

# מימשק עמידות של מזיקי הכותנה העיקריים לתכשירי ההדברה

דו"ח מחקר לשנת 2018 מוגש לענף כותנה

ע"י

רמי הורביץ, קרולינה גוזמן,

אריאלה ניב<sup>1</sup> ומיכל אקסלרוד<sup>1</sup>

E-mail: hrami@agri.gov.il

מו"פ קטיף, שדות נגב, <sup>1</sup>המועצה לייצור ושיווק כותנה

## נושאי המחקר בעונת 2018

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 2018 כעונה ללא התפרצויות מיוחדות של המזיקים השונים. אמנם היו 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, 2017

### 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 ביפינטריניס). מטרת המעקב היא לבדוק האם חוסר היעילות בהדברת המזיק הוא כתוצאה של עמידות המזיק לתכשירים הייעודיים סיפרמטרין (סימבוש או טיטארן), 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 נען ורבדים שם נקטפו ההלקטים ב-17/9/2018. 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 שהגוחו 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. 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 "סינטילציה" מזכוכית בנפח של 20 מ"ל (ראה תמונה) שלתוכם הוכנסו מנות שונות של התכשירים שנמהלו עם אצטון. להכנת הריכוזים נמוזג 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 נמוזג 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.

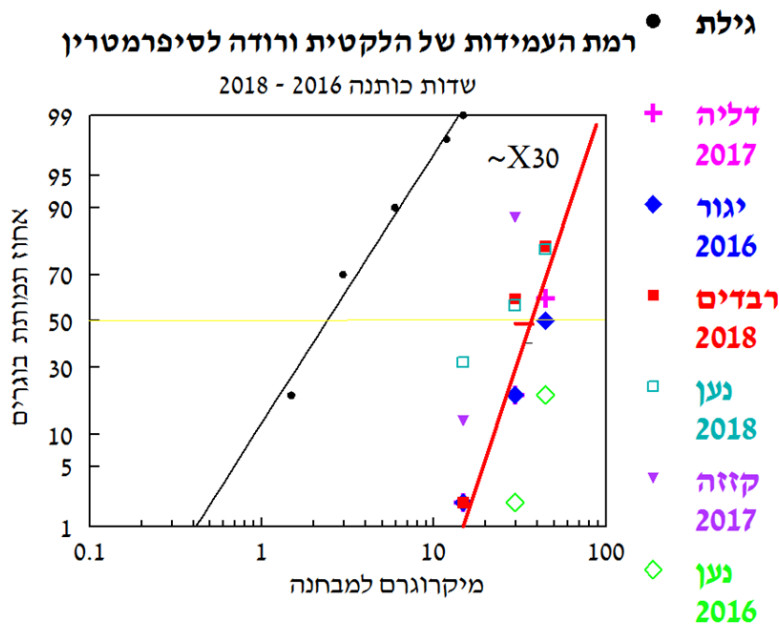


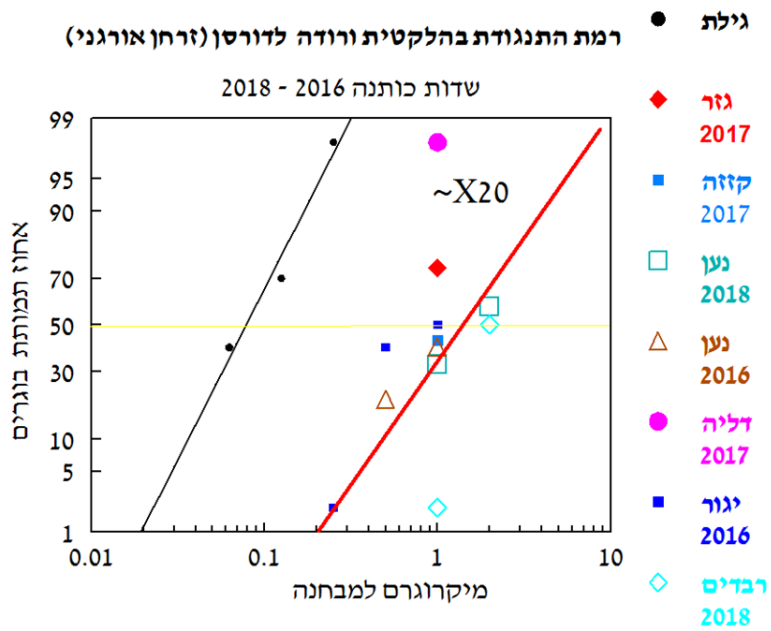
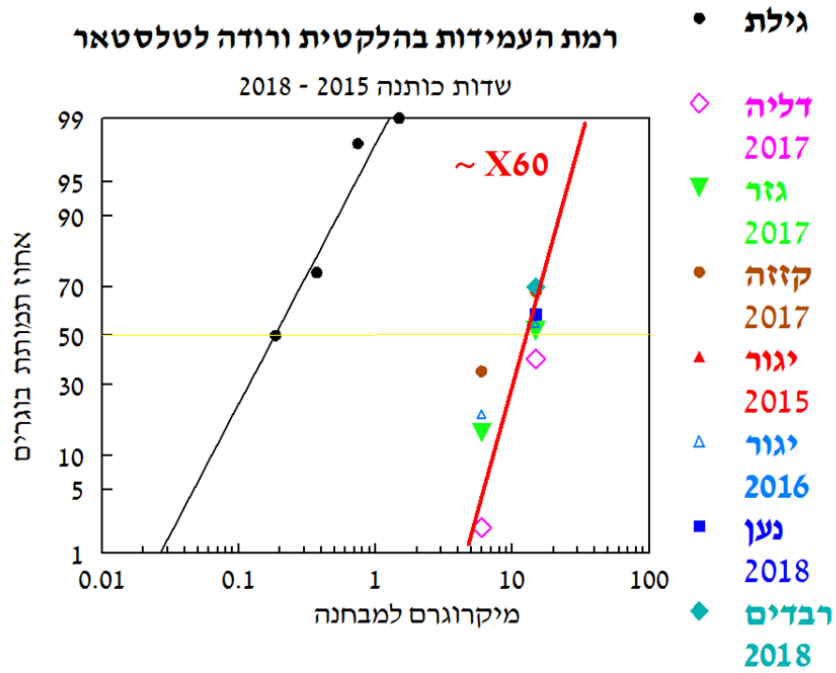
בוגר הלקטית ורודה במבחנת "סינטילציה" שבתוכה הושם תכשיר הדברה

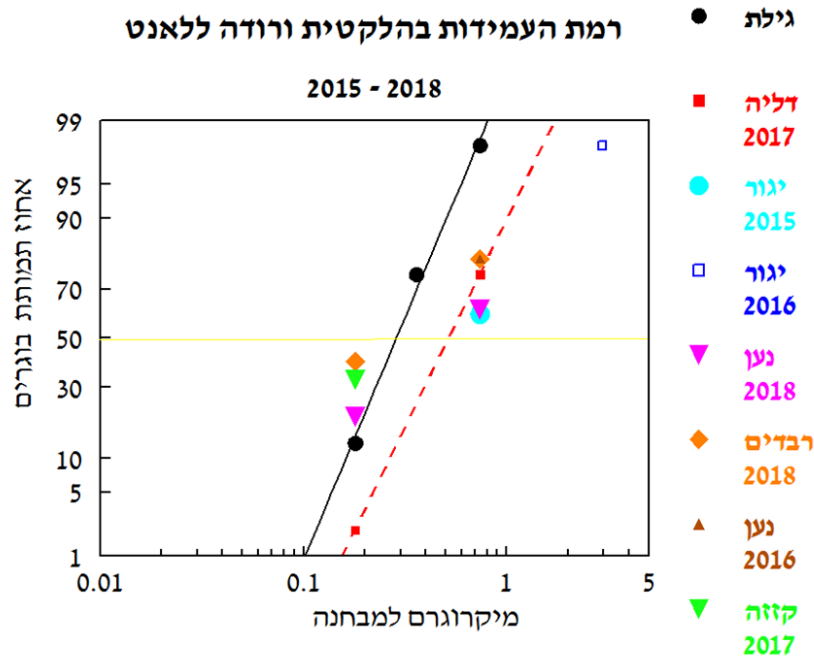
### תוצאות ודיון

איור 1 מראה את רמת העמידות לתכשירים השונים בהלקטית ורודה משנת 2015/16 ועד 2018.

