

דוח לתכנית מחקר מספר 10-0360-596

שם המחקר: אמצעים חליפיים להתמודדות עם פסילת האגס.

**Alternative means to control the pear psylla *Cacopsylla bidens*  
(Sulc)**

מוגש ע"י:

שאלתיאל-הרפז ליאורה, מו"פ צפון, [lioraamit@bezeqint.net](mailto:lioraamit@bezeqint.net)

דורון הולנד, מינהל המחקר החקלאי נווה יער

רפי שטרן, מו"פ צפון

ויקי סורקר, מינהל המחקר החקלאי

דוביק אופנהיים, שה"מ (גימלאי)

עירית בר יעקב, מינהל המחקר החקלאי נווה יער

כאמל חטיב, מינהל המחקר החקלאי נווה יער

ריקה קדושים, מו"פ צפון

סיון התשע"א יוני 2011

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים לא מהווים המלצות לחקלאים



חתימת החוקר

## 1.1 תוכן עניינים

<u>עמוד</u>	<u>נושא</u>	<u>סעיף</u>
3	תקציר מדעי של תוכנית המחקר	1.2
4	מבוא ותיאור הבעיה	1.3
4	מטרות המחקר	1.4
5	תיאור מקיף של הפעלת המחקר	1.5
7	תוצאות	1.6
12	דיון ומסקנות	1.7
13	רשימת ספרות	1.8
12	טופס סיכום עם שאלות מנחות	1.9

## 1.2 תקציר מדעי של הדוח

**הצגת הבעיה:** פסילת האגס, *Cacopsylla bidens* (Sulc), מהווה מזיק ספציפי, חשוב ביותר של גידול האגס בארץ. המזיק גורם להפחתה משמעותית באיכות וכמות הפרי ולנוון המטע. בארץ יש כיום שני תכשירי הדברה בלבד שעדיין יעילים, אך מחירים האקולוגי והכלכלי כבד. יש צורך למצוא שיטות נוספות, שטרם נוסו בארץ לבקרת האוכלוסייה של הפסילה. במסגרת הגישה המשולבת לבקרת מזיקים (IPM) בחרנו באיתור זני אגס עמידים למזיקי מפתח ובאיתור טכניקות עיבוד כדי להפכם לעמידים יותר למזיק. **מטרות המחקר לתקופת הדו"ח: 1** בחינת אפשרות השימוש המעשי במעכבי צימוח כאמצעי להפחתת נזקי הפסילה במשולב עם תפקידם המקורי לבקרת צימוח וגטטיבי באגסים מהזן 'ספדונה'. **2** לימוד המנגנונים המעורבים.

**שיטות העבודה:** בניסויי שדה ומעבדה בדקנו את השפעת השימוש במעכבי הצימוח CCC ורגליס על הטלת ביצים והתפתחות הנימפות של פסילת האגס במצבים עם וללא בחירה. **תוצאות עיקריות ומסקנות:** מצאנו שהשימוש במעכבי הצימוח CCC ורגליס גורם לפגיעה בפסילת האגס במידה רבה. פגיעה זו אינה נובעת מההשפעה הישירה של החומר אלא משינוי כלשהו שחל בצמח המשפיע על הפסילות. שינוי שעל פניו נראה כהשריית עמידות המוגבלת בזמן. התוצאות מצביעות על כך שהעמידות הזו קשורה גם לדחיה (Antixenosis) וגם לקטילה (Antibiosis). לא מצאנו עליה ברמות הפוליפנולים בצמחים המטופלים במעכבי הצימוח.

מתוצאותינו עולה שהשפעת מעכבי הצימוח על הפסילות איננה קשורה ישירות לפעילות עיכוב הצימוח – כד למשל נימצא שהרגליס עיכב צימוח באופן מתון יחסית לCCC אך פגיעתו בפסילה היתה יעילה יותר. כמו כן נימצא שעיכוב הצימוח ע"י הרגליס נימשך כחודש אך השפעתו על הפסילה נמשכה כשבועיים בלבד. עם זאת מצאנו שההשפעה של מעכבי הצימוח על הפסילות תלויה במצב הפנולוגי של העץ וכאשר הוא לא נימצא בצימוח אין למעכבי הצימוח השפעה על הפסילה.

