

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

1. כנימת עש הטבק
2. מעקב אחר רגישות אוכלוסיות הזחל הורוד בשדות

דו"ח מחקר לשנת 2010 מוגש לענף כותנה

131-1604-10

רמי הורביץ¹, מריו ריפא¹, רפי מורי¹,

סבטלנה קונצדלוב², מוראד גנאים², אריאלה ניב³ ופיליס ויינטראוב¹

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

המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי; ¹מרכז מחקר גילת, ²מרכז וולקני, בית דגן
³מועצת הכותנה

1. 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 'biotypes' 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 והוא בר תחרות לכל תת מין אחר. תת המין B חדר בשנות ה-80 המאוחרות לארה"ב שם גרם נזקים רבים לירקות וכותנה. בישראל הוגדר תת המין B בתחילת שנות ה-90 והוא נחשב תת-מין אנדמי (מקומי). בשנת 1999 התגלה בישראל תת-מין נוסף (Q) שהוגדר לראשונה בספרד. תת-המין Q, שיש לו מחיצה רבייתית ברורה לתת-מין B, נמצא שונה בתכונותיו מהאחרון, וביניהן החשד שהוא פחות רגיש לתכשירים החדשים מקבוצת הניקוטנינים החדשים (כמו קונפידור ומוספילן) וגם לטייגר. הנוכחות של שני תת-המינים של כע"ט, השונים בתכונות הביולוגיות שלהם ובתגובה לתכשירי ההדברה 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 ותת-מין בכך להפחתת השימוש בחומרי הדברה. בעונת הכותנה האחרונה נראית מגמה של השתלטות תת המין B בשדות תוך פחיתה רבה בנוכחות ה-Q.

מטרות המחקר: להגדיר את תת המינים של כע"ט בארץ באזורים השונים ובעונות הגידול השונות, בייחוד בשדות כותנה. בנוסף, לבחון את רמת העמידות של אוכלוסיות שדה כלפי התכשירים הייעודיים. נוכחות של

תת מין זה או אחר של כע"ט ומצב העמידות בשדה יכולים להשפיע 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, באזור חדרה, אזור עמק זבולון והגליל המערבי והעליון. בוגרי כע"ט נאספו באמצעות שואב ידני לתוך כלובים קטנים והועברו למעבדה להגדרת תת-המין באמצעות בדיקות מולקולאריות: הפקת ה-DNA מדגימות הכנימות, והגדרתן בעזרת מכשיר ה-PCR. העמידות לטייגר ומוספילן נבחנה באוכלוסייה מעמק איילון (שעלבים) שנאספה בסוף עונת 2010. רמת העמידות באוכלוסייה זו השוותה לאוכלוסייה רגישה שגודלה במעבדה. אזור עמק איילון נחשב משנות ה-90 כאזור עם עמידות גבוהה למספר תכשירים ייעודים של כע"ט.

תוצאות ודין

עונת הכותנה 2010 התאפיינה בנגיעות לא גבוהה של אוכלוסיית כע"ט, אבל הופעתה החלה כשבועיים מוקדם מהרגיל (סוף יוני-תחילת יולי), והיה חשש של התפרצות. למרות ההקדמה בהופעה, מאוחר יותר התפתחו אוכלוסיות כע"ט לפי הממוצע המקובל. לאחר עונת הכותנה, בסוף הקיץ, נמצאו בגידולי ירקות במספר אזורים בארץ, אוכלוסיות גבוהות של כע"ט שהיו קשות הדברה. בטבלאות 1 ו-2 מוצגות רשימת האוכלוסיות השונות שנאספו בשנת 2010 משדות כותנה באזורי הארץ השונים, וזיהוי תת המינים שלהן. טבלה 1 מציגה את האוכלוסיות שנדגמו בצפון הארץ וטבלה 2 את אוכלוסיות המרכז והדרום. השנה נראה יתרון מוחלט לתת המין B ברוב שדות ישראל, גם בתחילת העונה וגם בסופה ואילו תת המין Q נדגם במספר שדות – בכפר מסריק, החותרים ושעלבים ברמה של 5 – 10 אחוז בלבד. איור 1 מראה את מגמת העלייה בתת המין B בכל האזורים מעונת 2004 ועד 2010. איור 2 מציג את השינויים בנוכחות של B באזור עמק איילון (ראה בנספח לגבי אזורים אחרים). העקום בכל איור מתאר את קצב העלייה בתת המין B. בנוסף, ניתן לראות שבשנות הניטור הראשונות הייתה ירידה ברורה ברמת תת המין B בסוף העונה לעומת Q שלעיתים הגיע ל-100% נוכחות. מצב של יתרון מוחלט של B ברוב השדות בארץ לא הובחן מאז תחילת הדגימות בשדות בתחילת שנות ה-2000, ואולי זה מסמן תחילתו של תהליך של שינוי באוכלוסיות תת המינים בישראל לטובת תת המין B (כפי שרואים במקומות אחדים בעולם). אבל אוכלוסיות Q עדיין נמצאות בחממות ירקות ופרחים שמטופלות בעיקר בערבה ובבקעת הירדן (תוצאות מסקר של מוראד גנאים, 2010); ולכן, טיפולים מסיבים עלולים לגרום לסלקציה לטובת תת המין Q.

מבחינת התנגודת לתכשירי הדברה, ההמרה לאוכלוסיות של B אולי תגרום לירידה בתנגודת למספר תכשירים חדשים יחסית (כולל טייגר). בשדה כותנה בשעלבים שבעמק איילון נאספה אוכלוסייה של כע"ט ובה נבדק הטייגר; ובהשוואה לעונות הקודמות, חלה פחיתה במצב העמידות לתכשיר זה, שהתקרבה לרגישות של הגזע הרגיש (מתת המין B, איור 3). ברמת רגישות זו ניתן לטפל באזור זה בטייגר, ובנוסף, לפי בדיקת תת המינים בתחילת העונה המלצנו לעונה לטפל בתכשיר זה באזורים שונים שהוגדרו כאזורי B -

הטיפולים, לפי הדיווחים היו מוצלחים. לעומת זאת, הרגישות למוספילן לא עלתה בעמק איילון ועדיין קיימת באזור עמידות קלה-בינונית לתכשיר זה (עמידות של פי 10, איור 4).