איור 1 רמת העמידות בהלקטית ורודה בעונות הכותנה 2015 – 2018 (הערכים בגרף מצד ימין למעלה מבטאים פי כמה עלתה רמת העמידות לתכשיר כגון, X30, X60 וכד')  
1א סיפרמטרין







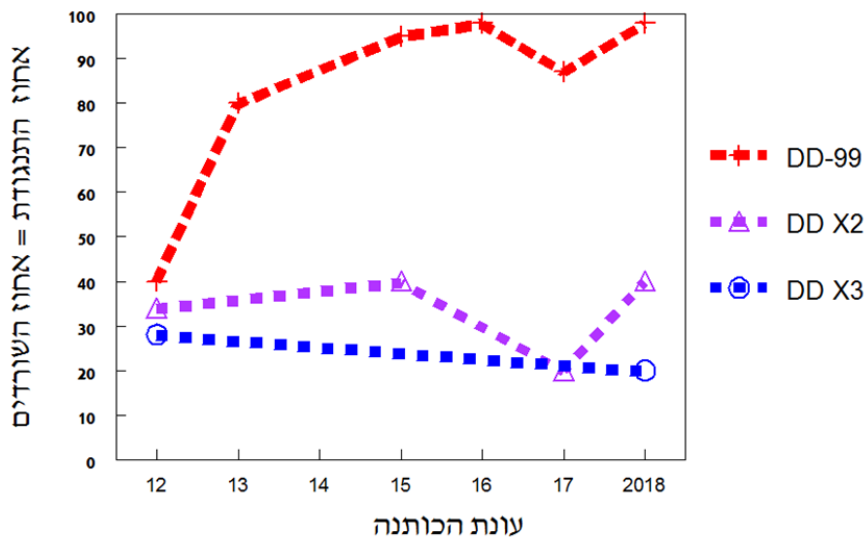
בעונת 2018, רמת העמידות של טלסטאר (למרות שהיה יעיל) בשדות הכותנה הייתה גבוהה יותר מפי 60 לעומת פי 30 עמידות ההלקטית הורודה לסיפרמטרינים. העמידות לדורסן עלתה והגיעה לכ- פי 20 לעומת הגזע הרגיש.

באיורים הבאים (2-4) מודגמת העלייה ברמת התנגודת בהלקטית ורודה כפי שנדגמה באזור הדרום 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 X1 (DD – הוא מינון מאבחן, באנגלית Diagnostic Dose). כאשר עלתה העמידות במשך השנים, המינון המאבחן הוכפל פי שניים או פי שלושה DD 2X ; DD 3X וכד'. האוכלוסייה הרגישה במקרה שלנו היא אוכלוסיית הסטנדרט – "גילת".

לדוגמא באיור 2: בשנת 2012 בבדיקות עם סיפרמטרינים, שרדו במינון 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 ממינון DD-99 שרדו בעונות 2012 – 2018 הרבה פחות (בין 30 ל- 40 אחוז) מאוכלוסיית השדה.

### רמת התנגודת בהלקטית ורודה

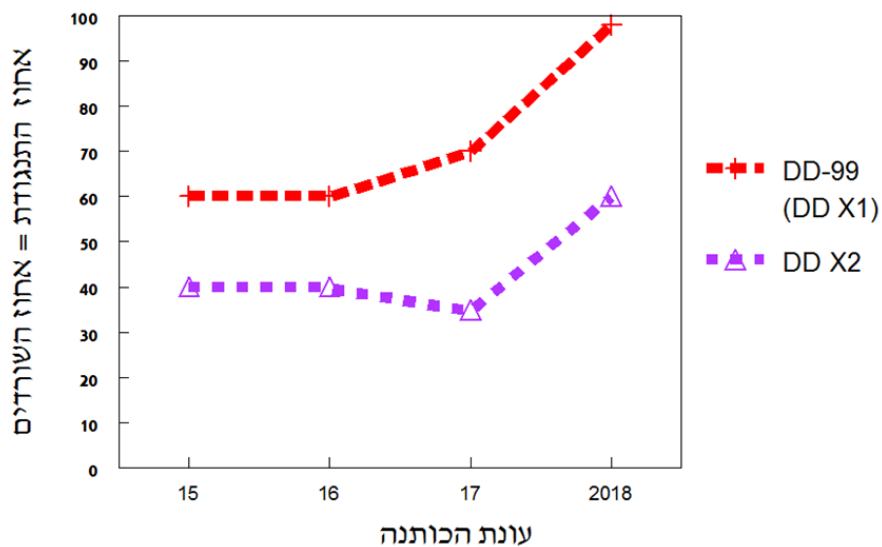
מינונים מאבחנים לסיפרמטרינים באזור הדרום 2018 - 2012