**המלצות:** להמשיך במחקר כמתוכנן.

### 1.3 מבוא ותיאור הבעיה

פסילת האגס, *Cacopsylla bidens* (Sulc), מהווה מזיק ספציפי, חשוב ביותר של גידול האגס בארץ. המזיק גורם להפחתה משמעותית באיכות וכמות הפרי, להפרעת ולהפסקת הקטיפה ואף עלול לגרום לנוון המטע. בשנים האחרונות מתרבות התפרצויות המזיק בישראל ומתגלים קשיים רבים בהדברתו. כושרה של הפסילה בפיתוח עמידות לקבוצות שונות של תכשירי הדברה ידועה בעולם. בארץ אנו מצויים כרגע במצב שבו ישנם שני תכשירי הדברה בלבד (Abamectin, Amitraz) היעילים עדיין באופן חלקי כנגד הפסילה ובמקביל הולכת וגוברת המודעות למחירים האקולוגי והכלכלי כבד. לכן יש צורך למצוא שיטות נוספות, שטרם נוסו בארץ לבקרת האוכלוסייה של הפסילה. במסגרת הגישה המשולבת לבקרת מזיקים (IPM) מקובל בעולם השימוש בזנים עמידים למזיקי מפתח וכן ניצול טכניקות עיבוד המקובלות בגידול כדי להפכו לחסר יתרונות למזיק ולפיכך לפגוע באוכלוסיות המזיק המתפתחות עליו. שיטות אלו הינן בעלות מספר יתרונות, כגון העדר רעילות לאדם ולסביבה או העדר השפעה שאריתית ועשויות להתאים לשימוש בשילוב עם שיטות בקרה נוספות. באוסף הזנים המקומיים של אגס בנווה יער אותרו הזנים Py.701-202 ו-Py.760-261, הנראים כבעלי עמידות לפסילת האגס. ממצאים מניסויים הקדמיים שערכנו בזנים אלו מצביעים על הבדלים מובהקים בשיעור ההטלה של הפסילות על הזנים העמידים וגם על ענפי ה'ספדונה' שהורכבו על זנים אלו. בנוסף גילינו תמותה של הנימפות על עלים מטיפוסים אלו. מימצאים אלו פותחים פתח לשימוש מעשי בעמידות שנמצאה הן כאמצעי ללימוד המנגנון המקנה את העמידות לפסילה, הן כמקור לכנות זנים עמידים לפסילה המקומית והן לאיתור חומרי דחיה יעילים כנגד הפסילה או כמקור לגנים לעמידות בטיפוח זנים. בעולם פורסמו מספר מחקרים המראים ששימוש במעכבי צימוח מפחית גם הוא בצורה משמעותית את הנזק מפסילה. ויש מחקרים הקושרים זאת לייצור מוגבר של תרכובות פנוליות בצמח, דבר המגביר את כושר העמידות של עצים כנגד מזיקים ומחלות. מניסויים הקדמיים שערכנו עולה ששימוש במעכבי צימוח הפחית את שיעור ההטלה של הפסילות על העצים שטופלו. לצורך שימוש מעשי בעמידות שנמצאה גם בעצים העמידים באופן טבעי וגם במטופלים במעכבי צימוח, חשוב ללמוד את מנגנוני הפעילות של עמידות אלה.

### 1.4 מטרות המחקר לתקופת הדו"ח

1. בחינת אפשרות השימוש המעשי במעכבי צימוח כאמצעי להפחתת נזקי הפסילה במשולב עם תפקידם המקורי לבקרת צימוח וגטיבי באגסים מהזן 'ספדונה'.
2. לימוד המנגנונים המעורבים.  
השאלות הניגזרות ממטרות אלו היו:
  - א. מה מידת ההשפעה של השימוש במעכבי הצימוח רגליס ו-CCC על פסילת האגס המצויה על עצי 'ספדונה' המטופלים בחומרים אלו ומה מנגנון העמידות כנגד הפסילה המופעל באגסים המטופלים במעכבי הצימוח? האם הוא קשור לדחיה (Antixenosis) או לקטילה (Antibiosis)?
  - ב. האם מנגנון העמידות בצמח, המושרה כתוצאה משימוש במעכבי הצימוח, קשור לשינויים מטבוליים ובתכולת הפוליפנולים בצמח?
  - ג. כמה זמן נמשכת ההשפעה של מעכבי הצימוח על הפסילות והאם היא קשורה לפעילות עיכוב הצימוח בעץ?
  - ד. האם ישנה חשיבות למצב הפנולוגי של העץ בזמן היישום של מעכבי הצימוח על העמידות כנגד הפסילות?

## 1.5. תיאור מקיף של הפעלת המחקר

### חומרים ושיטות

הצמחים שישמשו לניסויים במחקר זה היו משני סוגים:

א. 40 שתילי אגס מהזן 'ספדונה' השתולים בחוות המטעים בעציצי 25 ליטר על מצע של פרלייט ומדושנים באמון חנקתי לרמת חנקן בינונית 35 PPM + דשן שרית + בר קורט (חברת דשנים). השתילים ניטעו באוגוסט 2005.

ב. עצי אגס מהזן 'ספדונה' המורכבים על כנת חבוש A בחלקת אגס בת 11.1 דונם בחוות המטעים (שנת נטיעה פברואר 2009) במרווח נטיעה 2\*4 מטר.

**הפסילות ששימשו בניסויים:** היו מגידול של פסילות, שהתבצע במעבדה הבין ענפית לאקולוגיה של מזיקים בחוות המטעים, כדי להבטיח פסילות מגיל ידוע. במקרים בהם לא היו מספיק פרטים בגידול, השתמשנו בחלק מהניסויים בפסילות שנאספו במטע האגס בחוות מתתיהו שהוחזק ללא שימוש בתכשירי הדברה כדי לספק פסילות לניסוי.

