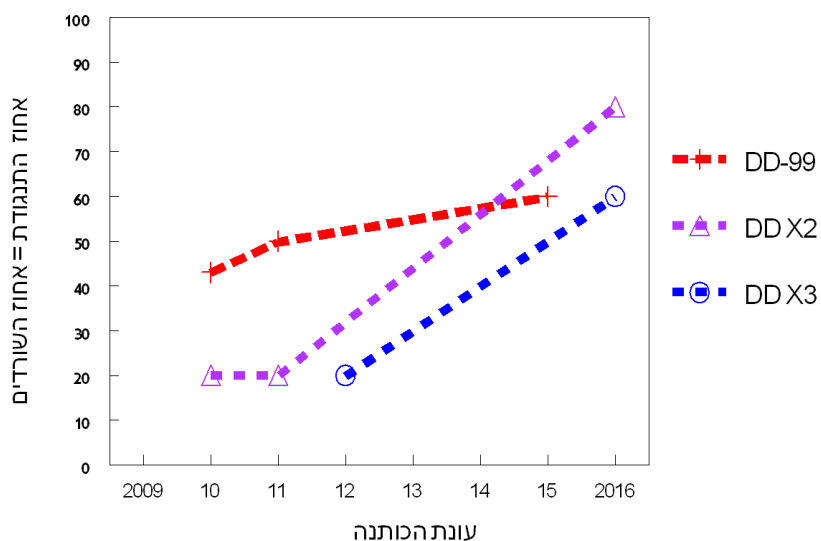
רמת התנגדות בהלקטית ורודה
מינונים מאבחים למלסטאר באזור רחובות



רמת התנגדות בהלקטית ורודה
מינונים מאבחים לדורסן באזור הצפון



רמת התנגדות בהלקטית ורודה מינונים מאבחנים לדורסן באזור הדרום



סכום - רמת העמידות של בוגרי ההלקטית הורודה לתכשירי הדברה ייעודיים

רמת העמידות לפירתרואידים (סיפרמטריניים וטלסטאר) בעונת 2016 הייתה גבוהה יחסית, ופחות גבוהה לזרחנים אורגניים ולאנט.

בעונות הקודמות נמצאה רמה בינונית עד גבוהה של תנגודת לפירתרואידים ברוב השדות שנדגמו בסוף העונה. כנראה זו עמידות נרכשת עם ריבוי הריסוסים וקטילת האוכלוסיות הרגישות. מאוד יתכן שהמעבר החורפי של האוכלוסיות העמידות קוטל את רובן ("מחיר העמידות") והאוכלוסיות שמתבססות בהתחלה הן רגישות (רוזטות ב- 2014).

באופן כללי, נצפתה עלייה עקבית ברמת העמידות בהלקטית ורודה לכל התכשירים (ראה האיורים שמדגימים את השינוי ברגישות המזיק שמבוטא במינונים מאבחנים).

2. 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*) כמין שיש לו טיפוסים ביולוגיים (biotypes) או תת מינים שאין הבדלים מורפולוגיים ביניהם. בשנים האחרונות הציעו מספר חוקרים להגדיר כל תת מין כמין שונה. כיום הוגדרו לפי האחרונים כ- 37 מינים (הזהים במראה ובמבנה) השייכים ל 11 קבוצות קרובות. את חלוקת המינים הגדירו בבדיקה מולקולארית של רצפי ד.נ.א. מגן שקשור למיטוכונדריה - *COI*. תת המין B (או המין MEAM1) הוא הנפוץ בעולם והוא בר תחרות לכל תת מין אחר. בשנת 1999 התגלה בישראל תת-מין נוסף – Q שיש לו מחיצה רבייתית ברורה לתת-מין B. תת המין Q (המין שנקרא MED) נמצא שונה בתכונותיו מהאחרון ובייחוד בזה שהוא פחות רגיש לתכשירי הדברה מקבוצת הניקוטינים החדשים (כמו קונפידור ומוספילן) וגם לטייגר.