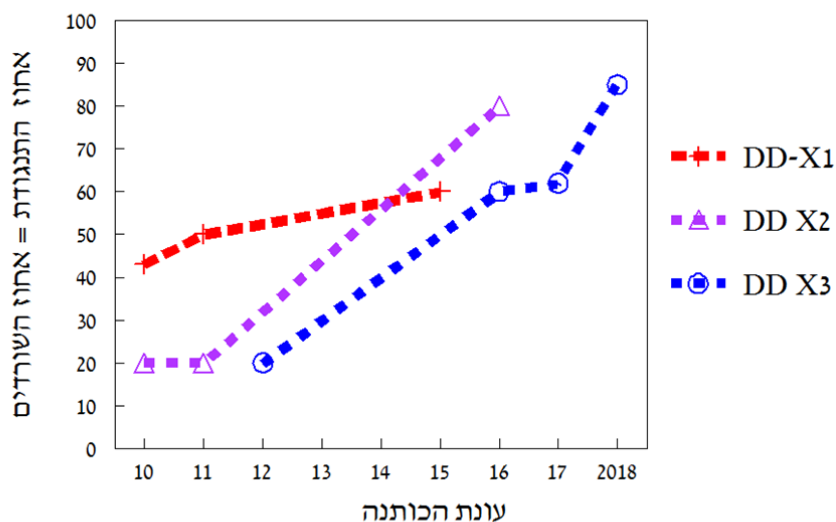
איור 3

### רמת התנגודת בהלקטית ורודה

מינונים מאבחנים לטלסטר באזור הדרום 2018 - 2015



רמת התנגדות בהלקטית ורודה  
מינונים מאבחנים לדורסן באזור הדרום



**סכום - רמת העמידות של בוגרי ההלקטית הורודה לתכשירי הדברה ייעודים**

רמת העמידות לפירתרואידים (סיפרמטרינים וטלסטאר) בעונת 2018 הייתה גבוהה יחסית; פחות גבוהה לזרחנים אורגנים ויחסית נמוכה ללאנט למרות שיש עלייה בעמידות לשני האחרונים (איור 1ג, ד ואיור 4). 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 מעמק יזרעאל לתכשירים חדשים

ביולי 2018 קרו מספר כישלונות בהדברת הליותיס בתירס באזור עמק יזרעאל והיה חשש שזה נבע מעמידות לתכשירים החדשים בהם השתמשו המגדלים. לכן, התבקשו לבדוק האם כבר התפתחה עמידות שדה לתכשירים החדשים להדברת הליותיס.

### שיטות וחומרים

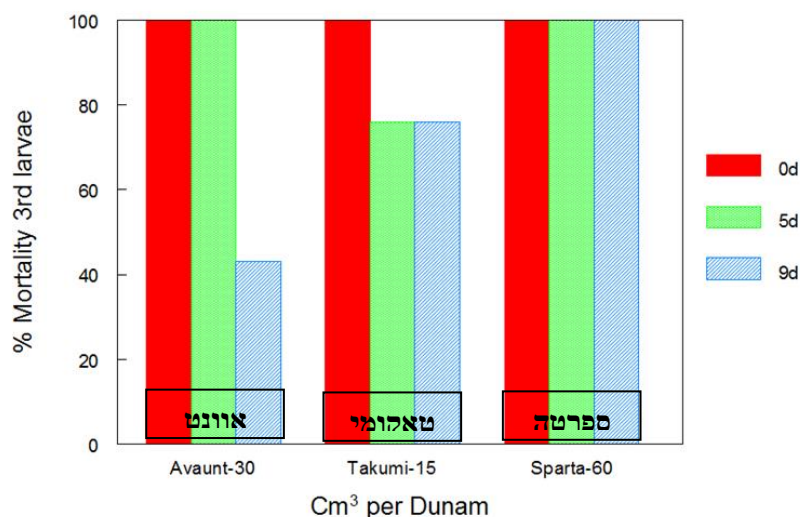
זחלים של הליותיס נאספו משדות תירס בעמק יזרעאל ביולי 2018. החרקים גודלו במעבדה במו"פ קטיף על מזון מלאכותי.

