

מימשק עמידות של מזיקי הכותנה העיקריים לתכשירי ההדברה

דו"ח מחקר לשנת 2020 מוגש לענף כותנה

ע"י

רמי הורביץ, קרולינה גוזמן,

ומיכל אקסלרוד¹

E-mail: hrami@agri.gov.il

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

נושאי המחקר בעונת 2020

1. עמידות לבוגרי ההלקטית הורודה; בדיקת חומרים; 2. הרגישות של זחלי הליותיס לתכשירי הדברה חדשים 3. כנימת עש הטבק – הדינמיקה של תת המינים

מבחינת מזיקים הסתמנה עונת הכותנה 2020 כעונה ללא התפרצויות מיוחדות של המזיקים השונים. אמנם היו אזורים שדות עם נגיעות קשה בזחל ורוד ואף בכנימות עש אבל אלו היו אירועים בודדים במספר קטן של שדות.

1. מעקב אחר רגישות אוכלוסיות הזחל הורוד בשדות הכותנה, 2020

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 בפירתרואידים (בעיקר ביפינטרינים). מטרת המעקב היא לבדוק האם חוסר היעילות בהדברת המזיק הוא כתוצאה של עמידות המזיק לתכשירים הייעודיים סיפרמטרין (סימבוש או טיטאן), ביפנתרין (טלסטאר), כלורפיריפוס (דורסן/דורסבן) ומתומיל (לאנט, מתומקס).

שיטות וחומרים

בסוף עונת הכותנה, נקטפו אלפי הלקטים בשדה עם נגיעות גבוהה במזיק ההלקטית הורודה שטופל במספר רב של טיפולים כנגד המזיק. השדה שבהם נמצאו אוכלוסיות משמעותיות היו של רבדים (אל עזי) שם נקטפו ההלקטים. לאחר האיסוף, ההלקטים הונחו במעבדה במו"פ קטיף (שדות נגב) על רשת ברזל, שהוצבה מעל למיכלי פלסטיק שבתוכם פוזרו ניירות. הזחלים שהגיעו לשלב התגלמות נשרו מההלקטים לניירות, שם התגלמו. לאחר שהייה קצרה 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 (cypermethrin 200 g/l), ת"מ, סימבוש מיוצר בחברת מכתשים);

2. טלסטאר (100 g/l bifenthrin, ת"מ, מופץ ע"י חברת לוכסמבורג); 3. דורסן/דורסבן (chlorpyrifos); 4. לאנט 20, methomyl מופץ ע"י חברת מרחב-אגרו.

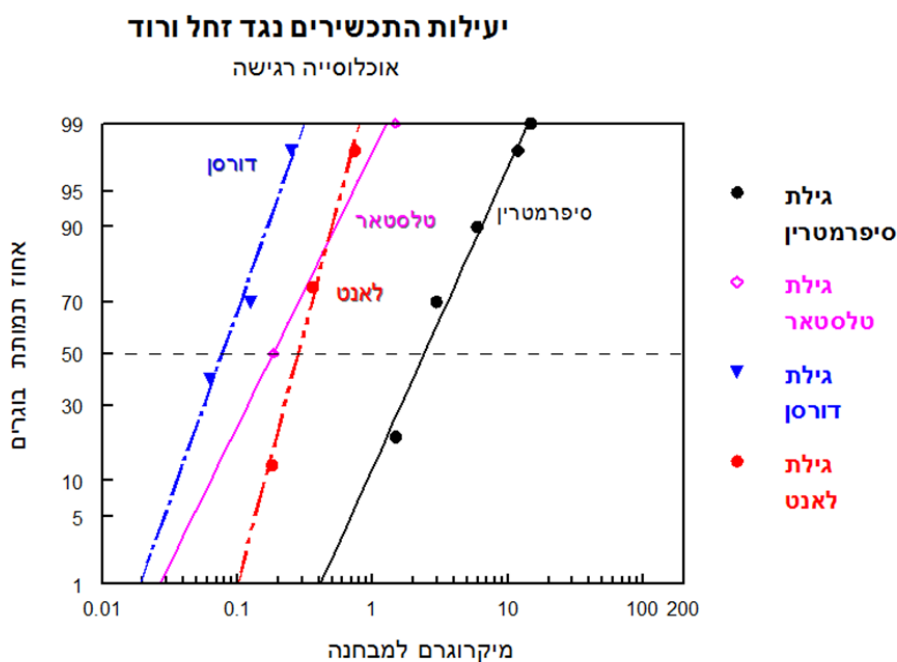
בניסויים, הבוגרים הועברו למבחנות "סינטיילציה" מזכוכית בנפח של 20 מ"ל (ראה תמונה) שלתוכם הוכנסו מנות שונות של התכשירים שנמהלו עם אצטון. להכנת הריכוזים נמזגו לתוך כל מבחנה 200 מיקרו-ליטר של תמיסת התכשיר עם אצטון ולאחר מכן האצטון נודף באופן אחיד במכשיר גלגול למבחנות. במבחני הרגישות הוכנס לכל צנצנת בוגר 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. 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.