**ניסויי המעבדה** נערכו בחדר גידול מבוקר טמ"פ  $25 \pm 2$  מ"צ במשטר תאורה של 8:16 אור:חושך.

**ניתוח הנתונים** נעשה בעזרת תוכנת JMP5 SAS Inst.

### פירוט הניסויים לתקופת הדו"ח

**ניסוי א. מטרת הניסוי:** לבחון מה מידת ההשפעה של השימוש במעכבי הצימוח רגליס ו-CCC על שיעור הישרדות הבוגרים, שיעור ההטלה והישרדות הנימפות של פסילת האגס המצויה על עצי 'ספדונה' המטופלים בחומרים אלו.

**מהלך הניסוי:** 30 שתילי אגס מהזן 'ספדונה', שהוחזקו בעציצים, טופלו באקראי בשני מעכבי צימוח הידועים כמעכבי סינטזת ג'ברלין: CCC (Clormequat chlorid) במינון 1% ורגליס המכיל 10% ח"פ של Prohexadion Calcium (PCa) במינון של 20 ח"מ ח"פ וביקורת מים.

לטיפול ה-CCC הוסף משטח טריטון בריכוז 0.025% ולטיפול הרגליס משטח מחמיץ BB% בריכוז 0.2%. שבועיים לאחר הטיפול במעכב הצימוח נלקחו למעבדה 10 ענפים צעירים מכל טיפול (אחד מכל שתיל). העלה החמישי מכל ענף נחתך עם חלק מהענפון עליו מחוברת הפטוטרט, נשטף ונבדק כדי לוודא שאין עליו פסילות או פרוקי רגלים אחרים. לאחר יבושו העלה הוכנס למבחנת פלסטיק בנפח של 50 מ"ל ולכל מבחנה הוכנסו 2 זוגות של פסילות בוגרות.

המבחנות הסגורות הוחזקו במשך שבוע בחדר הגידול וכעבור שבוע נבדקו מהו מספר הבוגרים ששרדו בכל טיפול, מספר הביצים שהוטלו ומספר הנימפות שבקעו. כל הבוגרים הורחקו והמבחנות הוחזרו לחדר הגידול לשבוע נוסף שבסופו נבדק שיעור הבקיעה של הביצים ושיעור ההישרדות של הנימפות. הניסוי נערך ב-10 חזרות לכל טיפול.

**ניתוח התוצאות:** מספר הביצים, הנימפות והבוגרים בכל טיפול הושוו בעזרת ניתוח שונות ANOVA בנוסף חושב שיעור ההישרדות של הנימפות שבקעו בכל טיפול ואחרי טרנספורמצית  $[\arcsin(\sqrt{p})]$  נבחן גם ניתוח שונות חד כיווני.

**ניסוי ב. מטרת הניסוי:** לבחון האם המנגנון המשפיע על העמידות המושרית לפסילה כתוצאה מהשימוש במעכבי הצימוח מתבטא בפגיעה ישירה בהשרדות ובהתפתחות של נימפות צעירות (Antibiosis).  
**מהלך הניסוי:** כדי לבדוד את גורם ההשפעה דרך הבוגרים והביצים ולהתחיל את הניסוי באוכלוסיית נימפות אחידת גודל ערכנו את הניסוי הבא: 21 שתילי אגס בעציצים חולקו ל-3 קבוצות שוות גודל. כל קבוצה טופלה ברגליס, ב-CCC או מים כבניסוי א'. שבועיים לאחר הטיפולים מכל אחד משתילי האגס נבחרו 3 ענפים צעירים והעלה החמישי מכל ענף נחתך עם חלק מהענפון עליו מחוברת הפטוטרות והוכנס למבחנת 50 מ"ל ביחד עם 10 נימפות מדרגות II-I שהונחו בעדינות על העלה. העלים הוחזקו במעבדה וכעבור שבוע נבדק שיעור ההשרדות של הנימפות בכל עלה (סה"כ 21 עלים לכל טיפוס אגס). **ניתוח הנתונים** נעשה בעזרת מבחן Anova במודל מקונן (עלה לעץ) אחרי טרנספורמציה  $[\arcsin(\sqrt{p})]$ .

**ניסוי ג. מטרת הניסוי:** לבחון האם מנגנון העמידות בצמח, המושרה כתוצאה משימוש במעכבי הצימוח, קשור לשינויים מטבוליים בתכולת הפוליפנולים בצמח.

