

פיתוח תוכנית לממשק עמידות של פסילת האגס לתכשירי הדברה

Developing a Resistance Management Program of Pear Psylla to Pesticides

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות ולהנהלת מו"פ מטעים

ע"י

חיים ראובני, המרכז להדברה משולבת, מו"פ צפון.

אפרים כהן, המחלקה לאנטומולוגיה, הפקולטה למדעי החקלאות המזון ואיכות הסביבה.

מוראד גאנם, המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי.

Haim Reuveny, Integrated Pest Management Center, Northern R&D. P.O.B. 831, Kiryat Shmona 11016. Email: haimr@yiron.org.il

Ephraim Cohen, Department of Entomology, Faculty of Agricultural, Food and Environmental Quality Sciences, the Hebrew University of Jerusalem, Rehovot 76100. Email: ecohen@agri.huji.ac.il

Murad Ghanim, Department of Entomology, ARO. P.O.B. 6 Bet Dagan 50250. Email: Ghanim@agri.gov.il

יולי 2009

תמוז תשס"ט

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות לחקלאים

חתימת החוקר _____

תקציר

הצגת הבעיה

פסילת האגס היא מזיק מפתח במטעי האגס וידועים רק שני תכשירים המתאימים להדברתה מקבוצות האמיטראז והאבמקטין. יעילותם של תכשירים אלו מוגבלת וכדי לשמור על רמת פעילותם לטווח ארוך יש צורך בפיתוח תוכנית לממשק עמידות.

מטרות

מטרת המחקר העיקרית היתה לקבוע את רמת הרגישות של פסילת האגס לתכשירי אמיטראז ואבמקטין ואת השינויים ברגישות לאחר הפסקת השימוש בכל אחד מהתכשירים. בנוסף, לטפח קווי גידול נפרדים לפרטים עמידים ורגישים כאמצעי לפיתוח מערכת מהירה לסריקת עמידות בעזרת PCR.

שיטות עבודה

הוקמה תשתית לגידול הפסילה על שתילי אגס בעציצים בתנאים מבוקרים בבית רשת. בוגרים שנאספו בשדה הועברו לאכלוס השתילים ולאחר שהופיעו נימפות הן נחשפו על גבי העלים לתכשירי אמיטראז ואבמקטין בריכוזים שונים. נערך מעקב אחר רמת הרגישות של אוכלוסיית המקור מהשדה והאוכלוסיות שהתפתחו בדורות ההמשך בתנאים מבוקרים ללא חשיפה לתכשירים.

תוצאות עיקריות

נקבעה רמת הרגישות של אוכלוסיית השדה והתקבלו קווי base line של דרגות הנימפה לתכשירי אמיטראז ואבמקטין. נמצא שדרגות הנימפה 1-2 רגישות יותר לתכשירים מדרגות הנימפה 3-5. התקבלו שיעורי תמותה נמוכים יחסית בחשיפה לריכוז שדה במערכת סגורה. לא היו שינויים ברגישות לאחר התפתחות של 10-12 דורות בתנאים מבוקרים ללא חשיפה לתכשירים.

מסקנות והמלצות לגבי יישום התוצאות

הקשיים בגידול המוני של הפסילה ובטיפול קווי גידול נפרדים לפרטים עמידים ורגישים, יחד עם העובדה שלא התקבלו שינויים ברגישות לאחר מעל 10 דורות ללא חשיפה לתכשירים מגבילים את האפשרות לפיתוח תוכנית לממשק עמידות ומערכת מהירה לסריקת עמידות בעזרת PCR. המסקנה העיקרית המתבקשת היא פיתוח אסטרטגיית הדברה חדשה להדברת המזיק שאינה מבוססת רק על תכשירי הדברה. בטווח הקצר ניתן לשפר את ההדברה על ידי תזמון הריסוסים למועד הופעת הנימפות הצעירות ולטווח ארוך יש צורך בפיתוח אסטרטגיית הדברה חדשה שמבוססת בין השאר, על ידי שילוב פעולות שונות בממשק הגידול היכולות להשפיע על התפתחות הפסילה (כגון: דישון, ריסון צמיחה, גיזום לדילול ענפים) וטיפול סביבה המעודדת את הופעתם של אויבים טבעיים.

מבוא

פסילת האגס *Cacopsylla bidens* (Sulc) היא מזיק מפתח במטעי האגס בארץ. ממשק ההדברה של המזיק מבוסס על שימוש בשני תכשירים יעילים בלבד מקבוצות האבמקטין והאמיטראז. בשנים האחרונות בדקנו מעל 30 תכשירי הדברה ולא מצאנו תחליפים יעילים. חוסר יעילות התכשירים נובע כנראה מסבילות טבעית או מהתפתחות של עמידות אצל המזיק לתכשירי הדברה ולא מן הנמנע שתתפתח בעתיד גם עמידות לתכשירי אמיטראז ואבמקטין. כדי לדחוק את

האפשרות להתפתחות עמידות נבדקה במחקר הנוכחי רמת הרגישות של פסילת האגס לתכשירי האמיטראז והאבמקטין והשינויים ברגישות לאחר הפסקת השימוש במטרה להציע תוכנית לממשק עמידות שתהיה יעילה לטווח ארוך.