חלקת כותנה קטנה רוססה בתכשירי הליותיס שונים במרסס גב מוטורי. התכשירים שנוסו במינון המומלץ היו: אוונט טאקומי וספרטה. עלים מטופלים מתוך החלקה נקטפו והועברו לצלחות פטרי; זחלים מדרגה שלישית הונחו בתוך הצלחות ונקבעה רמת הקטילה לאחר חמישה ימים. דגימות עלים מהחלקה נלקחו גם לאחר חמישה ותשעה ימים. התוצאות הושו להיקש לא מטופל.

### תוצאות ודיון

איור 1. השפעת התכשירים אוונט (30 סמ"ק/ד), טאקומי (15 ג'/'ד) וספרטה (60 סמ"ק/ד) על זחלי הליותיס מדרגה שלישית. הריסוס בוצע ב- 14/8/2018 עם מרסס גב מוטורי בחלקת כותנה במו"פ קטיף. הזחלים נחשפו לעלים מטופלים שעתיים לאחר הריסוס, ולאחר חמישה ותשעה ימים בהתאמה.

Effect of new insecticides on *Heliothis* larvae  
Cotton plot - 14/8/2018 trial



כל התכשירים קטלו את כל האוכלוסייה של הזחלים מיד לאחר הריסוס. גם לאחר 5 ימים הייתה קטילה טובה מאוד (קצת פחות בטאקומי). תשעה ימים לאחר הטיפול חלה פחיתה בקטילה בחלקת האוונט אבל גם הטאקומי ובמיוחד הספרטה היו עדיין מאוד יעילים. אנו מסיקים שהתכשירים עדיין מאוד יעילים נגד זחלים של הליותיס והכישלונות בשדה נבעו כנראה עקב הריסוסים שלעיתים לא יעילים בתירס.

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

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.

אוכלוסיית כע"ט בשדות הכותנה בעונת 2018 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 ("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 2018 משדות כותנה באזורי הארץ השונים, וזיהוי תת המינים שלהן. כמו שנמצא משנת 2009, גם השנה נראה יתרון לתת המין B ברוב שדות הכותנה שנדגמו בתחילת העונה וגם בסוף עונת 2018. ראוי לציון שהשדות שבהם נדגמו יותר Q ב- 2018 היו ברבדים (35%), ובשדות שעלבים ובנגב המערבי נמצאו כ- 15% Q בסוף העונה.



בדגימה שנעשתה ב-18/9/2018 בחממת קנאביס בדרום הארץ, שהייתה נגועה באופן קשה בכנימות עש, נמצאה אוכלוסיית Q בכלל הפרטים שנדגמו מחממה זו.

טבלה 1. התפוצה של תת המינים של כע"ט בשדות כותנה באזורי הארץ השונים שנאספו ביולי, אוגוסט וספטמבר 2018