**מהלך הניסוי:** 15 שתילי אגס בעציצים חולקו ל-3 קבוצות שוות גודל וטופלו במעכבי צימוח רגליס, CCC ומים (כביקורת) כבניסוי א' (5 עצים לכל טיפול). חודש לאחר הריסוס אספנו חמישה עלים מכל טיפול (עלה חמישי מכל ענף בן אותה שנה מכל עץ) ובהם ערכנו בדיקת רמת פוליפנולים בשיטת קולורימטר. העלים הובאו להקפאה במקרר בטמפרטורה של 70- מ"צ ועברו גריסה ומיצוי לתמיסה אשר הופרדה בצנטריפוגה. בעזרת אינדיקטור פולי נעשתה קריאה לגילוי הפוליפנולים בספקטופוטומטר באורך גל של 760 nm. חילוץ תוצאת הקריאה לריכוז הפוליפנולים בעלים נעשה בעזרת עקומת כיוול של קוורצטין בריכוזים עולים. כמויות הפוליפנולים הושוו בין הטיפולים בעזרת Anova.

**ניסוי ד. מטרת הניסוי:** לברר כמה זמן נמשכת הפעילות של מעכבי הצימוח על הפסילות והאם היא קשורה לעיכוב הצימוח בעץ.

**מהלך הניסוי:** באביב, בחלקת האגס בחוות מתתיהו, עצי ה'ספדונה' רוססו ב-4 טיפולים: רגליס 200, 400 ח"מ ח"פ (פי 10 מאשר בניסוי בעציצים כדי להתאים זאת למומלץ במטע) 1%CCC ומים כביקורת. הניסוי נערך במתכונת של בלוקים באקראי, 10 חזרות לכל טיפול. לפני הטיפול נבחנה הנגיעות הטבעית על העצים ע"י לקיחת ענף מכל עץ וספירת כל פרטי הפסילה שעליו. כמו כן, בכל עץ נבחר ענף צעיר ואורכו נימדד לפני יסוד הטיפולים וכל שבוע לאחר מכן כדי לעקוב אחר עיכוב הצימוח.

החל משבועיים אחר יסוד החומרים, כל שבוע נלקח מכל עץ ענף למעבדה ובו נספרו כל הפסילות כדי לייצג את האילוח הטבעי בשטח. בנוסף אחרי הספירה העלה החמישי מכל ענף נחתך, נשטף מכל הפסילות שעליו והוכנס למבחנה עם 2 זוגות של פסילות בוגרות כבניסוי א'. כעבור שבוע נבדקו מספר הבוגרים ששרדו, מספר הביצים שהוטלו ומספר הנימפות. אחרי הוצאת הבוגרים המבחנות הוחזרו לחדר גידול וכעבור שבוע שוב נספרו מספר הנימפות כדי לבחון את שיעור הבקיעה וההשרדות. על בדיקת האילוח הטבעי והצבה זו חזרנו כל שבוע במשך חודש.

**ניתוח התוצאות:** מספר הביצים, הנימפות והבוגרים בל טיפול הושוו בעזרת ניתוח שונות ANOVA. בנוסף חושב שיעור ההשרדות של הנימפות שבקעו בכל טיפול ואחרי טרנספורמציה  $[\arcsin(\sqrt{p})]$  נבחן גם ניתוח שונות חד כיווני.

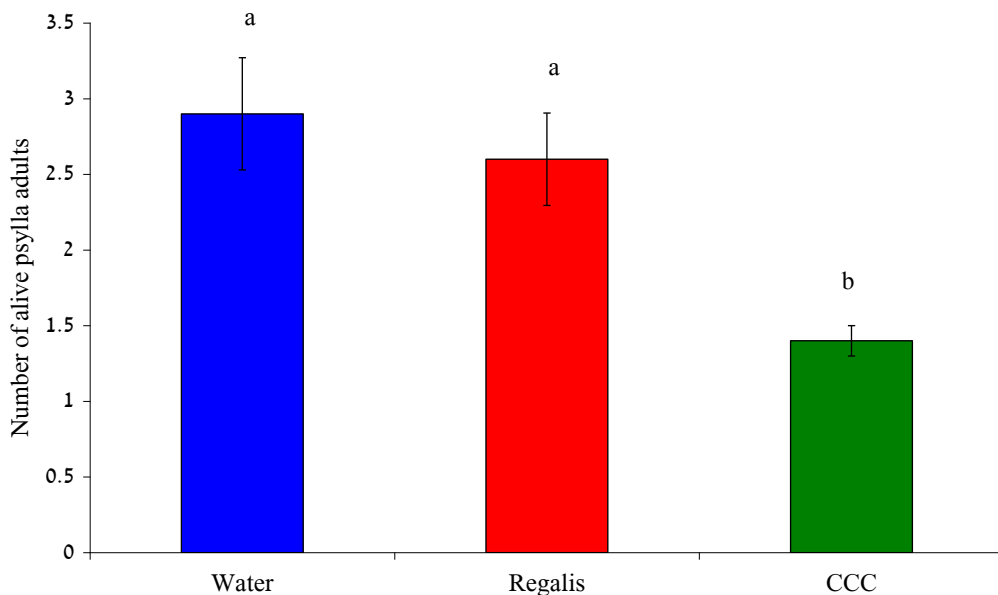
**ניסוי ה. מטרת הניסוי:** לבחון האם ישנה חשיבות למצב הפנולוגי של העץ בזמן היישום של מעכבי הצימוח על העמידות כנגד הפסילות.