מטרות המחקר

1. לבסס גידול מעבדה של פסילת האגס כבסיס ללימוד מנגנוני העמידות.
2. לקבוע את רמת העמידות של פסילת האגס לתכשירי אמיטראז ואבמקטין, ואת השינוי בעמידות לאחר הפסקת השימוש בכל אחד מהתכשירים.
3. לטפח קווי גידול נפרדים של אוכלוסייה רגישה ועמידה לתכשירי אמיטראז ואבמקטין כבסיס לפיתוח מערכת מהירה לסריקת עמידות בעזרת PCR ולפיתוח תוכנית לממשק עמידות ואסטרטגיית הדברה חדשה בעתיד.

פירוט עיקרי הניסויים

1. ביסוס גידול מבוקר של פסילת האגס על הצמח הפונדקאי וטיפוח קווי גידול שונים
כדי לטפח גידול של הפסילה על הצמח הפונדקאי נאספו בוגרים ממטע מסחרי והועברו לעצי אגס צעירים שהוחזקו בעציצים בנפח של 50 ליטר במבנה סגור עם גג שקוף בתנאי טמפרטורה קבועים של 25 מעלות (להלן "תנאים מבוקרים"). על כל עץ הולבש כלוב שקוף (בגודל 40X40 ס"מ ובגובה של 60 ס"מ) ולכל כלוב הוכנסו כ-100 בוגרים של פסילת האגס. לרוב, הבוגרים התאקלמו במהירות והטילו ביצים על עצי האגס. כדי למנוע עודף אכלוס של הפסילה על עצי האגס הוסרו חלק מהעלים שעליהם התפתחו נימפות. חלקם הועבר למערך הניסויים לקביעת הרגישות לתכשירים (כמפורט בהמשך) והחלק העודף הושמד. כך ניתן היה לווסת ולשלוט על רמת האוכלוסייה המתפתחת על הצמח הפונדקאי. בוגרים של הדור החדש שהתפתחו על עצי האגס נשאבו למבחנה והועברו לעצים חדשים הכלואים בכלובים. בשיטה זאת ניתן היה לעקוב גם אחר התפתחות הדורות של הפסילה. כדי לטפח קו גידול עמיד לתכשיר ההדברה רוססו עצי האגס (בקו הגידול המתאים) בריכוז המתאים לערכי LC_{50} של כל תכשיר (ראה בהמשך).

2. בדיקת רמת הרגישות לתכשירי אמיטראז ואבמקטין

כדי לקבוע את רמת הרגישות של פסילת האגס נאספו מעצי האגס בכלובים עלים עם נימפות והועברו לספירת אפס במעבדה. הספירה התייחסה בנפרד לנימפות בדרגות 1-2 (חסרי ניצני כנפיים) ודרגות 3-5. לאחר הספירה הוטבלו העלים בששה ריכוזים שונים של תכשירי אמיטראז או אבמקטין בפורמולציות לריסוס ("מייטק" EC, ו"ורטיגו" EC, בהתאמה). כביקורת נחשפו פרטים לעלים שטופלו במים בלבד. לאחר הטבילה הועבר כל עלה בנפרד למבחנת פלסטיק (בנפח 50 מ"ל) סגורה והוחזק בתנאים קבועים של טמפרטורה $25^{\circ}C$, לחות יחסית של 60% ואורך יום 16:8 שעות (חושך:אור, בהתאמה).

שיעור התמותה המתוקן נקבע לאחר 24 ו-48 שעות לפי הנוסחה Abbott: $(A-B) / A * 100$

כאשר A הוא אחוז החיים בביקורת ו-B אחוז החיים בטיפול.

לא נעשה שימוש בתוצאות ניסויים שבהם אחוז התמותה בביקורת היה גבוה מ- 20%. פרטים נחשבו כמתים אם לא הגיבו (תזוזת הגוף או תנועת מחושים) לנגיעה במכחול עדין.

3. בדיקת יעילותם של תכשירי הדברה שונים

יעילותם של תכשירים שונים (ראה פרוט בהמשך) להדברת הדרגות השונות של נימפות הפסילה נבדקה בתנאים מבוקרים על פרטים מאוכלוסיית המקור שנאספו בשדה בהשוואה לפרטים שהתפתחו במערכת הגידול במשך 10-12 דורות ללא חשיפה לתכשירי הדברה. לצורך זה הועברו נימפות בדרגות 1-2 ונימפות בדרגות 3-5 לעלים שנטבלו בתכשירים בריכוז שדה והוחזקו במבחנות פלסטיק סגורות בנפח 50 מ"ל בתנאים מבוקרים, כמפורט לעיל. כביקורת נחשפו פרטים לעלים שטופלו במים בלבד. בכל טיפול נבדקו 15-20 פרטים בשלוש עד ארבע חזרות. שיעור התמותה נקבע לאחר 24 שעות. פרטים נחשבו כמתים אם לא הגיבו (תזוזת הגוף או תנועת מחושים) לנגיעה במכחול עדין.