טבלה 1. מדגמים של אוכלוסיות כע"ט שנאספו בשנת 2010 מצפון הארץ והגדרת תת המין

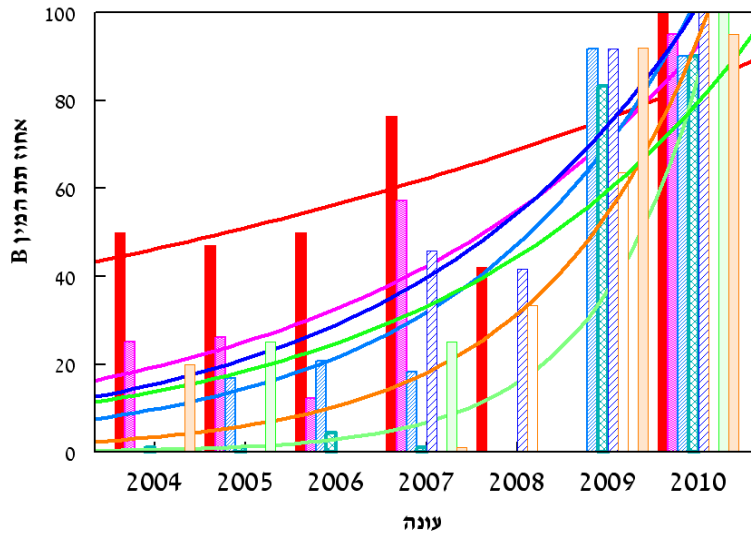
מס' פרטים לכל תת-מין Q B		תאריך איסוף	גידול (הערות)	מקום האיסוף	אזור
0	20		שעועית	גונן	גליל עליון
0	20	4/7	כותנה	חולתה	
0	20	29/6	כותנה	כפר מסריק	גליל מערבי
1	19	5/9	כותנה	כפר מסריק	
0	20	21/6	כותנה	תל יוסף	עמק יזרעאל
0	19	20/6	כותנה	אלונים	
0	20	20/6	כותנה	כפר החורש	
0	20	5/9	כותנה	החותרים	חוף הכרמל
1	19	29/6	כותנה	החותרים	
0	20	29/6	כותנה	עין שמר	חדרה
0	20	5/9	כותנה	עין שמר	

טבלה 2. מדגמים של אוכלוסיות כע"ט שנאספו בשנת 2010 מאזור הדרום והגדרת תת המין

מס' פרטים לכל תת-מין Q B		תאריך איסוף	גידול (הערות)	מקום האיסוף	אזור
2	18	29/6	כותנה	שעלבים	עמק איילון
1	9	5/9	כותנה	שעלבים	
0	20	29/6	כותנה	רבדים	דרום
0	10	5/9	כותנה	רבדים	
0	20	6/7	כותנה	גילת	נגב צפוני
0	20	6/7	כותנה (מזרח)	שדה תימן	

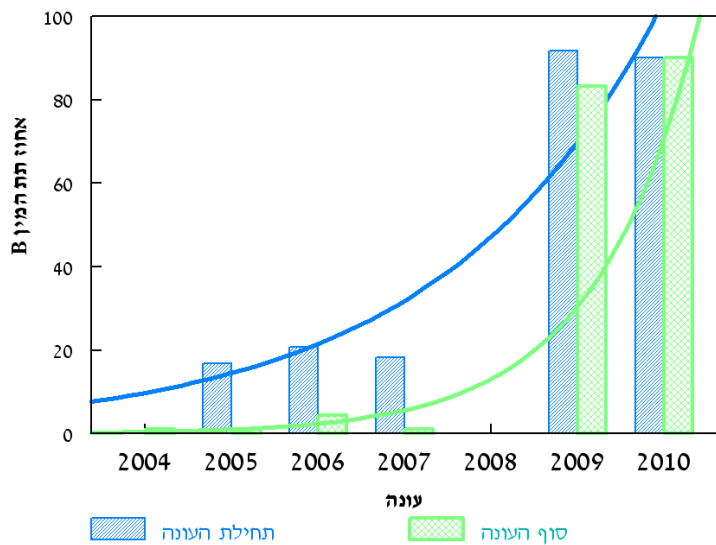
איור 1. שיעור תת המין B של כע"ט בשדות כותנה - בכל אזורי הארץ, 2004 – 2010; העקומים מתארים את אופי וקצב השינוי. (באיור מודגמת העלייה הכללית בתת המין B, והשינויים הפרטניים בכל אזור מובאים באיור 2 ובנספח).