**מהלך הניסוי:** חזרנו על ניסוי ד' עם 2 טיפולים בלבד: רגליס 200 ח"מ ח"פ ומים כביקורת בשני מועדים פנולוגיים של העצים: הראשון בתחילת אוגוסט מועד בו אין בכלל צימוח בעצים. לאחר סיום הניסוי הראשון ביצענו גיזום בעצים והמתנו להתעוררות סתווית וחזרנו על הניסוי באותה מתכונת שוב בסוף ספטמבר. בשני המועדים בדקנו הן את האילוח הטבעי במטע והן את ההטלה וההתפתחות של פסילות בניסוי מבוקר במעבדה. **ניתוח התוצאות** נערך בעזרת מבחן Welch Anova מאחר וניכר היה הבדל גדול בין השונויות בטיפולים.

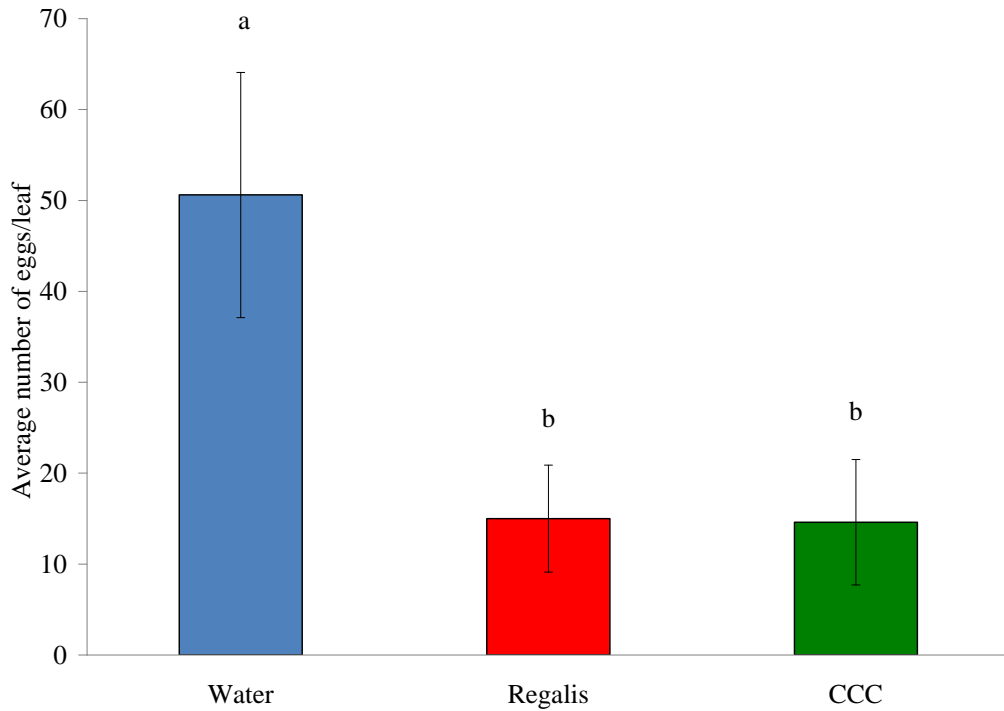
### 1.6 תוצאות

**בניסוי א' בו בדקנו מה מידת ההשפעה של השימוש במעכבי הצימוח רגליס ו-CCC על שיעור הישרדות הבוגרים, שיעור ההטלה והישרדות הנימפות של פסילת האגס המצויה על עצי 'ספדונה' המטופלים בחומרים אלו, מצאנו שבטיפול ב-CCC רק 50% מהבוגרים שרדו כעבור שבוע לעומת הביקורת, בעוד שהטיפול ברגליס לא גרם לפגיעה בבוגרים (תרשים 1). מספר הביצים הממוצע שהוטל על עלי האגס המטופלים בשני מעכבי הצימוח היה נמוך פי 3 מאשר הביקורת (תרשים 2). מספר הנימפות החיות היה נמוך מאוד, פי 10 פחות בטיפול הרגליס ( $0.7 \pm 0.7$  ממוצע ושגיאת תקן) לעומת הביקורת ( $10.8 \pm 2.84$ ) ופי 5 פחות מהביקורת בטיפול ה-CCC ( $2.4 \pm 1.15$ )  $F_{2,16}=24.225$   $p=0.0001$ .**