בוגר הלקטית ורודה במבחנת "סינטיילציה" שבתוכה הושם תכשיר הדברה

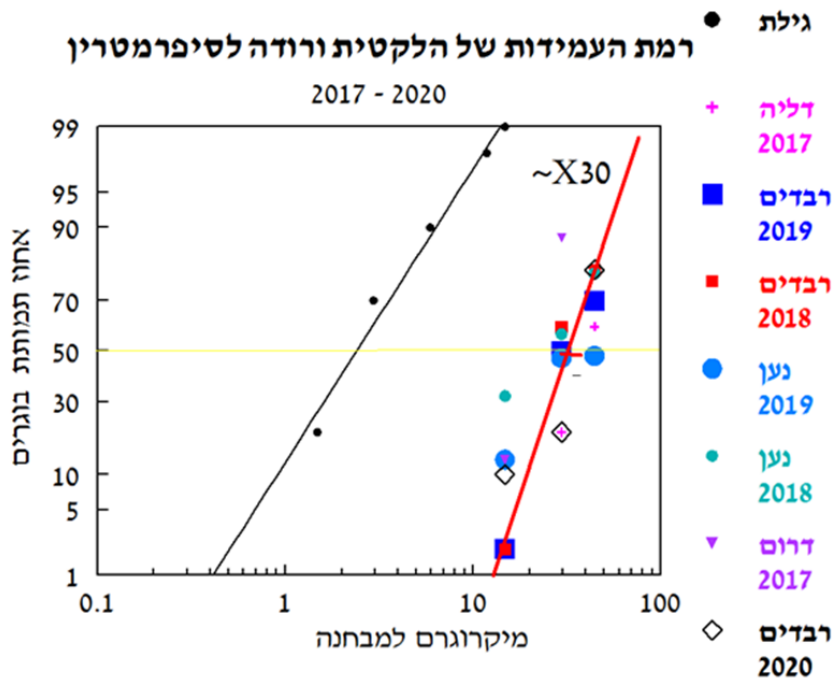
תוצאות ודיון

איור 1 מראה את התגובה של האוכלוסייה הרגישה (גילת) לארבעת התכשירים. לפי הניסויים, התכשיר היעיל ביותר לאוכלוסייה זו הוא הדורסן אחריו הטלסטאר והלאנט והכי פחות יעיל הם הסיפרמטרינים. איור 1 יעילות התכשירים של ארבעת הקבוצות על אוכלוסיית הלקטית ורודה רגישה (גילת)

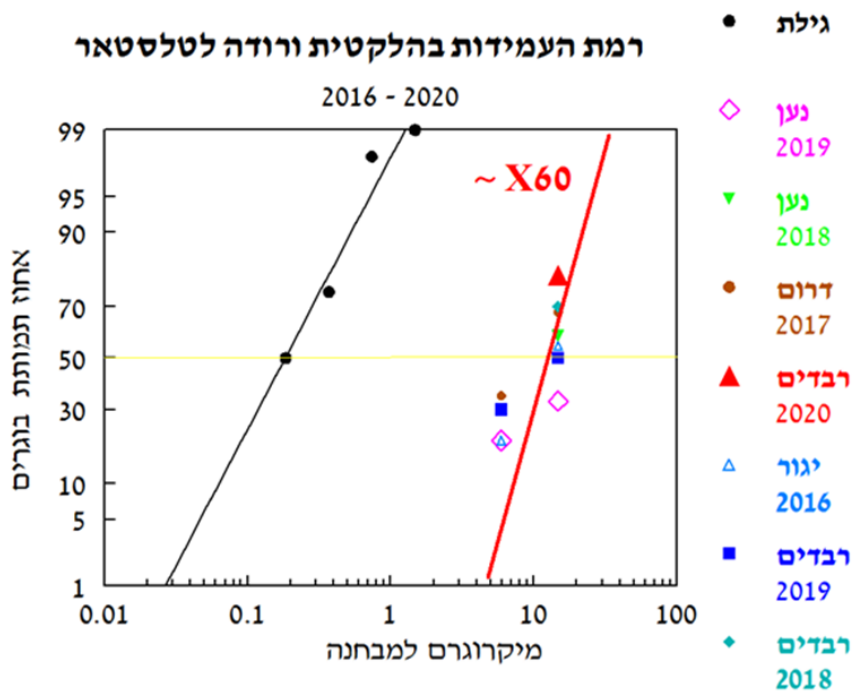


איור 2 רמת העמידות בהלקטית ורודה לתכשירים בעונות הכותנה 2016 – 2020 (הערכים בגרף מצד ימין למעלה מבטאים פי כמה עלתה רמת העמידות לתכשיר כגון X30, X60 וכד')