פרוט התכשירים שנבדקו: מקבוצת האמיטראז, בה נעשה שימוש להדברת הפסילה במטע, נבדק מייטק בריכוז 0.3% ומקבוצת האבמקטין נבדק ורטיגו 0.075%. בנוסף, נבדקו תכשירים מקבוצת הפירטרואידים – טלסטאר 0.075% ורופאסט 0.06%, פרוקליים 0.05% מקבוצת האמאמקטין הקרובה לאבמקטינים, ביסקיה 0.04% (קליפסו OD) מקבוצת הניאוניקוטנואידים, קסקייד 0.1% מקבוצת המגח"ים וקורגן 0.02%, הנימנה על קבוצה חדשה, ומנגנון פעולתו מבוסס על פגיעה בתהליך שחרור יוני הסידן במערכת השרירים של החרק.

תוצאות

ביסוס גידול מבוקר של פסילת האגס על הצמח הפונדקאי וטיפול קווי גידול שונים

אכלוס עצי אגס בכלובים בבית רשת עם בוגרים שנאספו במטע היה מוצלח כדי לבסס את אוכלוסיית הפסילה בגידול המבוקר. הבעיות העיקריות היו בוויסות האוכלוסייה שלא תגרום נזק לצמח הפונדקאי ובמניעת אילוח של מזיקים אחרים (כגון; עשי מנהרות, כנימות עלה ואקריות). השיטה היעילה לווסת את אוכלוסיית הפסילה ולהקטין את אוכלוסיית יתר המזיקים היתה על ידי דילול עלים נגועים למטע, נגיעות באקריות. עד כה, לא נמצא פתרון מוצלח להגביל את התפתחות האקריות ונוכחותם השפיעה לרעה על התפתחות עצי האגס. הדרך היחידה להפחתת אוכלוסיית האקריות היה על ידי שימוש בקוטלי אקריות וייתכן שהיתה לכך השפעה על התפתחות הפסילה בקווי הגידול השונים.

קביעת רמת הרגישות והשינויים ברגישות של הפסילה לתכשירי אמיטראז ואבמקטין

בחשיפה של נימפות פסילת האגס, מאוכלוסיית המקור שנאספה במטע, לריכוזים שונים של תכשירי אמיטראז ואבמקטין (כל תכשיר בנפרד) נקבע קו הבסיס (base line) לרגישות לתכשירים ונמצאו הבדלים ברמת הרגישות של נימפות בדרגות 1-2 (חסרי ניצני כנפיים) לבין נימפות בדרגות 3-5 (איור 1). בחשיפה של נימפות בדרגות 2-1 לאמיטראז (מייטק) נמצאו שיעורי תמותה של 15.0%-91.1% בטווח הריכוזים של 0.003%-0.3% (איור 1). שיעור התמותה של נימפות בדרגות 5-3 בטווח ריכוזים אלו היה 0.4%-76.0%. בחשיפה של נימפות בדרגות 2-1 לאבמקטין (ורטיגו) נמצאו שיעורי תמותה של 27.0%-77.6% בטווח הריכוזים 0.003%-0.015%. בחשיפה של נימפות

בדרגות 3-5 לאבמקטין (ורטיגו) בטווח הריכוזים 0.00015%-0.075% התקבלו שיעורי תמותה של 6.1%-93.6%. בכל המקרים התמותה בביקורת היתה נמוכה מ-10%. הריכוז שבו התקבל ערך LC_{50} לדרגות אלו בחשיפה לאמיטראז היה דומה, 0.03%. בחשיפה לאבמקטין התקבלה תמותה נמוכה יחסית בדרגות הנימפה 1-2 בריכוזים הנמוכים, בהשוואה לנימפות בדרגות 3-5, ומגמה זאת התהפכה בריכוזים הגבוהים יותר. ערך LC_{50} לנימפות בדרגות 1-2 היתה 0.02% ולדרגות 3-5 0.015% (איור 1). ראוי לציין, לגבי שני התכשירים שהתקבלה תמותה נמוכה יחסית של נימפות בחשיפה לריכוז שדה (או קרוב אליו). הדבר מבטא במידה מסויימת את הקשיים בהדברת הפסילה בשדה. שכן, סביר להניח שבמערכת סגורה האורגניזם נחשף לחומר הפעיל בריכוז גבוה יותר מהרמה בשדה וניתן היה לצפות לשיעור תמותה של מעל 99%. בפועל נמצא שבחשיפה לאמיטראז בריכוז שדה (0.3%) התקבלה תמותה של 91.1% ו-76% של נימפות בדרגות 1-2 ו-5-3, בהתאמה. בחשיפה לאבמקטין בריכוז שדה (0.075%) התקבלה תמותה של 100% ו-93.6% של נימפות בדרגות 1-2 ו-3-5, בהתאמה.