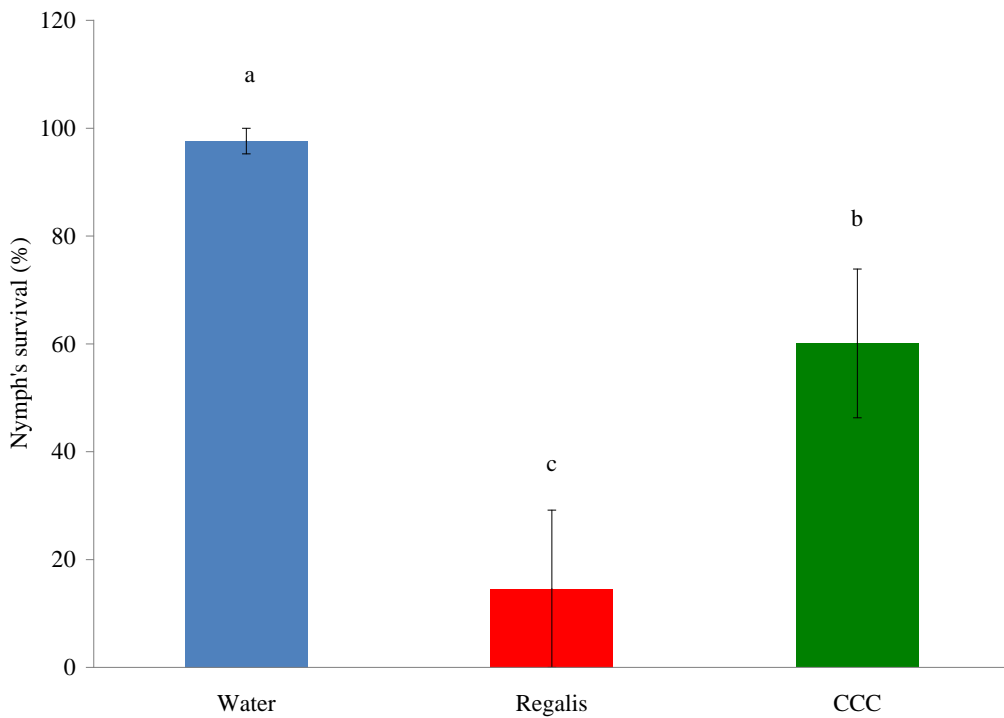
בהשוואת שיעור הישרדות הנימפות (מספר אלו ששרדו/אלו שבקעו מהביצים) נימצא שעל העלים שטופלו ברגליס שיעור הישרדות היה פי 6.5 נמוך מהביקורת, בעוד שיעור הישרדות ב-CCC היה נמוך רק פי 1.6 מהביקורת (תרשים 3).



**תרשים 1.** מספר הבוגרים ששרדו כעבור שבוע במבחנה עם עלי 'ספדונה' שטופלו במעכבי צימוח או במים (ממוצע ושגיאת תקן). עמודות עם אותיות שונות נבדלות זו מזו ברמת מובהקות  $p < 0.05$  ע"פ מבחן Tukey HSD.

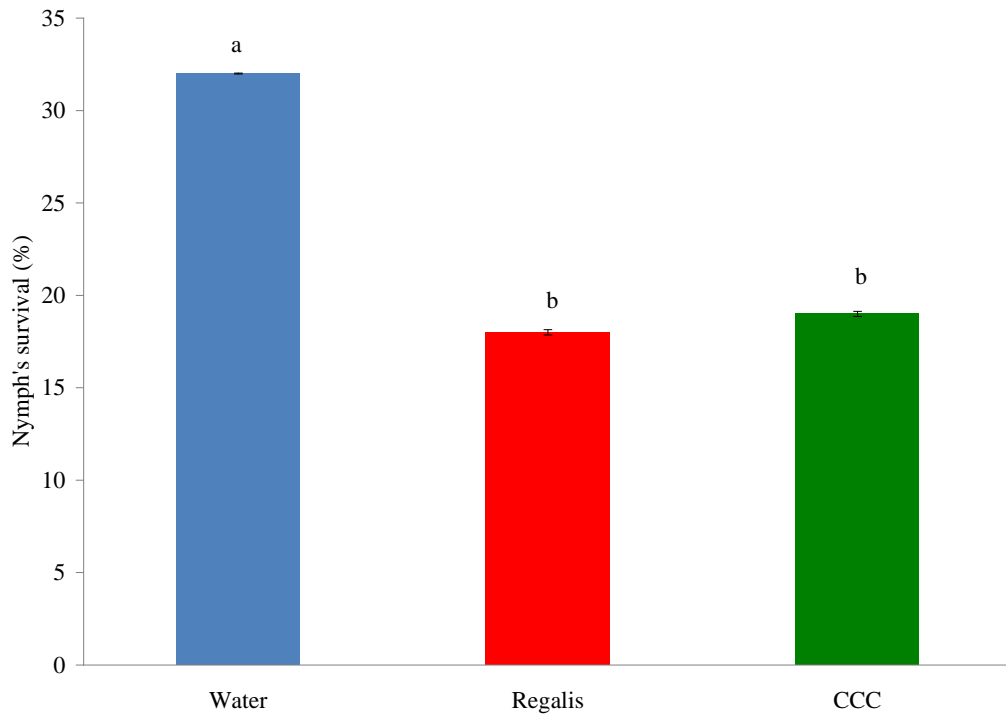


**תרשים 2.** מספר הביצים הממוצע שהוטלו על עלי ספדונה' שטופלו במעכבי צימוח או במים (ממוצע ושגיאת תקן). עמודות עם אותיות שונות נבדלות זו מזו ברמת מובהקות  $p < 0.05$  ע"פ מבחן Tukey HSD.