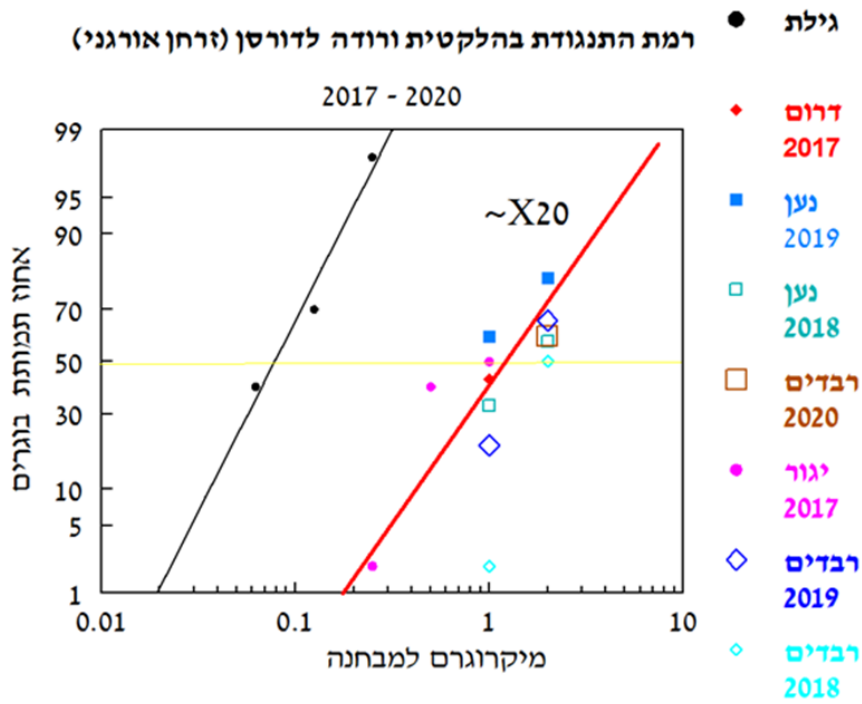
2א סיפרמטרין



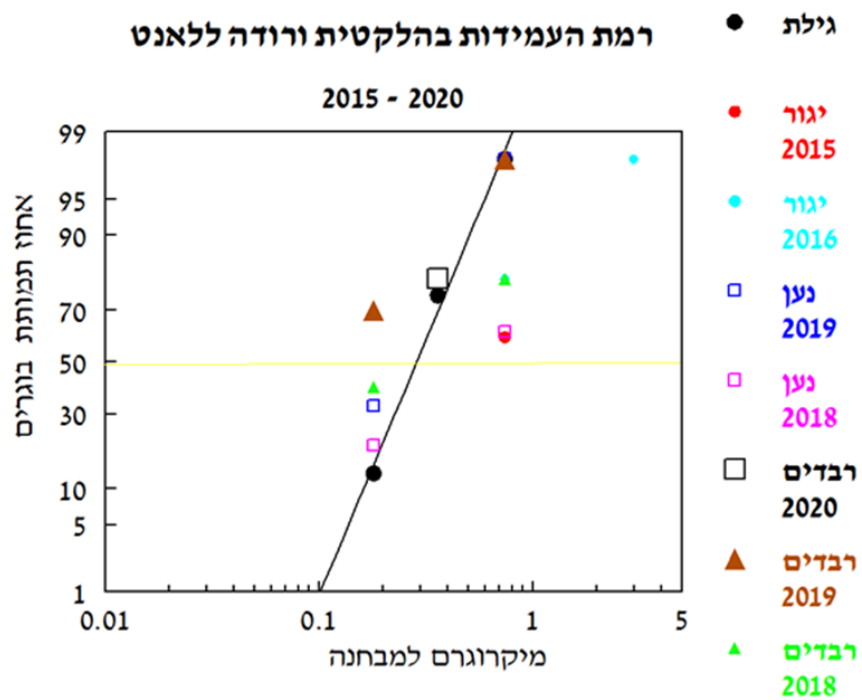
2ב טלסטאר



ג דורסן



ג ד לאנט



בעונת 2020, רמת העמידות של טלסטאר (למרות שהיה יעיל) בשדות הכותנה הייתה גבוהה יותר מפי 60, עמידות ההלקטית הורודה לסיפרמטרינים הייתה פי 30 לעומת הגזע הרגיש והעמידות לדורסן עלתה והגיעה לפי 20 לעומת הגזע הרגיש. לא היה שינוי כלפי תכשירי ה-methomyl (לאנט).

מעקב התנגודת במינון מאבחן

המטרה לבחון את התנגודות בעמידות במשך מספר שנים בהשוואת מינון (או ריכוז) מאבחן. מינון מאבחן מוגדר כמינון הקוטל 99% של הפרטים באוכלוסייה רגישה (DD-99; DD) – הוא מינון מאבחן, באנגלית Diagnostic Dose). האוכלוסייה הרגישה במקרה שלנו היא אוכלוסיית הסטנדרט – "גילת". כאשר עלתה העמידות במשך השנים, המינון המאבחן הוכפל פי שניים, ופי שלושה או ארבעה; DD-X2; DD-X4 וכד'.

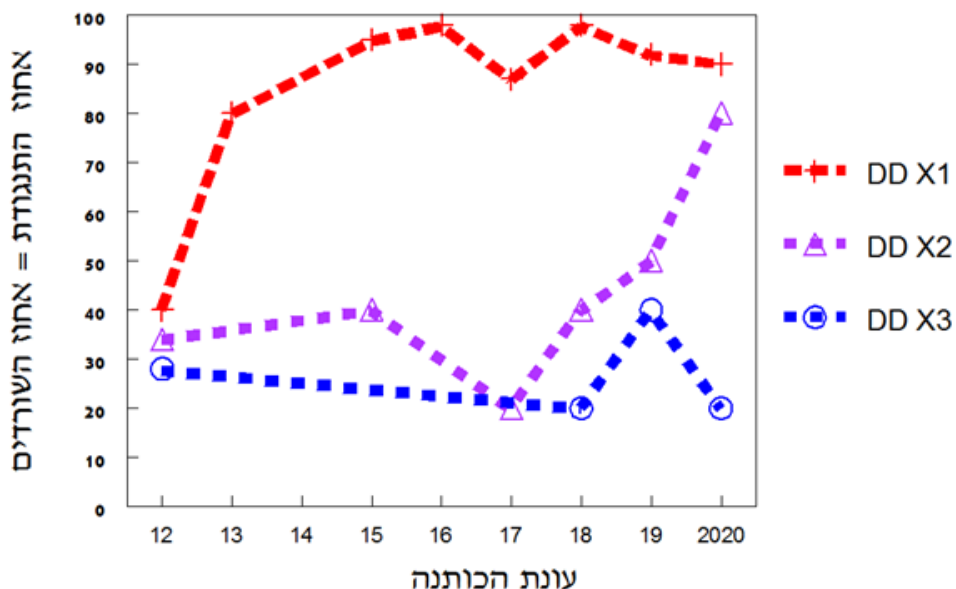
באיורים הבאים (3-5) מודגמת העלייה ברמת התנגודת (במינונים מאבחנים) בהלקטית ורודה כפי שנדגמה באזור הדרום במשך שנות הניטור.