אוכלוסייה זאת שימשה כבסיס לפיתוח קווי הגידול ולמעקב אחר השינויים ברגישות לתכשירים בהמשך המחקר. בגלל קשיים בגידול הפסילה בתנאים מבוקרים על הצמח הפונדקאי נערכו הבדיקות בטיפולים עם תכשירי אמיטראז על פרטים מאוכלוסיית השדה שנאספו ממטעים מסחריים שבהם לא נעשה שימוש בתכשירי אמיטראז במשך שלוש עונות (בשנים 2006-2008). הבדיקות בטיפולים עם תכשירי אבמקטין נערכו על פרטים שנאספו במטע בשנת 2006 והתפתחו במשך 10-12 דורות בתנאים מבוקרים על עצי אגס בעציצים ללא חשיפה לתכשירים. ראוי לציין, שלא תמיד ניתן היה לקבוע את מועד חילוף הדורות בגלל חפיפה במעבר מדור לדור והבדיקות נערכו על פרטים מדורות קרובים. באופן כללי, לא התקבלו הבדלים ברמת הרגישות של הפסילה לתכשירי אמיטראז ואבמקטין בשנים 2006 עד 2008 (איור 2). בחשיפה של נימפות בדרגות 1-2 לאמיטראז (מייטק) בטווח הריכוזים של 0.003%-0.3% נמצאו בבדיקה ההתחלתית, בשנת 2006, שיעורי תמותה בטווח של 17.6%-91.1% (איור 1) ולאחר שלוש עונות ללא חשיפה למייטק בשדה היה שיעור התמותה של נימפות בדרגות 1-2 בטווח של 18.5%-100% (איור 2). בחשיפה של נימפות בדרגות 1-2 לאבמקטין (ורטיגו) בטווח הריכוזים 0.0025%-0.075%, נמצא בבדיקה ההתחלתית, בשנת 2006, שיעורי תמותה של 7.4%-82.9%. ולאחר 10-12 דורות ללא חשיפה לורטיגו בתנאי גידול מבוקרים היה שיעור התמותה של נימפות בדרגות 1-2 בטווח של 100%-6.0% (איור 2).

השפעתם של תכשירי הדברה שונים

תוצאות בדיקת יעילותם של תכשירים שונים להדברת הדרגות השונות של נימפות הפסילה מתואר באיור 3. בכל המקרים נמצא שדרגות הנימפה הצעירות (1-2) רגישות יותר (לא מובהק) לתכשירים בהשוואה לדרגות הנימפה הבוגרות (3-5), ולא נמצא הבדל בהשפעתם של התכשירים על פרטים מאוכלוסיית המקור ופרטים שהתפתחו בתנאים מבוקרים במשך 10-12 דורות. התכשירים פרוקליים, ביסקיה, קורגן וקסקייד היו נחותים ביעילותם. בכל יתר הטיפולים התקבל במערכת סגורה שיעור תמותה בטווח של 85%-100% וגם במקרה זה מעיד הדבר על נחיתות יחסית של הטיפולים. שכן, התכשירים נבדקו בריכוז שדה במערכת סגורה וסביר להניח

שבתנאי השדה, בה נחשף האורגניזם לכמות קטנה יותר של חומר פעיל, יהיה שיעור התמותה נמוך יותר.