ניטור תת המינים 2004 - 2010 כל האזורים

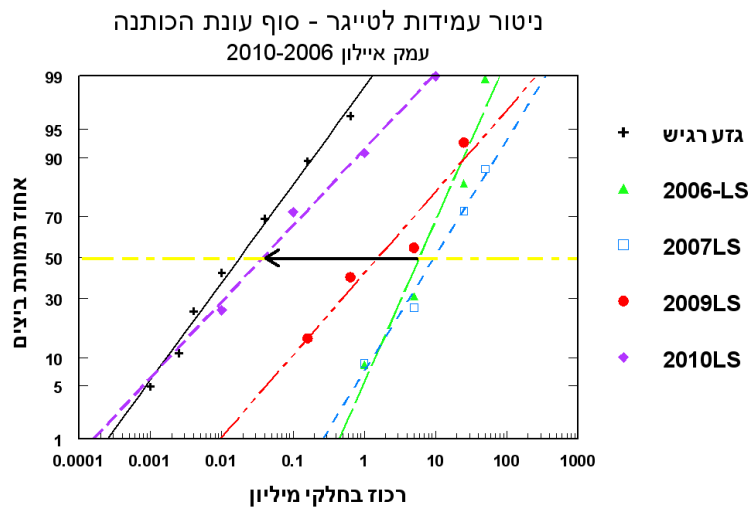


איור 2. שיעור תת המין B של כע"ט באזור עמק איילון, 2004 - 2010

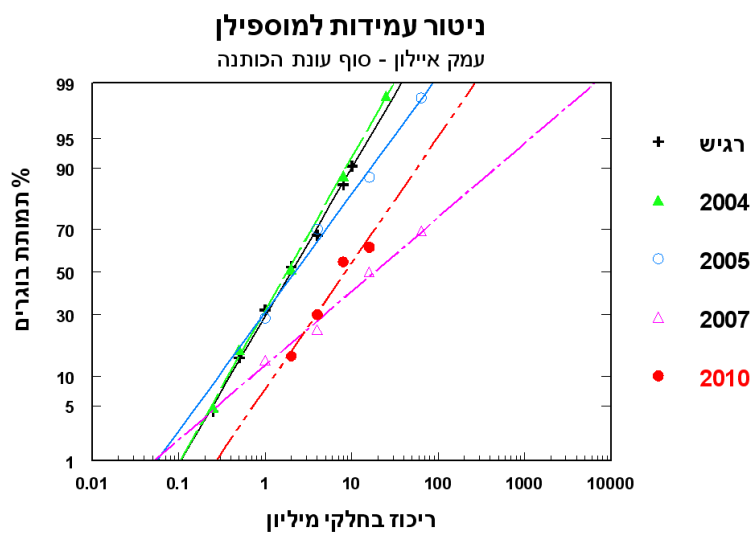
ניטור תת המינים 2004 - 2010 עמק איילון



איור 3 רמת העמידות לטייגר באוכלוסיית כע"ט שנדגמה בכותנת שעלבים (עמק איילון) בסוף עונת הכותנה (LS) 2010 בהשוואה לעונות הקודמות. החץ מדגים את הירידה החדה בעמידות לטייגר.



איור 4 רמת העמידות למוספילן באוכלוסיית כע"ט שנדגמה בכותנת שעלבים בסוף עונת הכותנה (LS) 2010, בהשוואה לעונות קודמות באותו האזור.



2. מעקב אחר רגישות אוכלוסיות הזחל הורוד בשדות הכותנה, 2010

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 בעיקר בפריטורואידים (בעיקר בסיפרמטרינים). המחקר השנה הוא חלק ממחקר מקיף שמנסה לשפר את המעקב וההדברה של הזחל הורוד בשדות כותנה. מטרת הפרק הזה במחקר היא לעקוב האם חוסר היעילות בהדברת המזיק הוא כתוצאה של עמידות המזיק לתכשירים הייעודיים סיפרמטרין (סימבוס או טיטאן), ביפנתרין (טלסטאר או אטלס), מתידתיון (סופרצייד או סופרתיון) וכלורפיריפוס (ודורסן או פירינקס).

שיטות וחומרים

בסוף עונת הכותנה, נאספו אלפי הלקטים בשדות שבהם נמצאו אוכלוסיות גבוהות של הלקטית ורודה, או בכאלו שטופלו במספר רב של טיפולים כנגד המזיק. בסה"כ נבחנו הרבה שדות בכל הארץ ומתוכם נמצאו חמישה שדות עם אוכלוסייה משמעותית של זחל ורוד: קבוצת שילר, גת, רבדים, שעלבים ועין שמר. לאחר האיסוף, ההלקטים הונחו בחדרים ממוזגים 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. במידה שהוטלו ביצים על ניירות ההטלה הם הושארו לגידול לדור הבא. בוגרים בני 3-5 ימים נלקחו לניסויים. התכשירים שנבדקו הם: 1. סיפרמטרין (cypermethrin 200 g/l, ת"מ, סימבוס מיוצר בחברת מכתשים); 2. סופרצייד (methidathion 420g/l, ת"מ, סופרתיון, מיוצר בחברת מכתשים); 3. טלסטאר (100g/l bifenthrin, ת"מ, מופץ ע"י חברת לוכסמבורג) ו-4. דורסן, (chlorpyrifos 48%, 480 g/l, 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 לתוך כל צנצנת 200 מיקרו-ליטר של תמיסת התכשיר עם אצטון 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 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, שמגודלת במרכז מחקר גילת כ-10 שנים והיא נחשבת לגזע רגיש, שימשה כהשוואה לאוכלוסיות השדה.

תוצאות ודיון

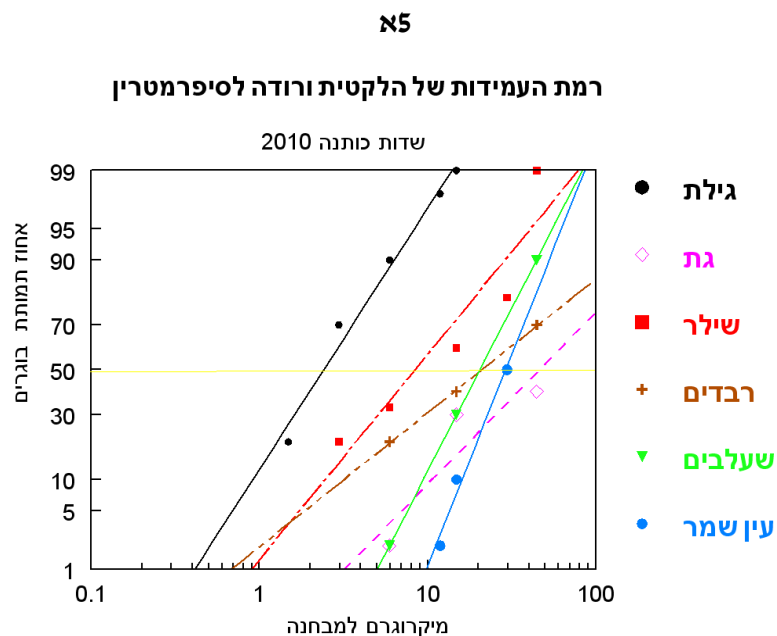
למרות הנגיעות היחסית נמוכה של ההלקטית הורודה בשדות הכותנה בעונת 2010, נמצאו מספר שדות עם נגיעות חמורה, ובהם נגרם נזק להלקטים. בשדות אלו - שבאופן טבעי טופלו במספר רב של ריסוסים,

בצענו את ניטור העמידות. התוצאות מובאות באיור 5 כלפי סיפרמטרינים, טלסטאר, סופרציד ודורסן בכל האזורים שנדגמו. בנספח מובאים השינויים ברגישות של התכשירים השונים (מלבד דורסן) בכל השדות שנדגמו, כהשוואה של עונת 2010 ל-2009).