לדוגמא באיור 3: בשנת 2012 בבדיקות עם סיפרמטרינים, שרדו במינון המאבחן הקוטל 99% של האוכלוסייה הרגישה - 40 אחוז מאוכלוסיית אזור הדרום; ואילו בשנים 2016, 2018 שרדו 99% מאוכלוסיית השדה מאזור זה (לפי-DD X1), זאת אומרת במינון הקוטל 99% מאוכלוסייה רגישה מתו רק כ- 1% מאוכלוסיית השדה. בריכוזים פי שנים ופי שלוש (DD-X2, DD-X3) ממינון DD-X1 שרדו בעונות 2012 – 2020 הרבה פחות מהריכוז הראשוני (בין 20 ל- 80 אחוז) מאוכלוסיית השדה.

איור 3

רמת התנגודת בהלקטית ורודה

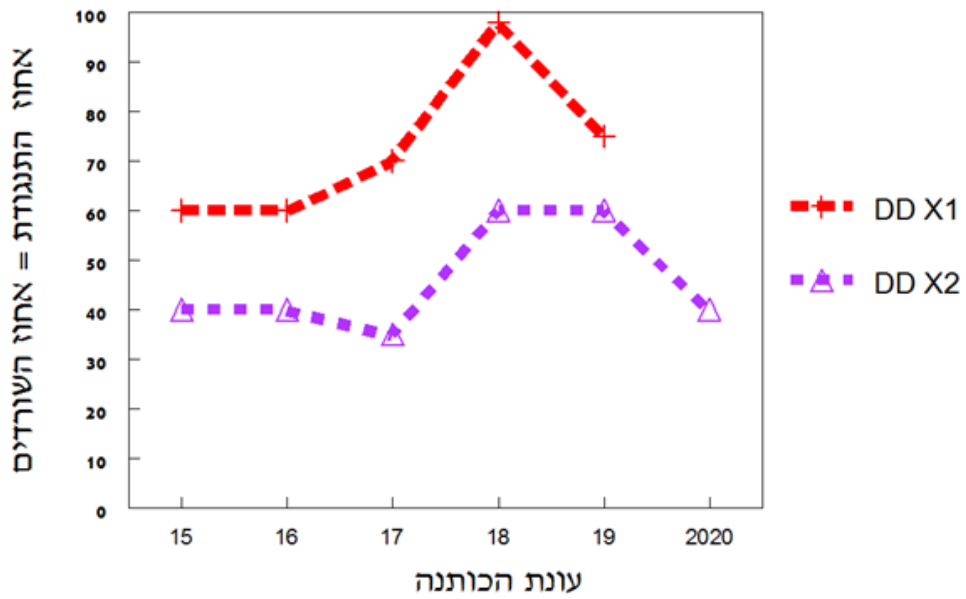
מינונים מאבחנים לסיפרמטרינים באזור הדרום 2012 - 2020



איור 4

רמת התנגודת בהלקטית ורודה

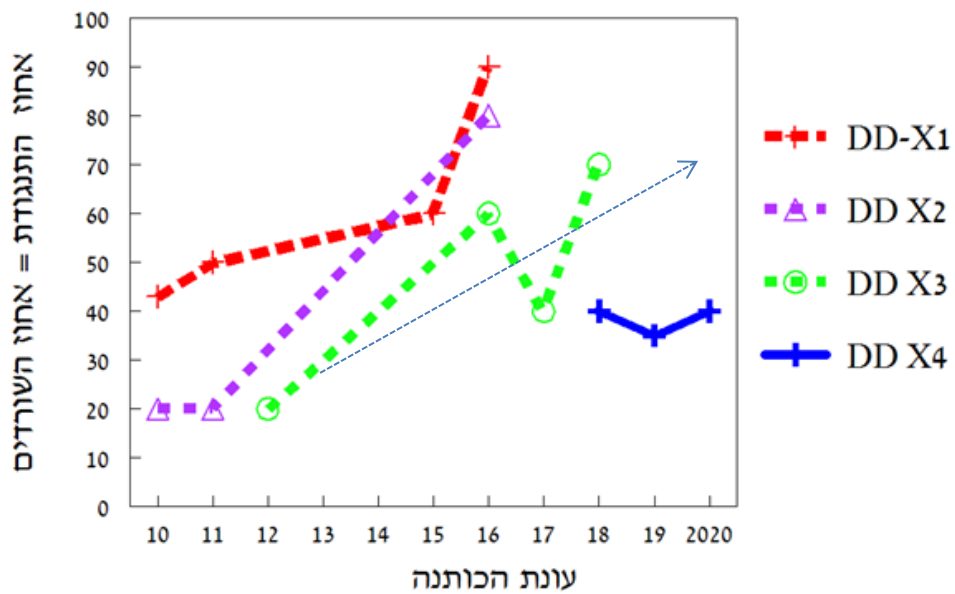
מינונים מאבחנים לטלסטר באזור הדרום 2015 - 2020



איור 5

רמת התנגודת בהלקטית ורודה

מינונים מאבחנים לדורסן באזור הדרום



סכום - רמת העמידות של בוגרי ההלקטית הורודה לתכשירי הדברה ייעודים

רמת העמידות לפירתרואידים (סיפרמטרינים וטלסטאר) בעונת 2020 הייתה גבוהה יחסית; פחות גבוהה לזרחנים אורגנים ויחסית נמוכה ללאנט למרות שיש עלייה בעמידות גם לדורסן (איור 2, ד ואיור 5). באופן כללי, נצפתה עלייה עקבית ברמת העמידות בהלקטית ורודה לרוב התכשירים עם תנודות מסוימות במשך העונות והאזורים (ראה האיורים שמדגימים את השינוי ברגישות המזיק שמבוטא במינונים מאבחנים).