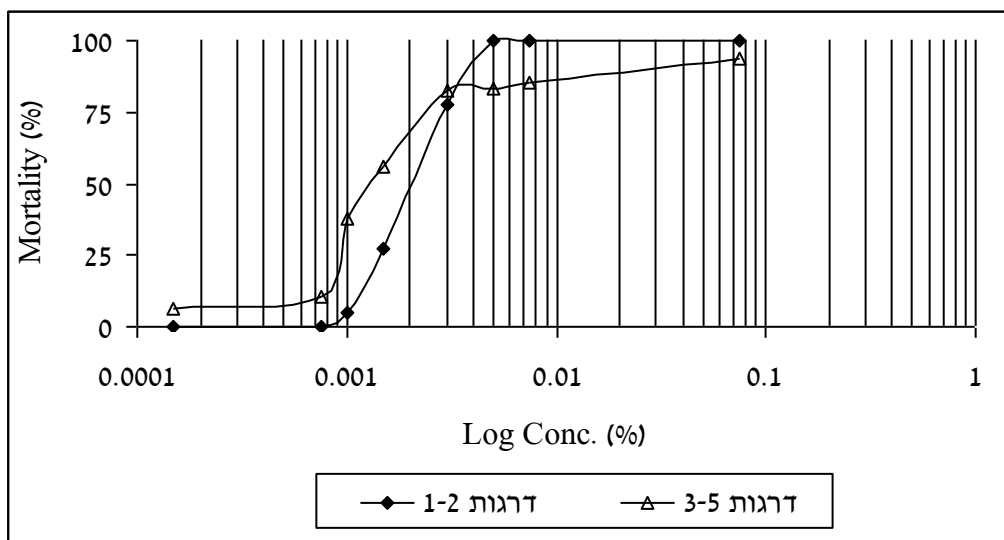
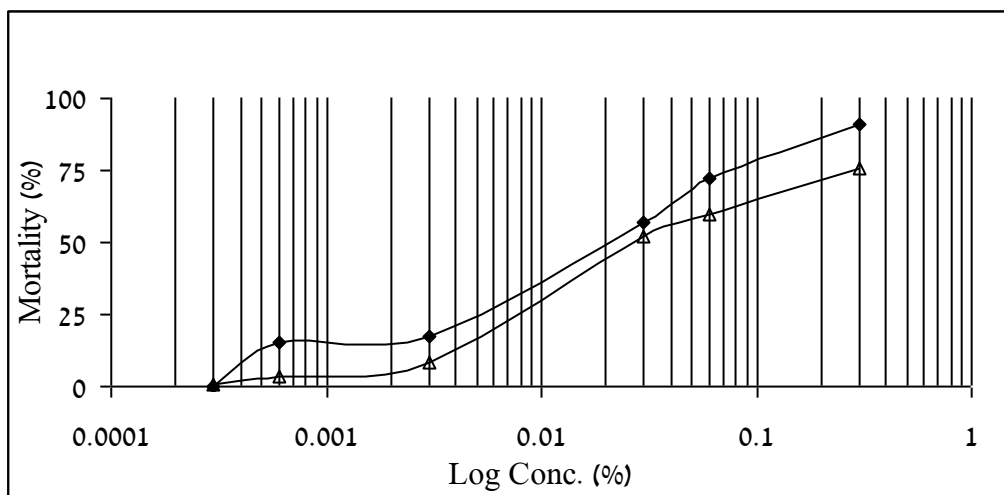
דיון וסיכום

מטרת המחקר העיקרית היתה לקבוע את השינויים ברגישות של פסילת האגס לתכשירי אמטראז ואבמקטין ולפתח תוכנית לניהול עמידות כאמצעי לשמירה על יעילותם של תכשירים אלו לטווח ארוך. השיטה להשגת המטרה התבססה על טיפוח קווי גידול נפרדים של אוכלוסיות רגישות לתכשירים (כל תכשיר בנפרד) על עצי האגס כפונדקאי בלעדי בתנאים מבוקרים. הבעיה העיקרית בשיטה זאת היתה ביכולת לווסת את רמת האוכלוסייה של הפסילה כך שלא תגרום להתמוטטות הצמח הפונדקאי ושמירה מפני אילוח של מזיקים אחרים. עובדה זאת מנעה את האפשרות לטפח קו גידול רציף לאורך זמן שבו תתפתח אוכלוסייה של פסילה ללא חשיפה לתכשירים.

למרות הקשיים בטיפוח קווי הגידול התקבל מידע על רמת הרגישות של הפסילה לתכשירי אמטראז ואבמקטין ונמצאו עדויות הממחישות את בעיית הדברת הפסילה בשדה באמצעים הקיימים. הדבר הבולט ביתר בהקשר זה הוא שיעור התמותה הנמוך שהתקבל בחשיפה לריכוז שדה במערכת סגורה. ניתן היה לצפות שבמערכת סגורה, שבה סביר להניח שהאורגניזם נחשף לכמות גדולה יותר של חומר פעיל, יתקבל בריכוז שדה שיעור תמותה של 100%. לפי תוצאות מחקר זה היה שיעור התמותה נמוך מזה. עובדה חשובה נוספת שהתקבלה היא ההבדלים בשיעור התמותה של דרגות הנימפה השונות שהן דרגות המטרה להדברה. נמצא שהדרגות הצעירות רגישות יותר לתכשירים וכדי לשפר את ההדברה רצוי לתזמן את הריסוסים לדרגת ההתפתחות הרגילה יותר. חיזוק לנתונים שבטאו את הקשיים בהדברת המזיק והרגישות השונה של דרגות הנימפה נמצא גם בבדיקת יעילותם של תכשירי הדברה שונים.