בעונות הכותנה האחרונות (מ- 2009) נראית מגמה של השתלטות תת המין B בשדות תוך פחיתה רבה בנוכחות ה-Q שנמצא באחוזים מעטים (5 – 10%, בעיקר באזור שעלבים- עמק איילון). בעונות האחרונות, כתוצאה מהעלייה בתת המין B שרגיש לטייגר והיעלמותו של תת המין Q העמיד, הומלץ לטפל בתכשיר זה לאחר הגדרת תת המין באזור היעד.

באופן כללי, אוכלוסיית כע"ט בשדות הכותנה בעונת 2016 הופיעו כרגיל באמצע יולי, לאחר מכן האוכלוסייה לא הייתה גבוהה וההדברה הייתה יעילה.

מטרות המחקר: להגדיר את תת המינים של כע"ט בארץ באזורים השונים ובעונות הגידול השונות, בייחוד בשדות כותנה. זאת כדי להקל על החלטות ההדברה האקטואליות בשדה הכותנה. בנוסף, לנטר לעמידות באזורים עם אוכלוסיות גבוהות מהרגיל.

שיטות וחומרים

הדינאמיקה של תת-המינים בשדה נבדקה ע"י איסוף של כע"ט מאזורי הארץ השונים ובעונות שונות, בעיקר, באזור הנגב המערבי, באזור הדרום, באזור חדרה, חוף הכרמל והגליל המערבי. בוגרי כע"ט נאספו באמצעות שואב ידני לתוך כלובים קטנים והועברו למעבדה להגדרת תת-המין באמצעות בדיקות מולקולאריות בעזרת מכשיר ה-PCR.

תוצאות ודין

בטבלה 1 מוצגות רשימת האוכלוסיות השונות שנאספו בשנת 2016 משדות כותנה באזורי הארץ השונים, וזיהוי תת המינים שלהן. כמו שנמצא משנת 2009, גם השנה נראה יתרון מוחלט לתת המין B ברוב שדות הכותנה שנדגמו בתחילת העונה וגם בסוף עונת 2016.

איור 2 מראה את מגמת העלייה הברורה ברמתו של תת המין B בכל האזורים מעונת 2003 ועד 2016 (תחילת וסוף העונה) האיורים הבאים מציגים את השינויים בנוכחות B באזור עמק איילון ובאזור הנגב המערבי (איורים 3-4). ראוי לציין, שמלבד מספר מצומצם של עונות בה נדגמו פרטים של Q בנגב המערבי, עדיין האוכלוסייה השלטת שם בכל העונות היא B.

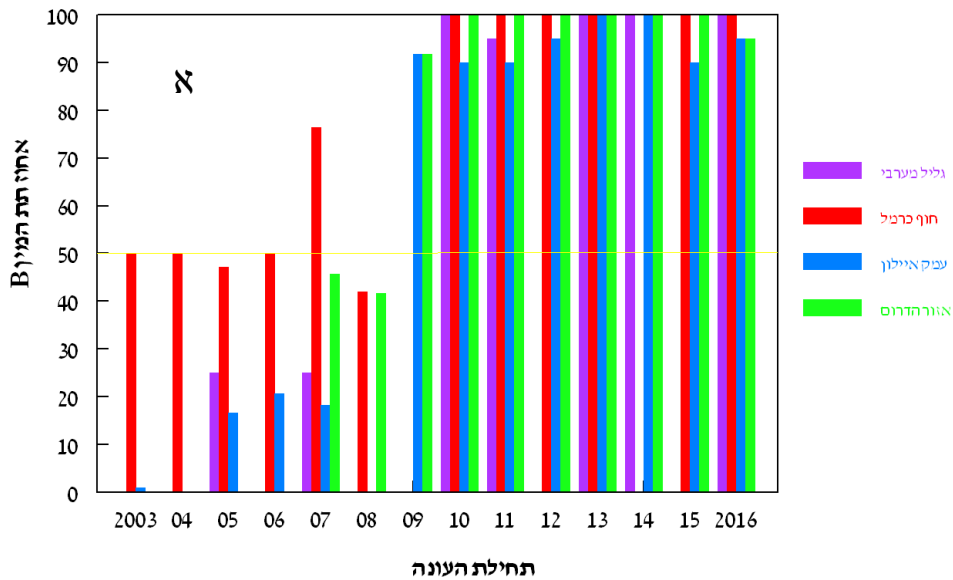
כנימת עש הטבק מתת- המין B שהיא הנפוצה ביותר בעולם עלולה להזיק לכותנה ולגידולים אחרים, אך הדברתה, בשלב זה, קלה יותר מזו של ה-Q. אוכלוסיות Q עדיין נמצאו בחממות ירקות ופרחים שמטופלות באופן מסיבי, בעיקר בערבה ובבקעת הירדן ולכן, טיפולים רבים בתכשירי הדברה עלולים לגרום לסלקציה לטובת תת המין Q.