2. הרגישות של אוכלוסיות שדה של הליותיס מאזור הדרום לתכשירים חדשים

ביוני 2020 נותרו שאריות של זחלי הליותיס בשדות הכותנה לאחר הטיפול בתכשירים שונים. היה חשש שזה נבע מעמידות לתכשירים החדשים בהם השתמשו המגדלים. לכן, התבקשו לבדוק האם כבר התפתחה עמידות שדה לתכשירים החדשים להדברת הליותיס.

שיטות וחומרים

זחלים של הליותיס נאספו משדות כותנה באזור חולדה ורבדים ביוני 2020. החרקים גודלו במעבדה במו"פ קטיף על מזון מלאכותי. לאחר שהתגלמו הזחלים הוכנסו הגלמים לכלובי הטלה, הבוגרים הגיחו והטילו ביצים. מהביצים בקעו זחלנים; בשעה שהזחלים היו בדרגה שלישית (0.8 – 1.0 ס"מ) הם נלקחו לניסויים. ב-9/7/20 רוססה חלקת כותנה קטנה בתכשירי הליותיס שונים במרסס גב מוטורי. עלים מטופלים מתוך החלקה נקטפו והועברו לצלחות פטרי; זחלים מדרגה שלישית הונחו בתוך הצלחות ונקבעה רמת הקטילה לאחר חמישה ימים. דגימות עלים מהחלקה נלקחו לאחר הריסוס ולאחר 11 ימים מהריסוס. התוצאות הושוו להיקש לא מטופל.

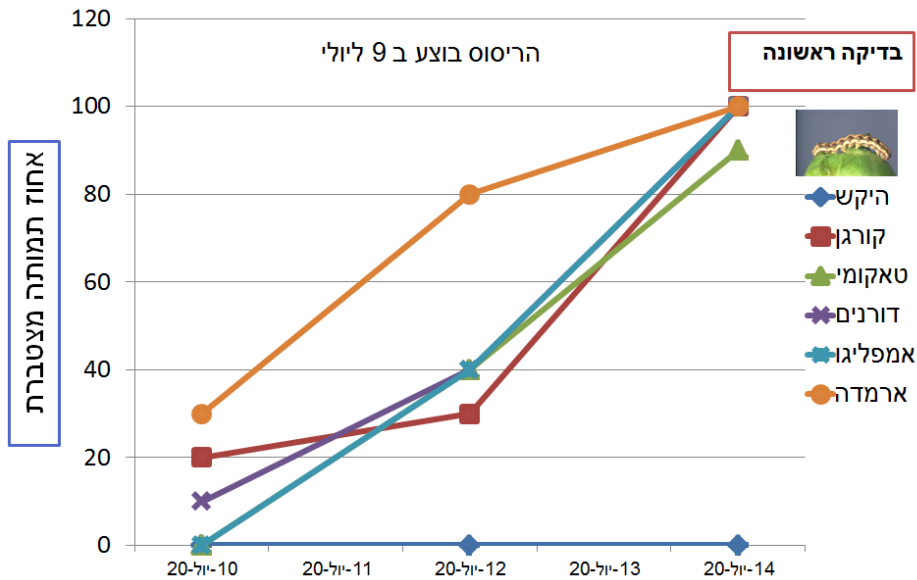
תוצאות ודיון

התכשירים קטלו את כל האוכלוסייה של הזחלים מיד לאחר הריסוס (בדגימות מחלקת הטאקומי נמצאו זחלים ששרדו את הטיפול). לאחר 5 ימים הייתה קטילה מליאה של כל הזחלים. טבלה 1 מדגימה את מהירות הקטילה של התכשירים השונים. התכשיר קורגן קטל את כל הזחלים לאחר שלושה ימים ויתר התכשירים – לאחר 5 ימים מהטיפול. אנו מסיקים שהתכשירים עדיין יעילים נגד זחלים של הליותיס והשאריות בשדה נבעו כנראה עקב הריסוסים שלעיתים לא אחידים.

איור 1. השפעת התכשירים: קורגן (20 ג/ד), טאקומי (15 ג/ד), דורנים (100 ג/ד), אמפליגו (20 ג/ד) וארמדה (40 ג/ד) על זחלי הליותיס מדרגה שלישית. הריסוס בוצע ב- 9/7/2020 עם מרסס גב מוטורי בחלקת כותנה קטנה במו"פ קטיף. הזחלים נחשפו לעלים מטופלים שלוש שעות לאחר הריסוס (א1), ולאחר 11 ימים בהתאמה (ב1).