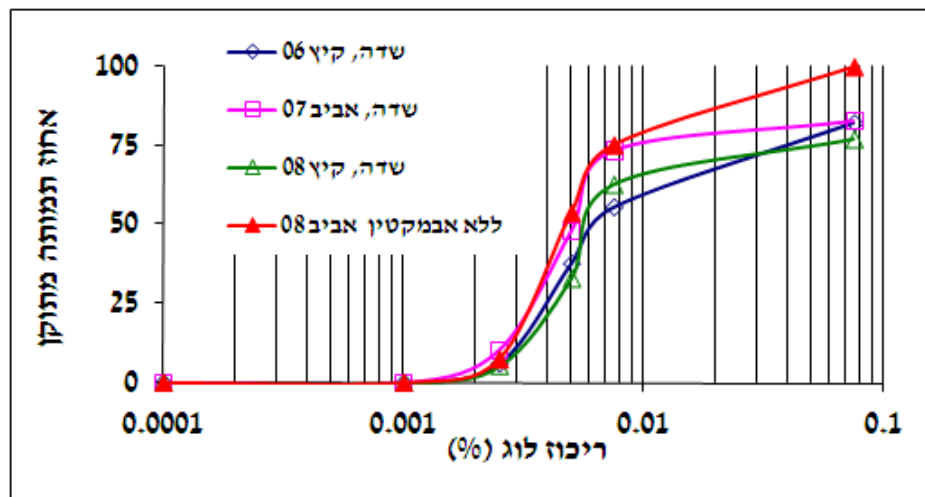
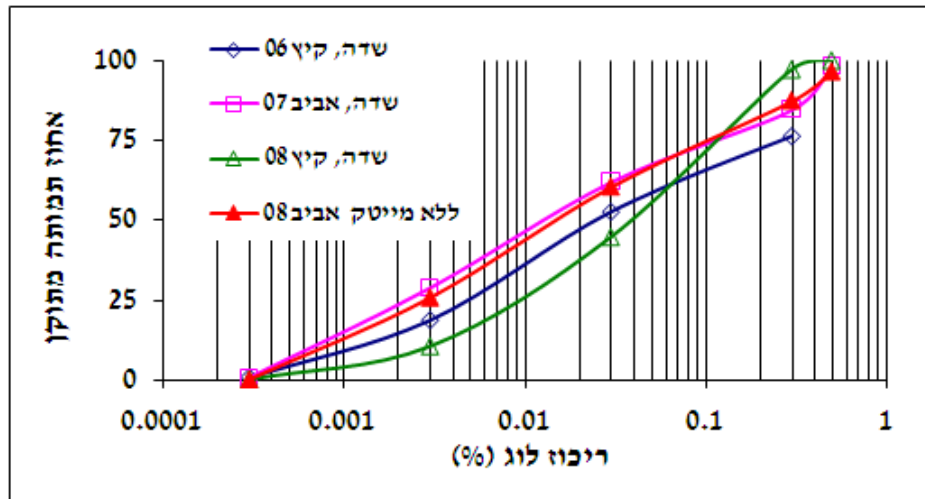
לסיכום, מהנתונים שהתקבלו במחקר זה נראה שלאחר לפחות 10 דורות שבהן לא נחשפו הפרטים לתכשירים אין שינוי ברגישות של פסילת האגס לאמטראז ואבמקטין. עובדה זאת לכשעצמה אינה מפתיעה שכן, בהחלט יכול להיות מצב שהשינויים ברגישות האורגניזם לתכשירים יתרחשו בפרק זמן ארוך יותר מזה שנבדק בעבודה הנוכחית. ראוי לציין, שהבדיקות לא נערכו בתנאים מיטביים הדרושים לבדיקות שכאלו. שכן, בטיפול עם אמטראז שנערך על פרטים מאוכלוסיית השדה נחשפה האוכלוסייה לתכשירים אחרים וייתכן שהיתה להם השפעה על תוצאות הבדיקה. הניסויים עם אבמקטין נערכו אמנם על פרטים שהתפתחו בתנאים מבוקרים ללא חשיפה לתכשירים (למעט אקריצידים), אך בגלל מגבלות הכרוכות בגידול של הפסילה על הצמח הפונדקאי בתנאים מבוקרים, לא היה גידול רציף ומספר הפרטים שנבדק בחלק מהריכוזים היה קטן יחסית. בהתאם לזאת ובהתייחס לנתונים כפי שהם ולמטרות שהוצבו במסגרת העבודה הנוכחית נראה שבשלב זה לא ניתן לשפר את ממשק ההדברה של פסילת האגס על ידי הפסקה זמנית של שימוש בתכשירים אלו. כך גם לא ניתן במצב זה לפתח תוכנית מהירה לסריקת עמידות בעזרת/PCR. בהתאם למסקנות אלו וביחד עם העובדה שלא נמצאו עד כה תכשירים יעילים נוספים להדברתה (גם מחוץ למסגרת העבודה הנוכחית) נראה שצריך לנתב את המאמצים לשיפור ממשק ההדברה של פסילת האגס בכיוונים אחרים ובחיפוש אחר אמצעים שאינם מבוססים רק

על תכשירים, כגון; עידוד אויבים טבעיים, שימוש באמצעים רפלקטיביים המשפיעים על זיהוי הצמח הפונדקאי, פיתוח זני אגס עמידים, זיהוי גורמי המשיכה ביחס חרק-צמח וכדומה.