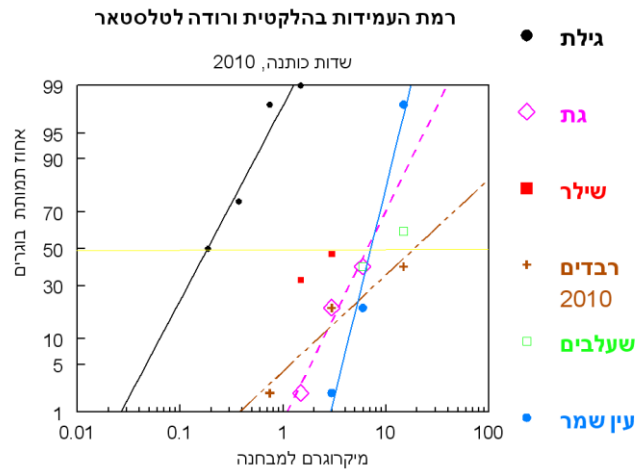
לפי איורים אלו ניתן לראות שבעונת 2010 ישנה תנגודת לפירתרואידים (כולל טלסטאר) ברוב השדות שנדגמו בסוף העונה. ישנם הבדלים בין השדות ברמת העמידות לסיפרמטרינים ביחס לגזע הרגיש מגילת, כשבשדה שילר שבו האוכלוסייה נאספה מוקדם יחסית בעונה (1 לאוגוסט), העמידות נמוכה יחסית (פי 5) לעומת עין שמר וגת ששם נמצאה עמידות בינונית (פי 20). גם לטלסטאר נמצאה עמידות בינונית עד גבוהה בכל השדות שנדגמו - של כפי- 15 עד 100 בהשוואה לגזע הרגיש. לעומת זאת נמצאו כל השדות רגישים יותר לזרחן האורגני, סופרציד או דורסן, למרות שבחלק מהשדות נמצאה גם להם עמידות מסוימת (פי 5 לערך). (בנספח ניתן לראות את ההשוואה לשתי עונות הניטור, 2009 ו-2010, ועלייה בעמידות בכל התכשירים שנבחנו, ברוב האתרים שנדגמו).

כפי שנראה מעונות 2009 ו-2010, היעילות של התכשירים הנפוצים והזולים להדברת זחל ורוד פוחתת ויתכן שההדברה בשדה לעיתים לקויה, בייחוד בשדות עם לחץ אוכלוסיות גבוה. הבעיה שאין כמעט תכשירים חדשים להדברת בוגרי ההלקטית הורודה וזחליה וטיפול בפירתרואידים בלבד עלול להביא לתנגודת גבוהה יותר. מצד שני נמנעים המגדלים מטיפולים בזרחנים אורגניים בגלל הרעילות שלהם לאדם ולאויבים טבעיים.

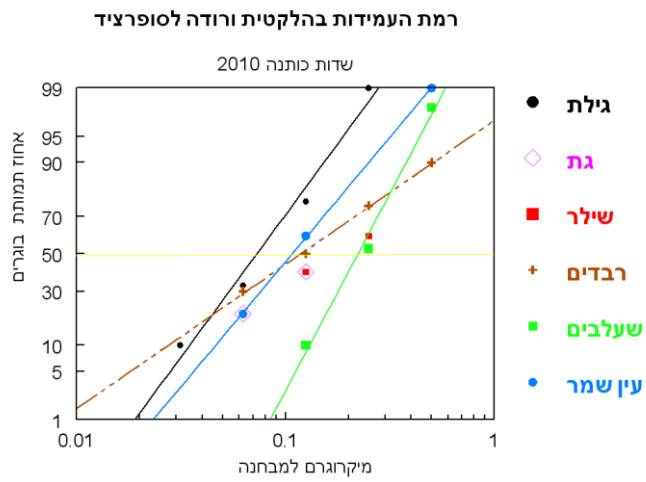
איור 5. רמת העמידות בבוגרי ההלקטית הורודה לתכשירי הדברה בעונת הכותנה 2010.
א. סיפרמטרין; ב. טלסטאר, ג. סופרציד, ד. דורסן



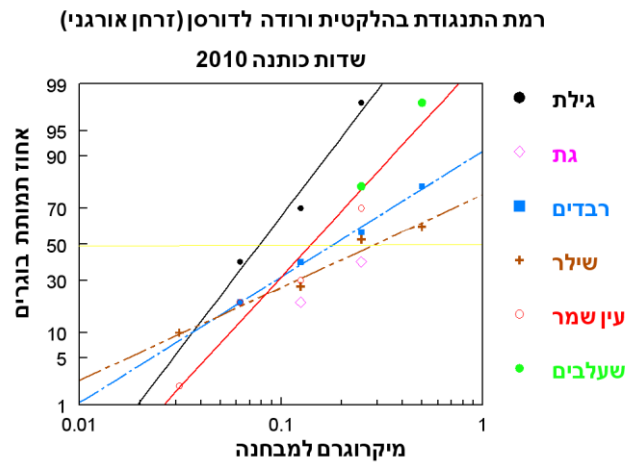
ב5



ג5



ד5



סכום

הדינאמיקה של תת המינים של כע"ט בארץ

בעונת 2010 נעשה סקר של אוכלוסיות שונות של כע"ט בשדות כותנה וגידולים אחרים מאזורי הארץ השונים שמטרתו הבחנה בין שני תת המינים וניטור העמידות לתכשירי הדברה ייעודיים. זהו אזורי ששם נמצא תת המין B 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. במספר דגימות זוהה תת המין Q בשיעור נמוך של 5 – 10 אחוז. לעומת עונות קודמות, היחס המוחלט לטובת B נמצא גם בסוף עונת הכותנה. יתכן שמתרחש תהליך של שינוי בדינאמיקה של תת המינים ברחבי ישראל. למרות זאת, במקומות שטופלו באופן מסיבי (בעיקר בגידולים חסויים), עדיין שולט תת המין Q של כע"ט.