איור 1א

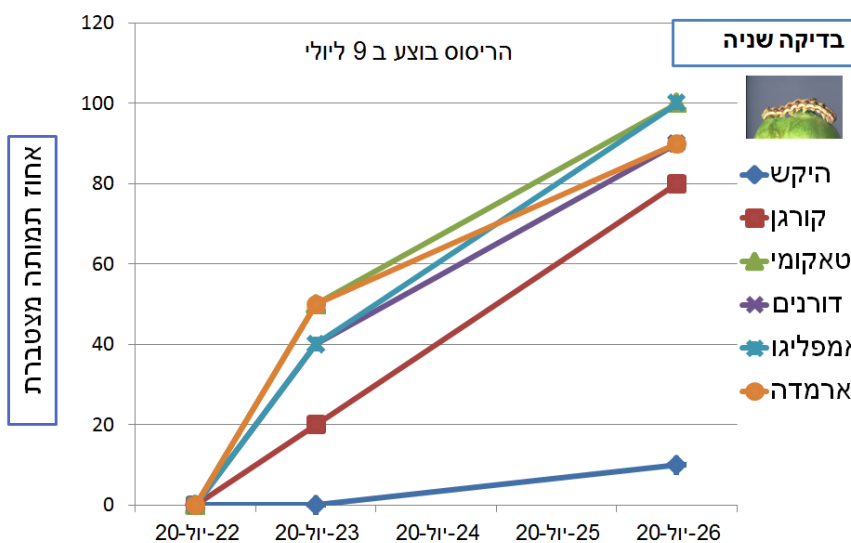
*** הרגישות של זחלי הליותיס לתכשירי הדברה**



בבדיקה לאחר שלושה ימים חלק מהזחלים שרדו (בטיפול הארמדה הייתה תמותה של 80%). בבדיקת הזחלים נראה שהם הפסיקו לאכול מעלי הכותנה. לאחר חמישה ימים מהריסוס כמעט כל הזחלים מתו כתגובה לטיפולים.

איור 1ב

*** הרגישות של זחלי הליותיס לתכשירי הדברה**



בבדיקה השנייה שנעשתה 11 ימים מהריסוס עדיין התקבלה תמותה של 100% בחומרים אמפליגו וטאקומי, דורנים וארמדה קטלו 90% וקורגן 80%. בסיכום, נראה שהתכשירים שרוססו באופן אופטימלי קטלו את הזחלים שנאספו משדות הכותנה באופן יעיל מאוד ולאורך של עד כשבועיים!

3- 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- 40 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 עמיד לטייגר וגם לתכשירי הדברה מקבוצת הניקוטינים החדשים (כמו קונפידור ומוספילן).

בעשר עונות 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.

אוכלוסיית כע"ט בשדות הכותנה בעונת 2020 הופיעו כרגיל באמצע-סוף 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.

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, עמק איילון, עמק חפר וגליל המערבי. בוגרי כע"ט נאספו באמצעות שואב ידני ("צוצר") לתוך כלובים קטנים והועברו למעבדה להגדרת תת-המין באמצעות בדיקות מולקולאריות בעזרת מכשיר ה-PCR.

תוצאות ודיון

בטבלה 1 מוצגות רשימת האוכלוסיות השונות שנאספו בשנת 2020 משדות כותנה באזורי הארץ השונים, וזיהוי תת המינים שלהן. כמו שנמצא החל משנת 2009, גם השנה נראה יתרון לתת המין B ברוב שדות הכותנה שנדגמו בתחילת העונה וגם בסוף עונת 2020. לעומת עונת 2019, בעונת 2020 בסוף העונה נדגמו יחסית מעט בוגרים מתת המין Q.

טבלה 1. התפוצה של תת המינים של כע"ט בשדות כותנה באזורי הארץ השונים שנאספו ביולי וספטמבר

2020

אזור	מקום האיסוף	חודש	B	Q
גליל מערבי	כפר מסריק	יולי	100	
		ספטמבר	100	
עמק חפר		יולי	100	
		ספטמבר	90	10
עמק איילון	שעלבים	יולי	100	
		ספטמבר	90	10
דרום (קזזה)	רבדים	יולי	80	20
		ספטמבר	100	
נגב מערבי	ארז	יולי	100	
		ספטמבר	100	

התפוצה של תת המינים של כע"ט בשדות כותנה – עונת 2020

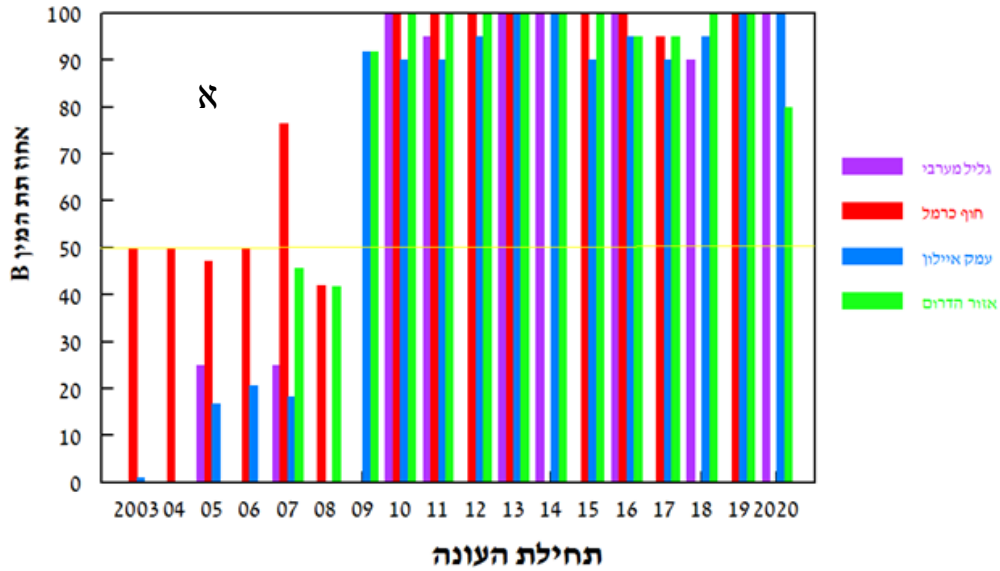


איור 1 מראה את מגמת העלייה הברורה ברמתו של תת המין B בכל האזורים מעונת 2003 ועד 2020 (תחילת וסוף העונה) האיורים הבאים מציגים את השינויים בנוכחות B באזור עמק איילון ובאזור הנגב המערבי (איורים 2-4). ראוי לציין, שמלבד מספר מצומצם של עונות בה נדגמו פרטים של Q בנגב המערבי, עדיין האוכלוסייה השלטת שם בכל העונות היא B.