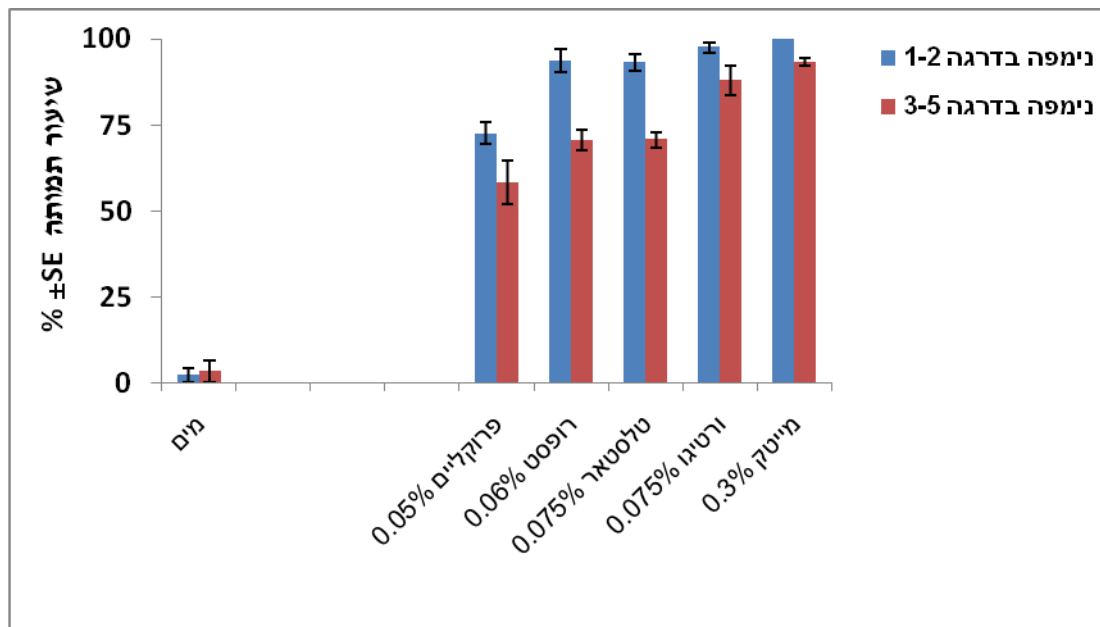
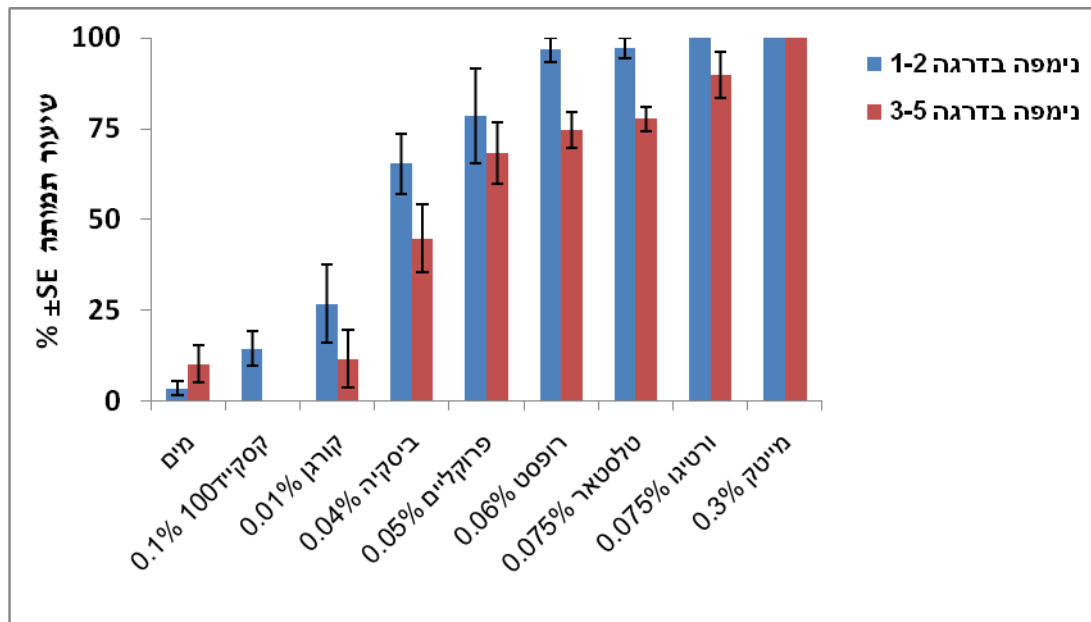
איור 1: שיעור התמותה המתוקן (%) של נימפות פסילה האגס לאחר חשיפה לאמיטראז (למעלה) ולאבמקטין (למטה).