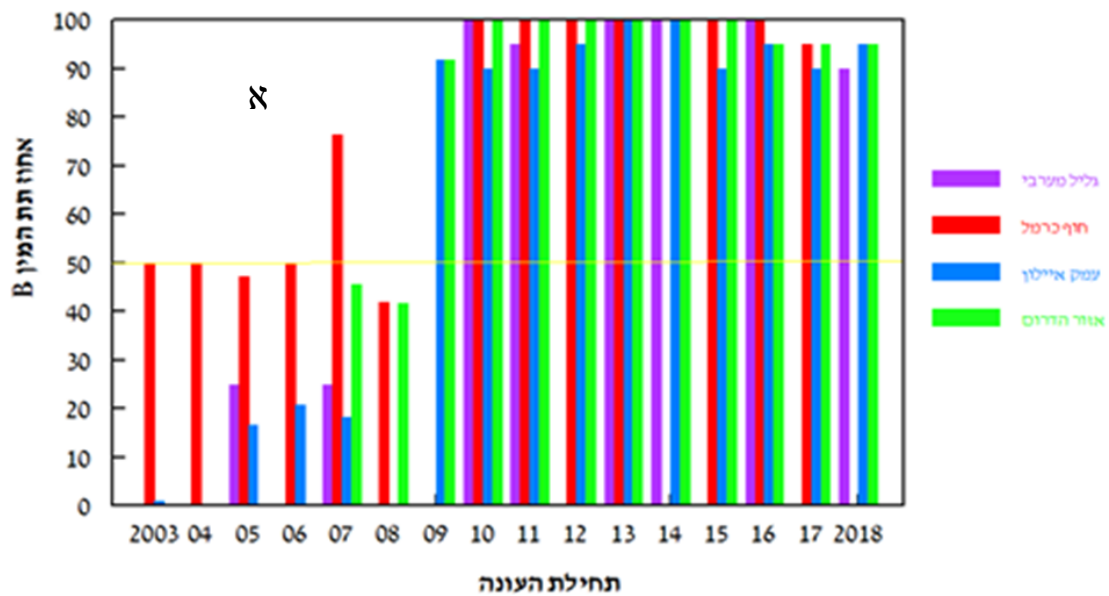
Q	B	חודש	מקום* האיסוף	אזור
0	100	יולי- ספטמבר	חולתה	גליל עליון
0	100	יולי	יפעת, עין-השופט	עמק יזרעאל
10	90	אוגוסט	יגור	עמק זבולון
5	95	יולי	שעלבים	עמק איילון
15	85	ספטמבר	שעלבים	
5	95	יולי	צבר-קמה	דרום (קזזה)
35	65	ספטמבר	רבדים	
5	95	יולי	ארז	נגב מערבי
15	85	ספטמבר	ארז	נגב מערבי

איור 1 מראה את מגמת העלייה הברורה ברמתו של תת המין B בכל האזורים מעונת 2003 ועד 2018 (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.

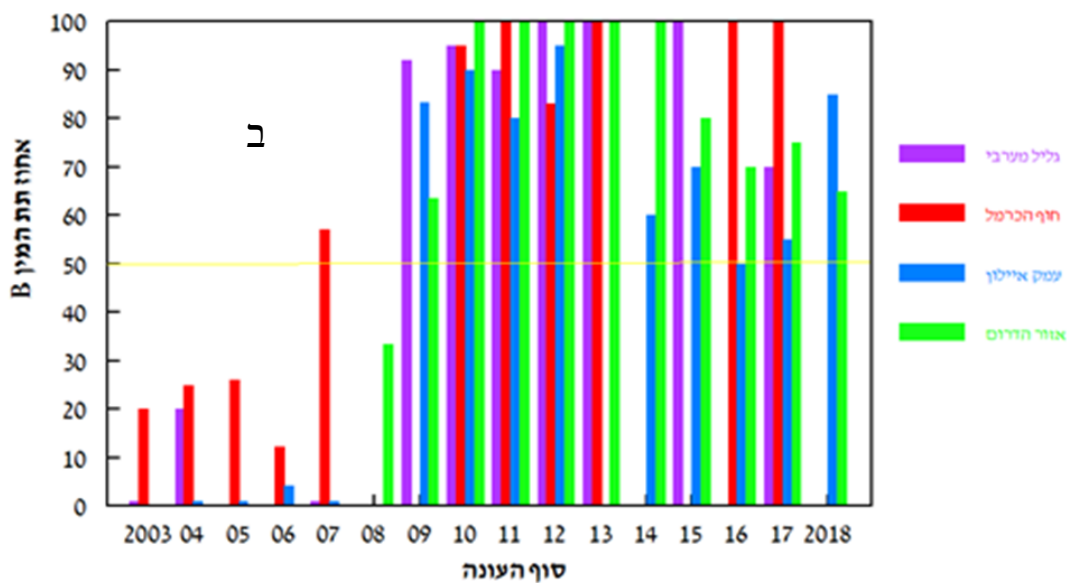
כנימת עש הטבק מתת- המין B שהיא הנפוצה ביותר בעולם עלולה להזיק לכותנה ולגידולים אחרים, אך הדברתה, בשלב זה, קלה יותר מזו של ה-Q. אוכלוסיות Q עדיין נמצאו בחממות ירקות ופרחים (וקנאביס) שמטופלות באופן מסיבי, ולכן, טיפולים רבים בתכשירי הדברה עלולים לגרום לסלקציה לטובת תת המין Q.