רמת העמידות של בוגרי ההלקטית הורודה לתכשירי הדברה ייעודים

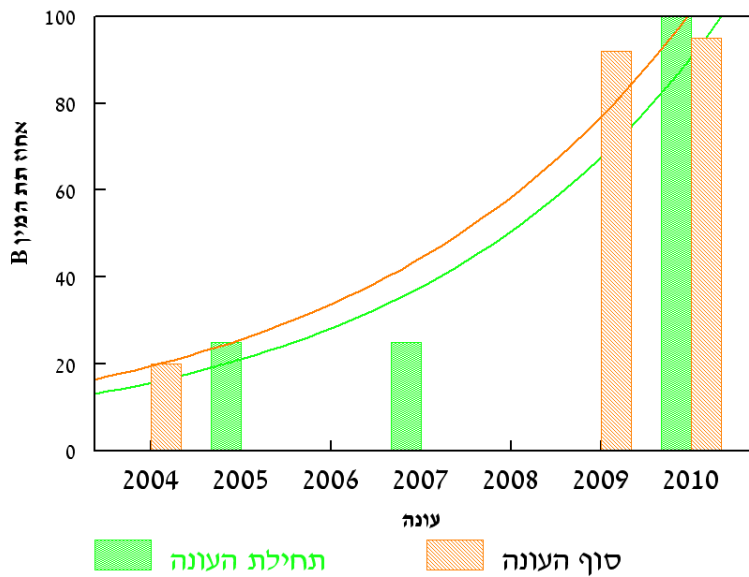
כפי שנראה מעונות 2009 ו-2010, היעילות של התכשירים הנפוצים והזולים להדברת זחל ורוד (פריטרואידיים, כולל סיפרמטרין וביפנתרין) פוחתת ויתכן שההדברה בשדה לעיתים לקויה, בייחוד בשדות עם לחץ אוכלוסיות גבוה. במצב כזה, יש סכנה לכישלונות בהדברת המזיק בשדות. הבעיה שאין כמעט תכשירים חדשים להדברת בוגרי ההלקטית הורודה וזחליה וטיפול בפריטרואידיים בלבד עלול להביא לתנגודת גבוהה יותר. מצד שני נמנעים המגדלים מטיפולים בזרחנים אורגניים בגלל הרעילות שלהם לאדם ולאויבים טבעיים.

נספח

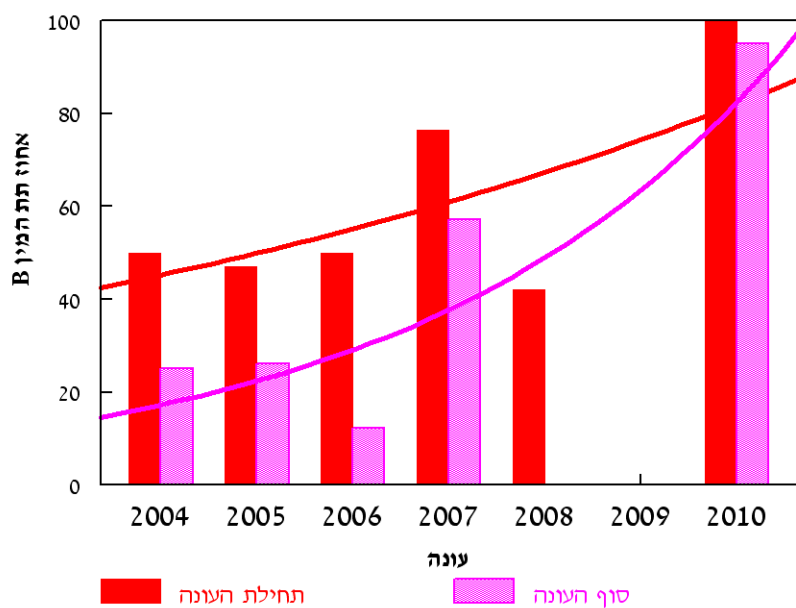
ניטור תת המינים בעונות 2004 – 2010

להלן מספר איורים מהגליל מערבי, חוף הכרמל ואזור הדרום שמצביעים על השינוי באוכלוסיות תת המינים לטובת B שהתרחש בעונות 2004 – 2010 .