טבלה 1. התפוצה של תת המינים של כע"ט בשדות כותנה באזורי הארץ השונים שנאספו בד"כ ביולי ובספטמבר 2016

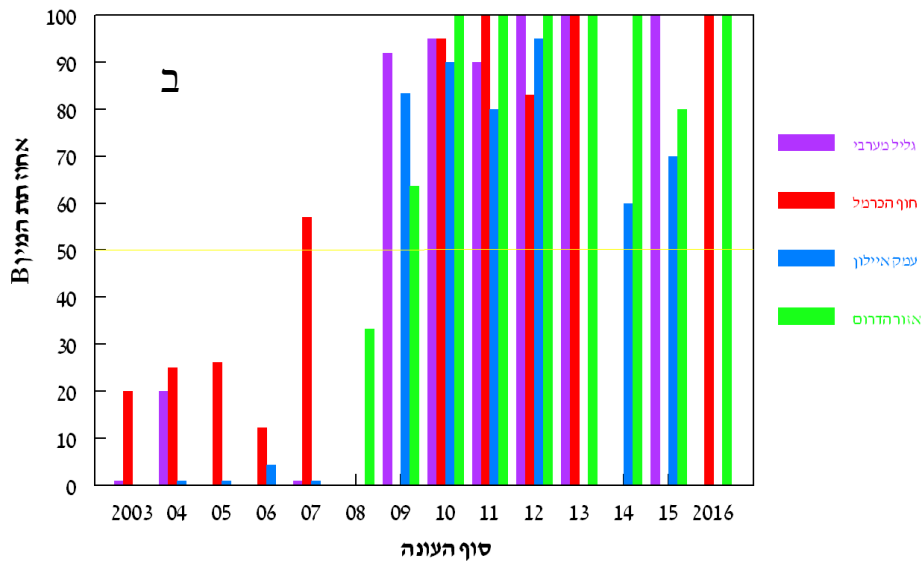
אזור	מקום האיסוף	חודש	B	Q	גידול
גליל עליון	חולתה	יולי	100	0	כותנה
עמק יזרעאל	משמר העמק	יולי	100	0	כותנה
גליל מערבי	יסעור	יולי	100	0	כותנה
חוף הכרמל	נחשולים	יולי	100	0	כותנה
חוף הכרמל	נחשולים	ספטמבר	100	0	כותנה
חדרה	שדות ים	יולי	100	0	כותנה
חדרה	גן שמואל	ספטמבר	100	0	כותנה
עמק איילון	שעלבים	יולי	95	5	כותנה
אזור הדרום	קזזה	יולי	95	5	כותנה
דרום	בית אלעזרי	דצמבר	100	0	חצילים
נגב מערבי	ארז	יולי	100	0	כותנה
נגב מערבי	נחל עוז	ספטמבר	100	0	כרוב

איור 1. שיעור תת המין B של כע"ט בשדות כותנה - בכל אזורי הארץ שנדגמו, 2003 - 2016; (באיור מודגמת העלייה הכללית בתת המין B). א. תחילת העונה; ב. סוף העונה.