איור 1. שיעור תת המין B של כע"ט בשדות כותנה - בכל אזורי הארץ שנדגמו, 2003 - 2018; (באיור מודגמת העלייה הכללית בתת המין B). א. תחילת העונה; ב. סוף העונה.

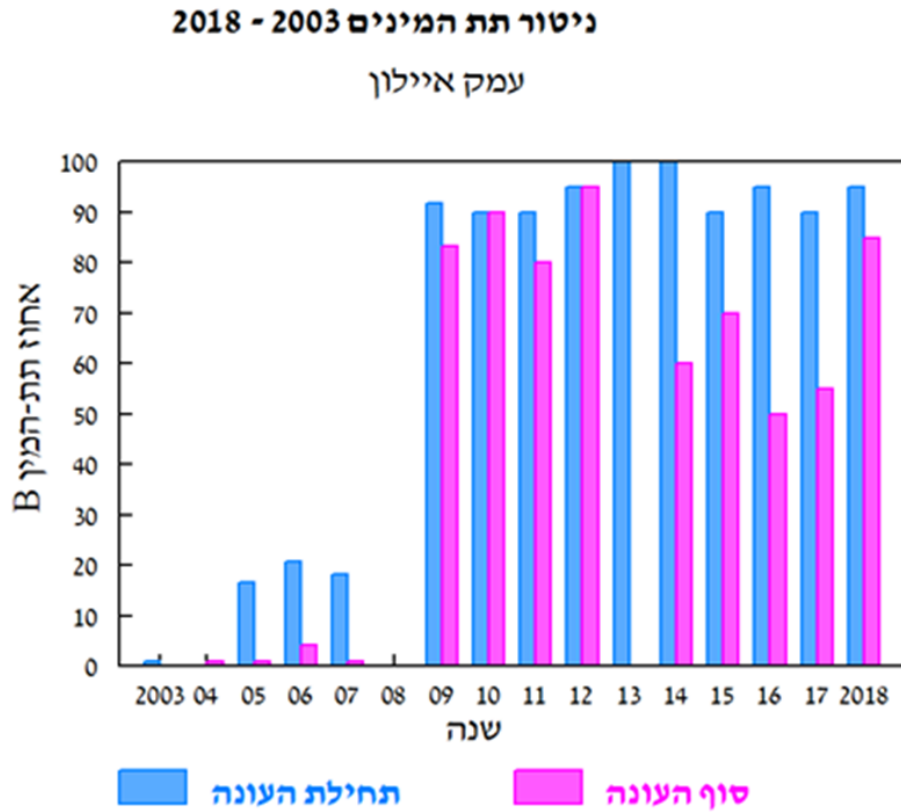
### ניטור תת המינים, תחילת העונה 2003 - 2018 שדות כותנה - כל האזורים