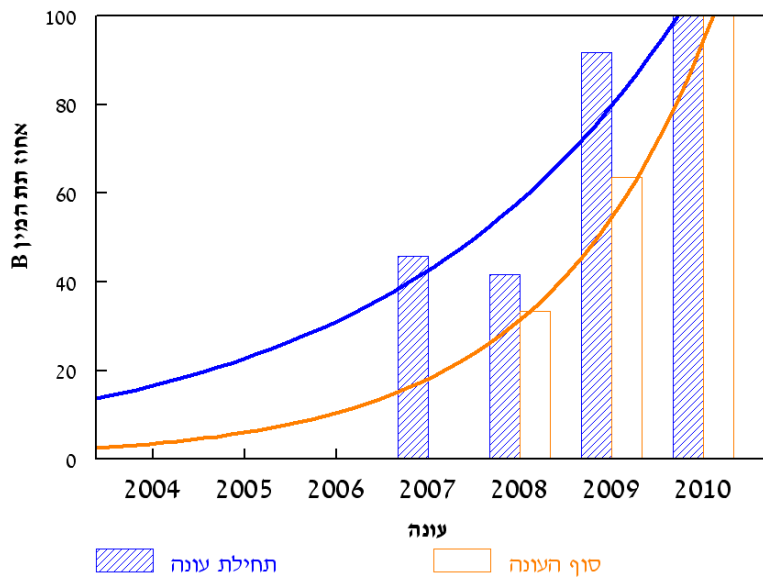
ניטור תת המינים 2010 - 2004 גליל מערבי



ניטור תת המינים 2010 - 2004 חוף הכרמל



ניטור תת המינים 2010 - 2004 אזור הדרום

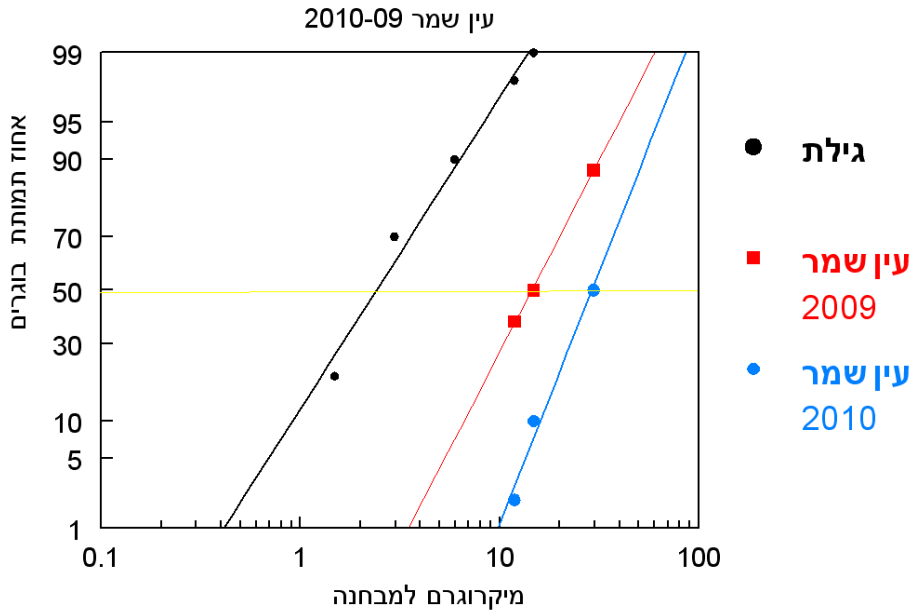


השינויים בעמידות הלקטית ורודה לתכשירי הדברה בעונות 2010-2009

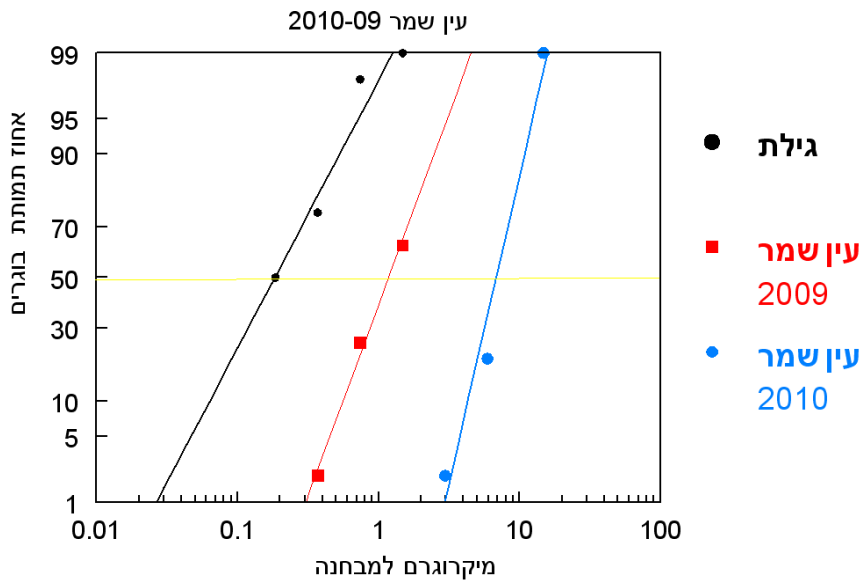
להלן מספר איורים שמבטאים את השינויים שחלו ברמת העמידות של הלקטית ורודה (בוגרים) לתכשירי הדברה ייעודיים בכותנת עין שמר, רבדים וגת - השוואה של העונות 2010-2009. בטבלה להלן מובאים טיפולי ההדברה שניתנו בכל שדה ואזור כנגד הלקטית ורודה.