ניטור תת המינים, תחילת העונה 2003 - 2016
שדות כותנה - כל האזורים



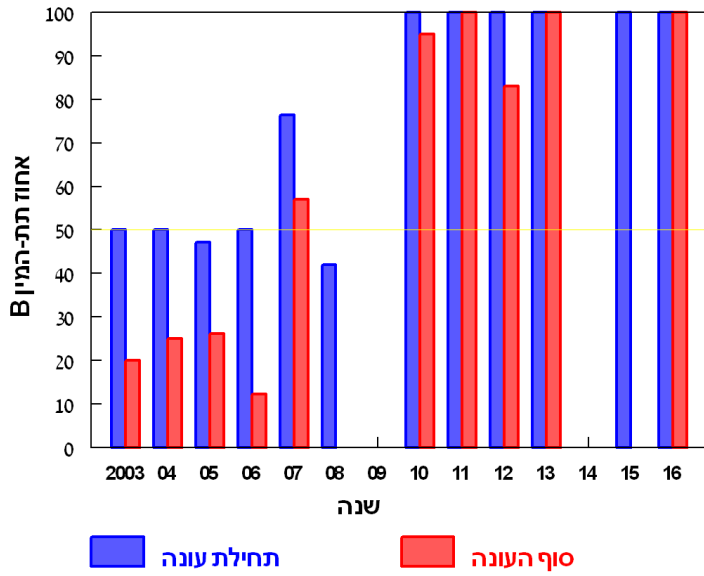
ניטור תת המינים, סוף עונה 2003 - 2016
שדות כותנה - כל האזורים