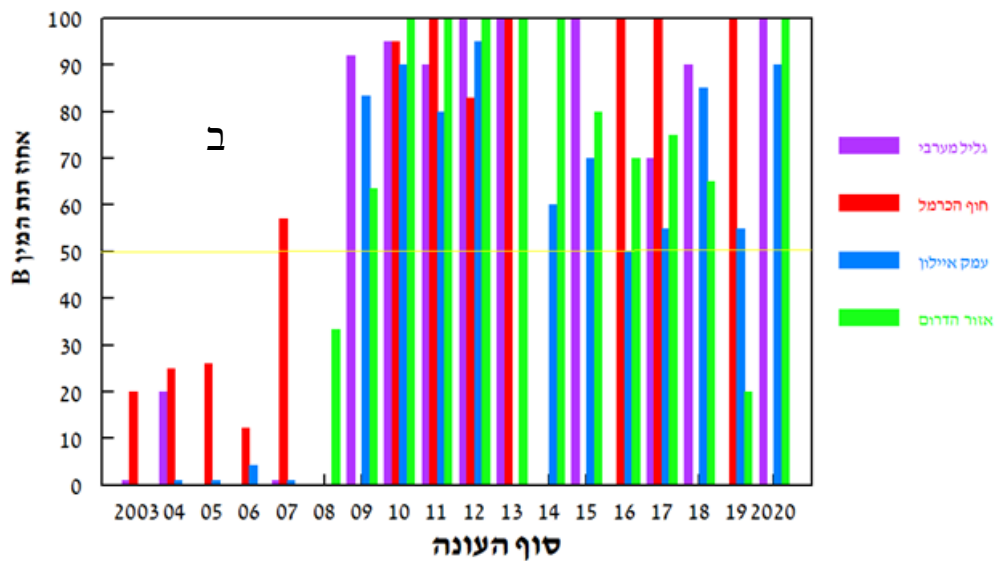
כנימת עש הטבק מתת- המין B שהיא הנפוצה ביותר בעולם עלולה להזיק לכותנה ולגידולים אחרים, אך הדברתה, בשלב זה, קלה יותר מזו של ה-Q. אוכלוסיות Q עדיין נמצאו בחממות ירקות ופרחים שמטופלות באופן מסיבי, ולכן, טיפולים רבים בתכשירי הדברה עלולים לגרום לסלקציה לטובת תת המין Q.

איור 1. שיעור תת המין B של כע"ט בשדות כותנה - בכל אזורי הארץ שנדגמו, 2003 - 2020; (באיור מודגמת העלייה הכללית בתת המין B). א. תחילת העונה; ב. סוף העונה.

ניטור תת המינים, תחילת העונה 2003 - 2020
שדות כותנה - כל האזורים



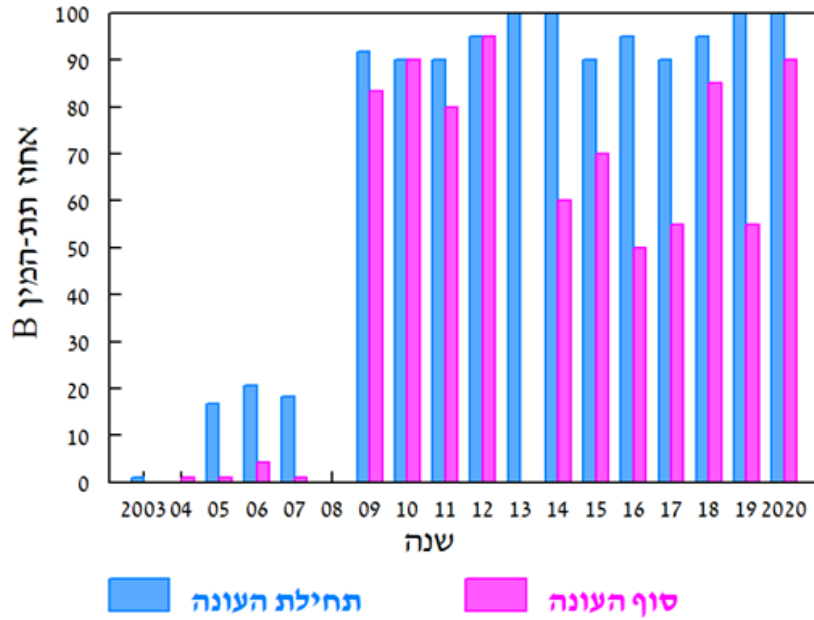
ניטור תת המינים, סוף עונה 2003 - 2020
שדות כותנה - כל האזורים