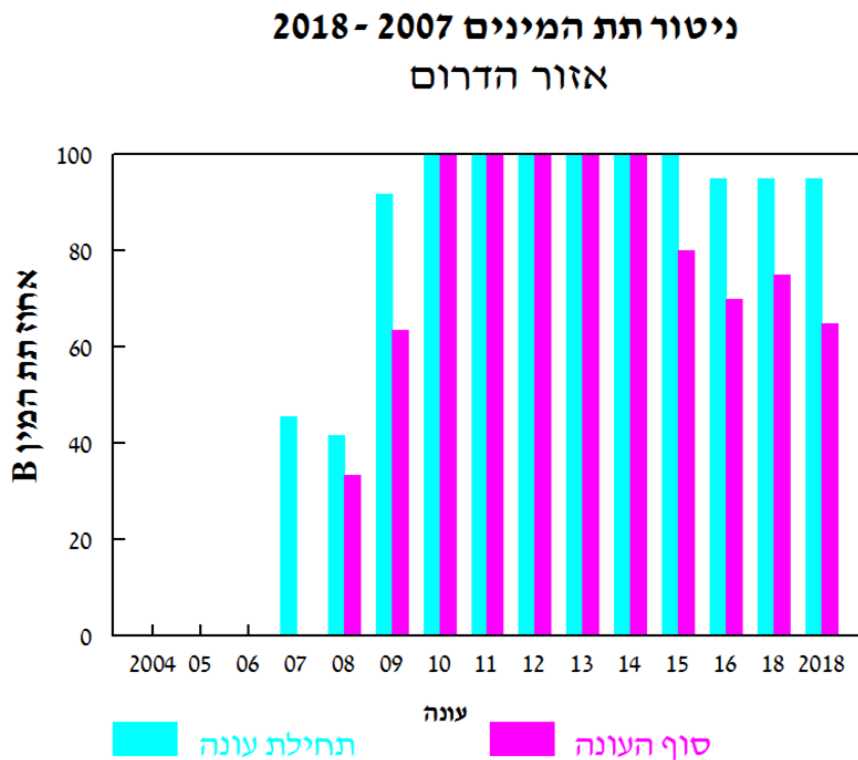
### ניטור תת המינים, סוף עונה 2003 - 2018 שדות כותנה - כל האזורים



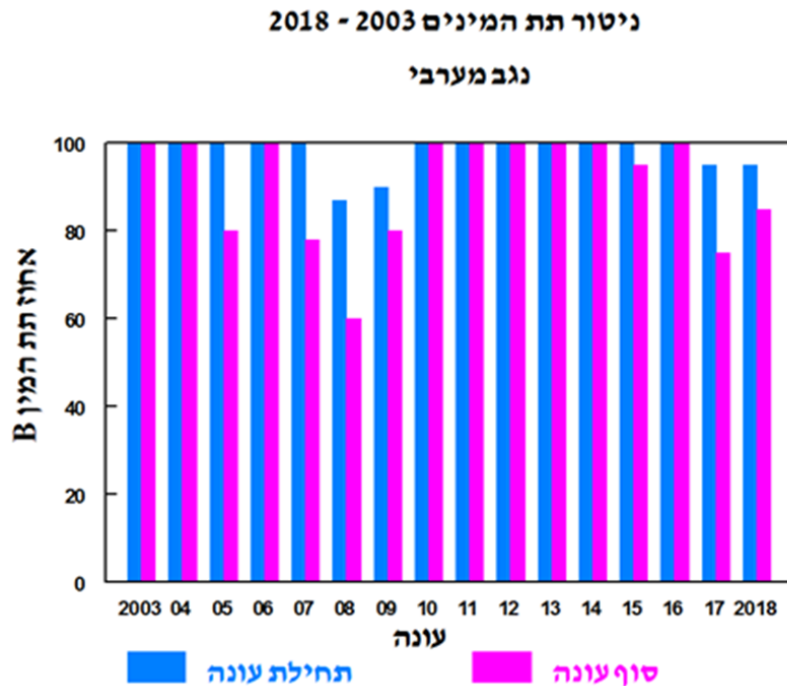
איור 2. שיעור תת המין B של כע"ט באזור עמק איילון, 2018-2003



איור 3. שיעור תת המין B של כע"ט באזור הדרום, 2018-2003



איור 4. שיעור תת המין B של כע"ט באזור הנגב המערבי, 2003-2018



**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 (לא גודלה כותנה ב-2018), 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, בייחוד ברבדים (קזזה) ובעמק איילון. ברוב השדות עדיין נדגמו בעונת 2018 פחות Q מאשר B 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. העלייה ברמת ה-B מ-2009-10 נגרמה כנראה מעמידות של ה-B שהתפתחה לתכשירי הניאו-ניקוטינואידים.

### הבעת תודה

אנו מודים לפרופ. מוראד גאנם וצוותו ובמיוחד לסבטלנה קונצדלוב על בדיקות תת המינים ב-PCR; לרוחי רבינוביץ ממרכז חקלאי עמק יזרעאל על איסוף ההליותיס; לרוני אלון מחברת אדמה-מכתשים על ביצוע הריסוס בחלקת הכותנה; לצוותי הכותנה ופקוח המזיקים באזורים השונים שעזרו באיסוף האוכלוסיות מהשדות.