**תרשים 3.** שיעור הישרדות הנימפות שבקעו על העלים שטופלו במעכבי צימוח או במים (ממוצע ושגיאת תקן). עמודות עם אותיות שונות נבדלות זו מזו ברמת מובהקות  $p < 0.05$  ע"פ מבחן Tukey HSD.

**בניסוי ב' בו בדקנו האם המנגנון המשפיע על העמידות המושרית לפסילה כתוצאה מהשימוש במעכבי הצימוח מתבטא בפגיעה ישירה בהישרדות ובהתפתחות של נימפות צעירות (Antibiosis) מצאנו שעל העלים שטופלו במעכבי צימוח רק כ-50% מהנימפות שרדו לעומת הביקורת.**



**תרשים 4.** שיעור הישרדות הנימפות שהועברו לעלים שטופלו במעכבי צימוח או במים (ממוצע ושגיאת תקן). עמודות עם אותיות שונות נבדלות זו מזו ברמת מובהקות  $p < 0.05$  ע"פ מבחן Student T.

**בניסוי ג' בו בדקנו האם מנגנון העמידות בצמח, המושרה כתוצאה משימוש במעכבי הצימוח קשור לשינויים מטבוליים בתכולת הפוליפנולים הכללית בצמח היתה שונות גבוהה מאד בתכולת הפוליפנולים בכל הקבוצות ולא נמצאו הבדלים בין הטיפולים (טבלה 1).**

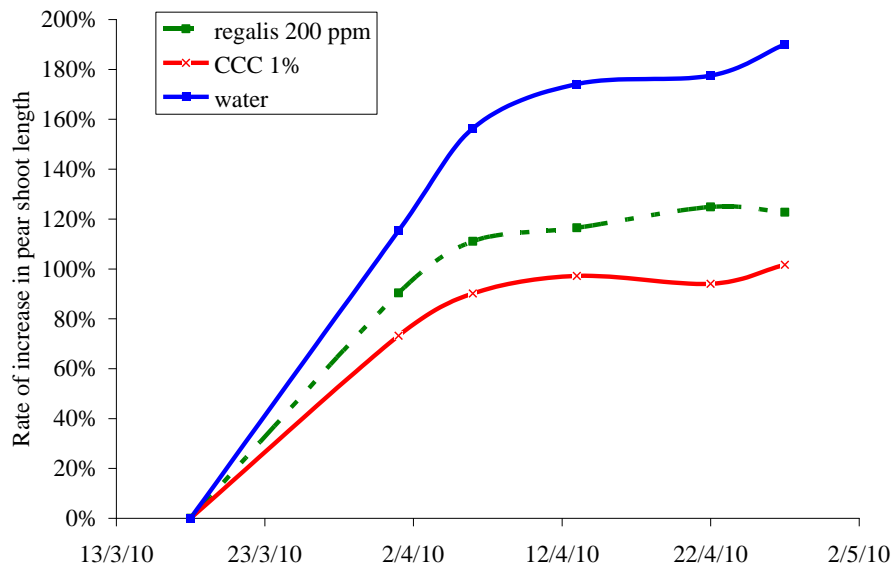
**טבלה 1.** תכולת פוליפנולים כללית בעלי 'ספדונה' שטופלו במעכבי צימוח ומים כביקורת.

טיפול	תכולת פוליפנולים כללית מילימול לליטר (ממוצע וסטיית תקן)
מים	25.53±9.2
רגליס	19.90±6.9
CCC	22.58±10.5

**בניסוי ד' בו מדדנו את השפעת מעכבי הצימוח על התארכות ענפי האגס כבר שבועיים לאחר היישום ניכרה ההשפעה של עיכוב הצימוח כאשר בטיפול ה-CCC לאורך כל התקופה שיעור הצימוח היה נמוך במובהק מאשר**



המים  $p < 0.05$  (ע"פ מבחן Student T). לעומת זאת הרגליס החל לעכב את הצימוח באופן השונה במובהק מהמים רק כשלושה שבועות אחרי היישום ועוצמת העיכוב היתה נמוכה יותר מאשר במקרה הטיפול ב-CCC.



**תרשים 5.** שיעור התארכות ממוצע של ענפי ה'ספדונה' בטיפולים השונים.

כשבחנו את השפעת מעכבי הצימוח על אוכלוסיית הפסילה באילוח טבעי נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפול ברגליס למים בשבוע הראשון והשני אחרי הריסוס ( $p < 0.05$  ע"פ מבחן Tukey HSD). למרות ההפחתה בשיעור הנגיעות בטיפולי ה-CCC לא נימצא הבדל מובהק מהמים בשבועיים אלו. גם באילוח במעבדה נמצאו הבדלים מובהקים במשך שבועיים בלבד וגם במקרה זה למרות המגמה להפחתת הנגיעות בטיפולי ה-CCC הבדלים אלו לא היו מובהקים.