(שיעור התמותה נבדק לאחר 48 שעות ובכל ריכוז נחשפו 25-50 פרטים. שיעור התמותה בביקורת היה בכל המקרים קטן מ-10%). ציר X מבטא את הריכוזים שנבדקו בסקלה לוגריתמית.



איור 2: שיעור התמותה המתוקן (%) של נימפות פסילה האגס לאחר חשיפה לאמיטראז (למעלה) ולאבמקטין (למטה).

שיעור התמותה מתייחס לנימפות בדרגות 1-2, לאחר 24 שעות ממועד החשיפה לתכשירים. בכל ריכוז נחשפו 25-50 פרטים. שיעור התמותה בביקורת היה בכל המקרים קטן מ-10%. ציר X מבטא את הריכוזים שנבדקו בסקלה לוגריתמית. בטיפול "ללא מייטק" נחשפו אוכלוסיות שנאספו ממטעים בהם לא נעשה שימוש במייטק במשך שלוש עונות. בטיפול "ללא אבמקטין" נחשפו אוכלוסיות שנאספו בשדה בקיץ 2006 והתפתחו בתנאים מבוקרים במשך 10-12 דורות, ללא חשיפה לתכשירים.



איור 3: שיעור התמותה ($\pm SE$ %) של נימפות פסילת האגס מאוכלוסיית השדה (למעלה) ומאוכלוסייה שהתפתחה 10-12 דורות בתנאים מבוקרים (למטה), לאחר חשיפה לתכשירי הדברה שונים במערכת סגורה.

שיעור התמותה נבדק לאחר 24 שעות ממועד החשיפה לתכשירים במערכת סגורה. בכל טיפול נחשפו 15-20 פרטים בשלוש עד ארבע חזרות. בבדיקה על אוכלוסיית השדה נחשפו פרטים שנאספו ישירות מהמטע בקיץ 2006 ובבדיקה של האוכלוסייה שהתפתחה בתנאים מבוקרים נחשפו פרטים שהתפתחו בתנאים מבוקרים במשך 10-12 דורות ללא חשיפה לתכשירים.

סיכום עם שאלות מנחות

מטרות המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתוכנית העבודה

מטרות המחקר העיקרית היתה לקבוע את רמת הרגישות של פסילת האגס לתכשירי אמיטראז ואבמקטין ואת השינויים ברגישות לאחר הפסקת השימוש בכל אחד מהתכשירים. כמו כן, לטפח קווי גידול נפרדים לפרטים עמידים ורגישים כאמצעי לפיתוח מערכת מהירה לסריקת עמידות בעזרת PCR.

עיקרי הניסויים והתוצאות

נקבעה רמת הרגישות (base line) של פסילת האגס מאוכלוסיית השדה לתכשירי אמיטראז ואבמקטין ונערך מעקב אחר השינויים ברגישות ללא חשיפה לתכשירים. לא נמצאו הבדלים ברמת הרגישות לאחר מעל 10 דורות ללא חשיפה לתכשירים. נמצא שדרגות הנימפה 1-2 רגישות יותר לתכשירים מדרגות 3-5, ושיעור התמותה בתגובה לריכוז שדה במערכת סגורה היה נמוך יחסית. גידול של פסילת האגס על עצי האגס בתנאים מבוקרים הוא משימה קשה ועתירת עבודה. דבר זה הגביל מאוד את האפשרות לטפח קווי גידול נפרדים לפרטים רגישים ועמידים לתכשירים.

המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדו"ח?

העובדה שהתקבלה תמותה נמוכה בחשיפה לריכוז שדה במערכת סגורה ולא התקבלו שינויים ברגישות לאחר מעל 10 דורות ללא חשיפה לתכשירים מצביעה על הקשיים הגדולים בהדברת המזיק ובפיתוח של תוכנית לממשק עמידות ופיתוח מערכת מהירה לסריקת עמידות בעזרת PCR. בטווח הקצר ניתן לשפר את ההדברה על ידי תזמון הריסוסים למועד הופעת דרגות הנימפה הצעירות ולטווח הארוך צריך לפתח אסטרטגיית הדברה חדשה שאינה מבוססת רק על תכשירים.

בעיות שנתרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנתרה לביצוע תוכנית המחקר?

בהתחשב ביעילותם המוגבלת של תכשירי ההדברה העיקריים ובקשיים לפתח תוכנית לממשק עמידות עולה הצורך בפיתוח אסטרטגיית הדברה חדשה שמבוססת בין השאר, על ידי שילוב פעולות שונות בממשק הגידול (כגון: דישון, ריסון צמיחה, גיזום) וטיפול סביבה המעודדת את הופעתם של אויבים טבעיים.

הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח

טרם הוחל בהפצת הידע.

פרסום הדו"ח

ללא הגבלה.