1. עין שמר

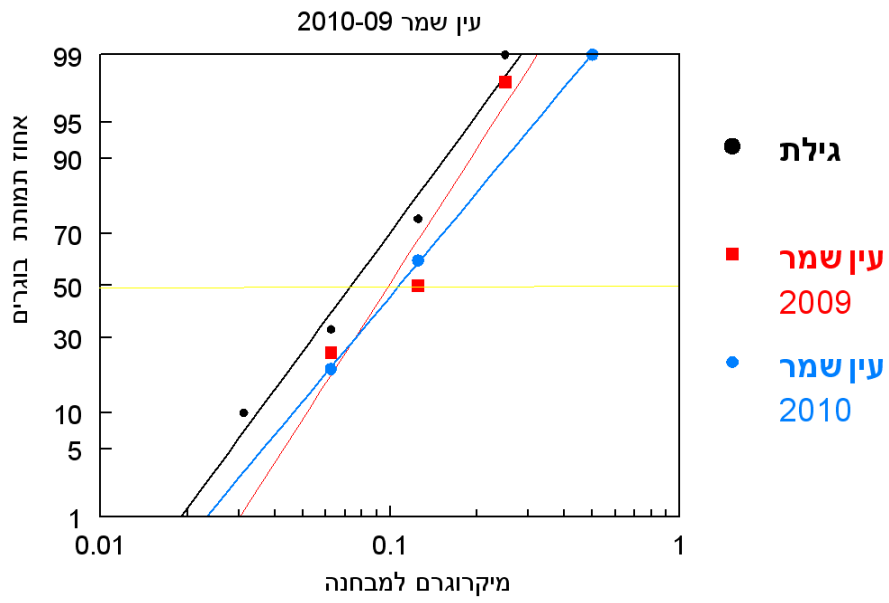
רמת העמידות בהלקטית ורודה לסיפרמטרין



רמת העמידות בהלקטית ורודה לטלסטאר

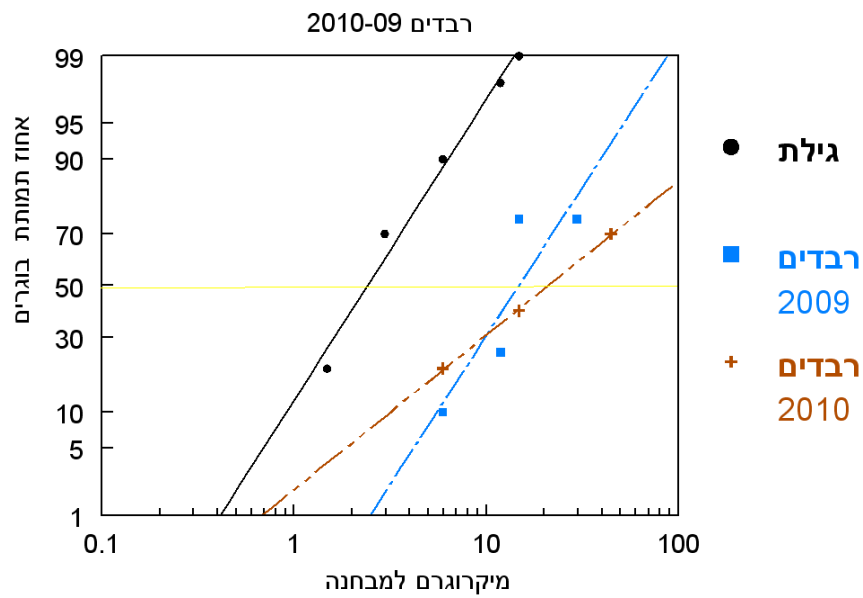


רמת העמידות בהלקטית ורודה לסופרציד

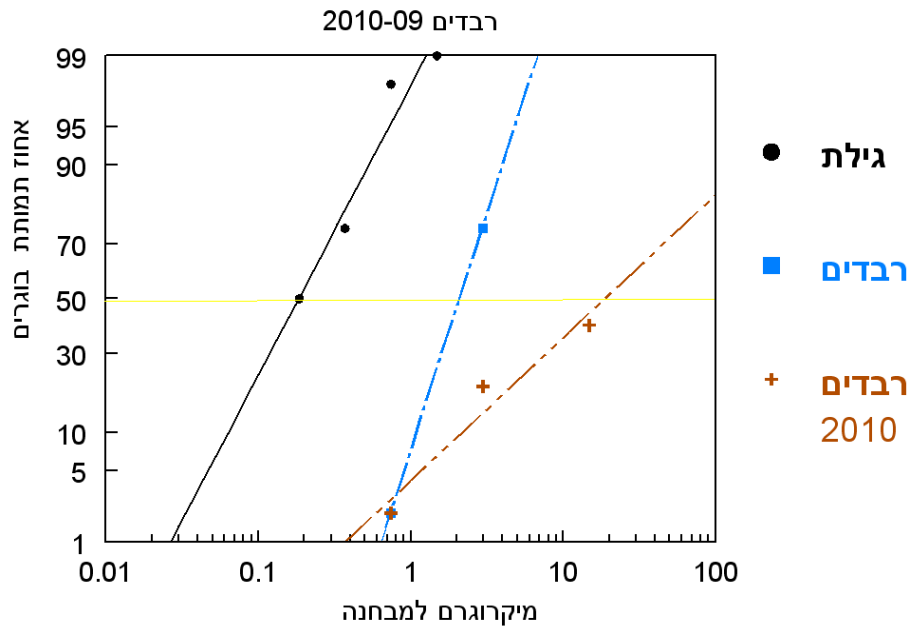


2. רבדים

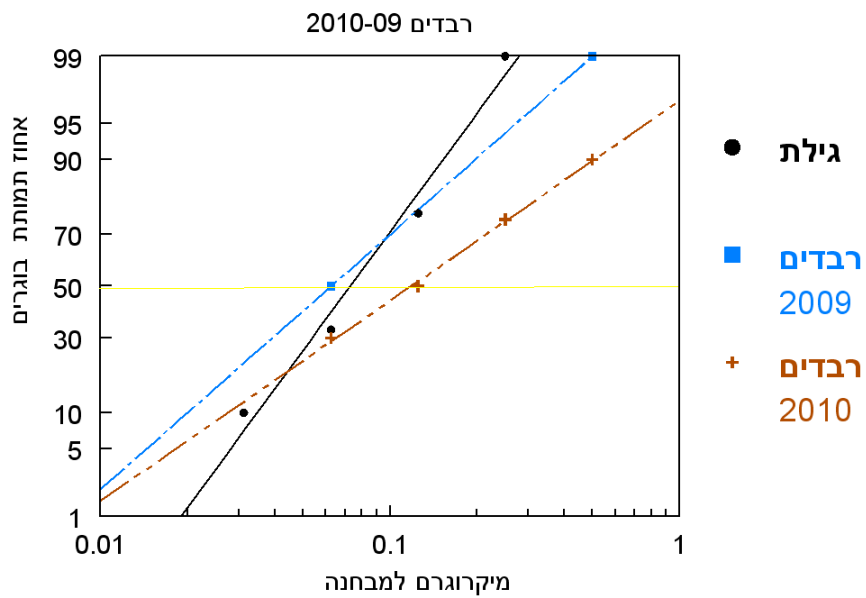
רמת העמידות בהלקטית ורודה לסיפרמטרין



רמת העמידות בהלקטית ורודה לטלסטאר



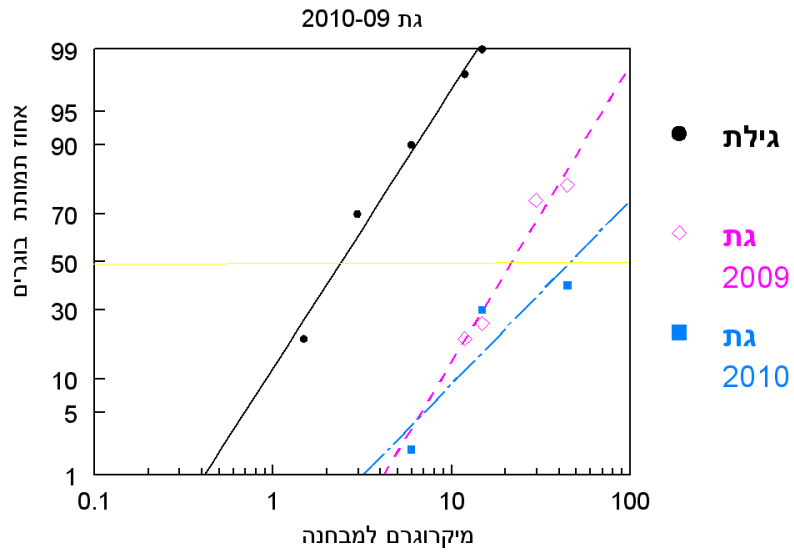
רמת העמידות בהלקטית ורודה לסופרציד



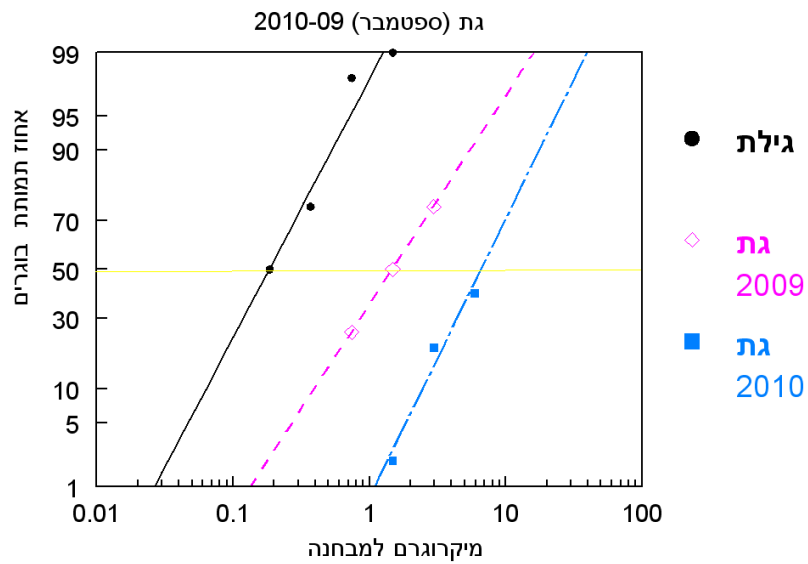
3. גת