איור 2. שיעור תת המין B של כע"ט באזור חוף הכרמל, 2016-2003

ניטור תת-המינים, 2016 - 2003

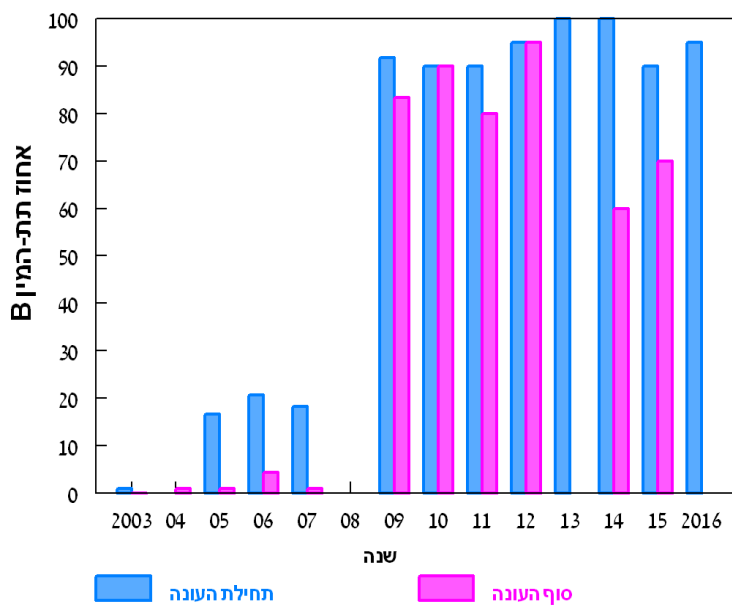
שדות כותנה, חוף הכרמל



איור 3. שיעור תת המין B של כע"ט באזור עמק איילון, 2016-2003

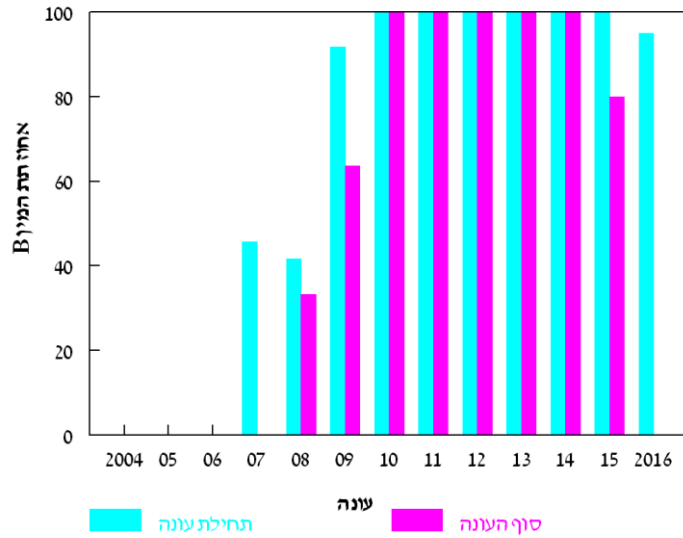
ניטור תת המינים 2016 - 2003

עמק איילון



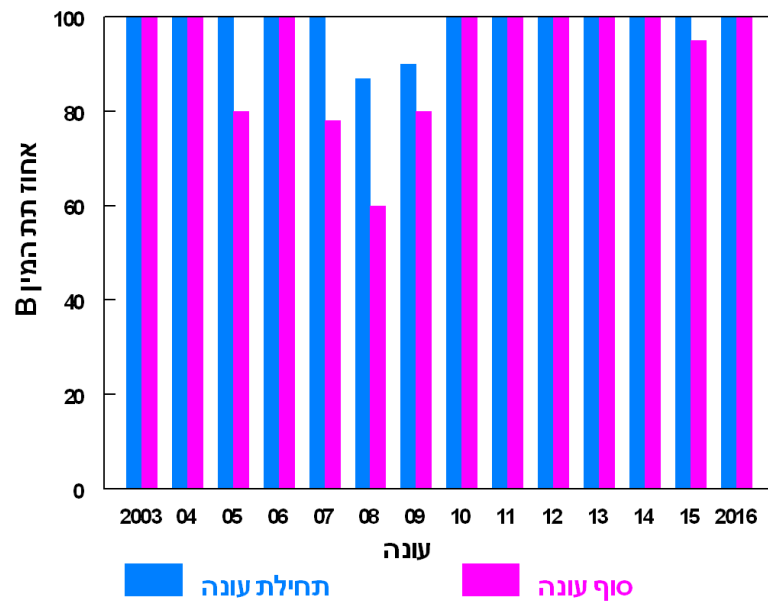
איור 4. שיעור תת המין B של כע"ט באזור הדרום, 2003-2016

ניטור תת המינים 2016 - 2007
אזור הדרום



איור 5. שיעור תת המין B של כע"ט באזור הנגב המערבי, 2003-2016

ניטור תת המינים 2003 - 2016
נגב מערבי



סיכום:

הדינאמיקה של תת-המינים בשדה נבדקה ע"י איסוף של כע"ט מאזורי הארץ השונים ובעונות שונות, בעיקר באזור הנגב המערבי, באזור הדרום ורחובות, בעמק איילון, באזור חדרה וחוף הכרמל. עם הופעת כע"ט ביולי כל האוכלוסיות (מלבד שעלבים וקזזה) הוגדרו כ-B, וגם בסוף העונה כולם נמצאו B. בעונת 2016 מצינו מעט מאוד Q בשדות הכותנה - בכל הארץ. בגלל שתת המין B רגיש לרוב תכשירי ההדברה, יותר קל להדבירו ולכן ההדברה ברוב השדות הייתה טובה מאוד. הכשירות (fitness) של B גבוהה יותר מאשר ה-Q ולכן הוא נפוץ יותר בשדות. תת המין B הוא מאוד רגיש לטייגר, והשימוש הנרחב בתכשיר זה בעבר גרם כנראה לסלקציה ל-Q ולשינוי באיזון בין תת המינים. באזור הנגב שלט תמיד ה-B – הסיבה לא ידועה.

הבעת תודה

אנו מודים לפרופ. מוראד גאנם וצוותו על בדיקות תת המינים ב-PCR; לצוותי הכותנה ופקוח המזיקים של יגור שדות ים ונען.