איור 2. שיעור תת המין B של כע"ט באזור עמק איילון, 2003-2020

ניטור תת המינים 2003 - 2019

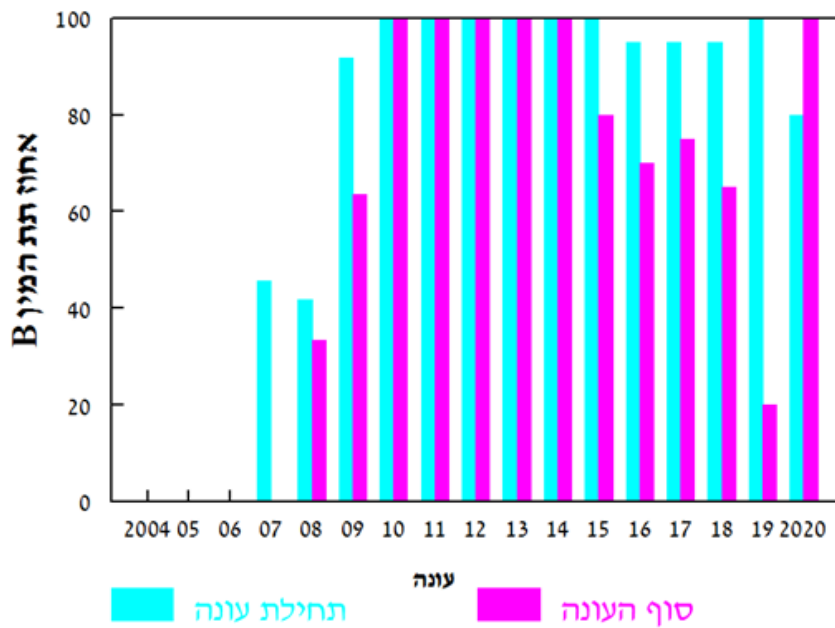
עמק איילון



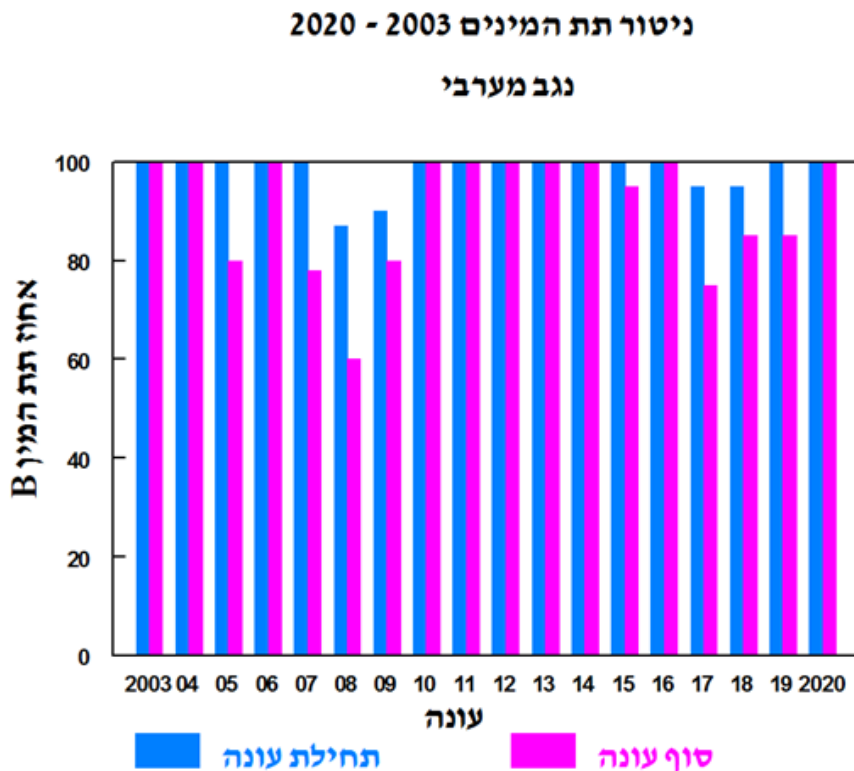
איור 3. שיעור תת המין B של כע"ט באזור הדרום, 2003-2020

ניטור תת המינים 2007 - 2020

אזור הדרום



איור 4. שיעור תת המין B של כע"ט באזור הנגב המערבי, 2003-2020



סיכום – כנימת עש הטבק:

הדינאמיקה של תת-המינים בשדה נבדקה ע"י איסוף של כע"ט מאזורי הארץ השונים ובעונות שונות, בעיקר באזור הנגב המערבי, באזור הדרום, בעמק איילון, באזור חדרה, חוף הכרמל, עמק יזרעאל והגליל העליון. עם הופעת כע"ט ביולי רוב האוכלוסיות הוגדרו כ-B, וגם בסוף העונה B היה השולט. בסוף העונה נדגמה עלייה ברמת ה-Q, ביחוד ברבדים (קזזה) ובעמק איילון.

ברוב השדות בארץ עדיין נדגמו בעונת 2020 פחות Q מאשר B. 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. העליה ברמת ה-B מ-2009-10 נגרמה כנראה מעמידות חלקית של ה-B שהתפתחה לתכשירי הניאו-ניקוטינואידים. בסוף העונה של שנת 2020 - נמצאה עלייה קטנה בלבד ברמת ה-Q.

הבעת תודה

אנו מודים לפרופ. מוראד גאנם וצוותו ובמיוחד לסבטלנה קונצדלוב על בדיקות תת המינים ב-PCR; לעומרי נחמן, מחברת תרסיס על ביצוע הריסוס בחלקת הכותנה; לצוותי הכותנה ופקוח המזיקים באזורים השונים שעזרו באיסוף האוכלוסיות מהשדות.