רמת העמידות בבוגרי ההלקטית הורודה לתכשירי הדברה בשדה כותנת גת; השוואת העונות 2009 - 2010.

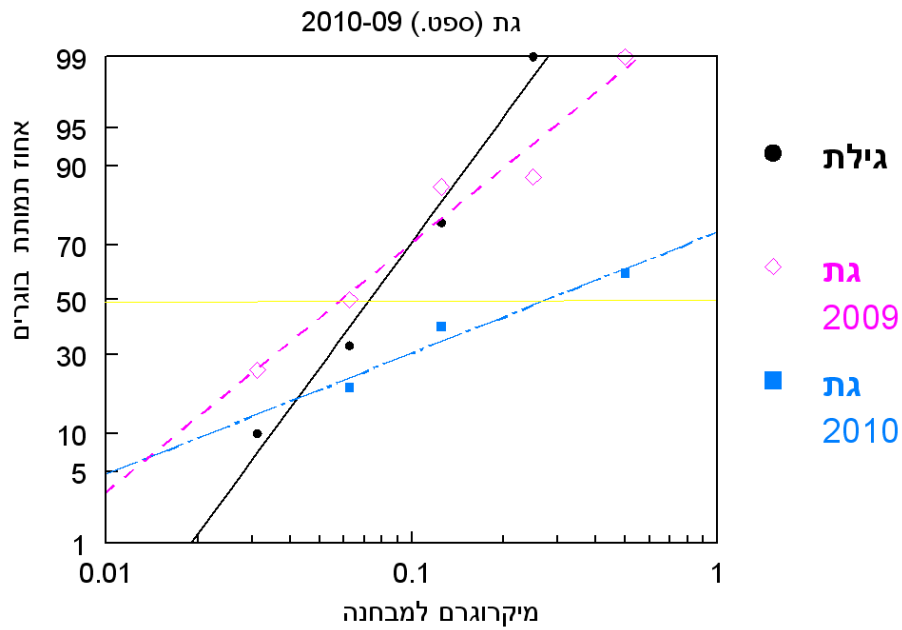
רמת העמידות בהלקטית ורודה לסיפרמטרין



רמת העמידות בהלקטית ורודה לטלסטאר



רמת העמידות בהלקטית ורודה לסופרצייד



טבלה 1. ריסוסים ייעודיים כנגד הלקטית ורודה בשדות הדגימה, 2010

מקום האיסוף	תאריך איסוף 2010	ריסוסים בסיפרמטריניים	ריסוסים בטלסטאר	ריסוסים בזרחן אורגני	הערות
עין שמר	5/9		3	2	
שעלבים	19/9	4	3	1	
רבדים	19/9		3	1	
גת	3/10	1	9	1	
שילר	1/8	3	4	3	הטיפולים שניתנו עד 1/8 ; בשלושת הטיפולים האחרונים - עם דורסן מופחת