**בניסוי ה'** בו בחנו את חשיבות המצב הפנולוגי של העץ בזמן היישום של מעכבי הצימוח על העמידות כנגד הפסילות מצאנו שבאוגוסט במצב בו לא היה צימוח בעצים, לא נמצאה כל השפעה של הטיפולים במעכבי הצימוח על הפסילות. לעומת זאת בסוף ספטמבר כאשר מעכב הצימוח רגליס יושם על עצים בצימוח, נימצאו באופן מובהק פחות פסילות בטיפול זה מאשר בביקורת (טיפול במים)  $9.41 \pm 22$ ,  $3.8 \pm 1.9$  ביצים + נימפות בהתאמה Welch Anova  $p = 0.006$ ,  $F_{1,18} = 9.78$ .

### מסקנות ודיון

במחקר השנה מצאנו שהשימוש במעכבי הצימוח CCC ורגליס גורם לפגיעה בפסילת האגס במידה רבה. פגיעה זו אינה נובעת מההשפעה הישירה של החומר, שהרי בדקנו את השפעתו כשבועיים לאחר יישומו, אלא משינוי כלשהו שחל בצמח המשפיע על הפסילות. שינוי שעל פניו נראה כהשריית עמידות המוגבלת בזמן. התוצאות מצביעות על כך שהעמידות הזו קשורה גם לדחיה (Antixenosis) המתבטאת בהפחתה בשיעור הביצים המוטלות וגם לקטילה (Antibiosis). כשבחנו את הפגיעה בהטלה הסתבר ששני מעכבי הצימוח שנבדקו גרמו להפחתה של פי 6 בהטלה. ב-CCC נראה שחלק מפחיתה זו נובעת מפגיעה ישירה בבוגרים, מה שלא נימצא

בטיפול ברגליס. לעומת זאת נראה שהטיפול ברגליס גורם לפגיעה של פי 6 בהשרדות הנימפות לעומת הביקורת. הטיפול ב-CCC גם הוא גרם לפגיעה בנימפות הצעירות אך פחות מאשר הרגליס. את הדחיה (Antixenosis) אנו נמשיך לבחון גם בניסוי התנהגותי.

על סמך מחקרם של Roemmelt (2003) הקושר את הפגיעה באוכלוסיות הפסילה בצמחים המטופלים במעכבי צימוח ביצור מוגבר של תרכובות פנוליות ציפנו למצוא עליה ברמות הפוליפנולים בצמחים המטופלים ולא מצאנו זאת. יתכן ויש שינוי בפרופיל הפוליפנולים ולא דוקא עליה ברמתם הכוללת. כך למשל Rademacher (2004) הראה שריסוס צמחי אגס ותפוח במעכב הצימוח prohexadione-Ca (רגליס) גרם לשינוי משמעותי בספקטרום הפלבנואידים בצמח ובין השאר להופעת החומר Luteoliflavan הידוע כמעכב גידול חרקים. מתוצאותינו עולה, שהשפעת מעכבי הצימוח על הפסילות איננה קשורה ישירות לפעילות עיכוב הצימוח וזאת בניגוד לקביעתם של Pfeiffer and Burts (1983). אנו ראינו שלמרות שה-CCC עיכב את הצימוח של העצים באופן יותר מהיר ומשמעותי מאשר הרגליס, בכל זאת הפסילות ניפגעו יותר בצמחים שטופלו ברגליס. בנוסף ראינו שבעוד שפעולת עיכוב הצימוח נמשכה לפחות כחודש לאחר הטיפול ההשפעה על הפסילות נמשכה כשבועיים בלבד. מצד שני מצאנו שההשפעה של מעכבי הצימוח על הפסילות תלויה במצב הפנולוגי של העץ וכאשר הוא לא נימצא בצימוח אין למעכבי הצימוח השפעה על הפסילה. עובדה זו מצמצמת את אפשרות השימוש ברגליס כמשרה עמידות כנגד הפסילה לתקופות הצימוח בלבד. בהמשך המחקר ננסה ללמוד יותר על מנגנון הפעולה של הרגליס בהשריית עמידות וננסה למצוא מהו המינרן המינימאלי שלו המשפיע על הפסילה.

## ספרות מצוטטת

- Pfeiffer, D.G. and E.C. Burts. 1983. Effect of tree fertilization on numbers and on development of pear psylla (Homoptera: Psyllidae). Environ. Entomol.,:895-901.
- Rademacher, W. 2004. Prohexadione-ca: and crop protection in pomefruit trees Proceedings of the 31 st Annual Meeting of the Plant Growth. [http://www.griffin.peachnet.edu/pgrsa/Charleston\\_PGRSA\\_Proceedings\\_2005/papers/0](http://www.griffin.peachnet.edu/pgrsa/Charleston_PGRSA_Proceedings_2005/papers/0)
- Roemmelta, S., Zimmermann N., Rademacher W., and D. Treuttera. 2003. Formation of novel flavonoids in apple (*Malus domestica*) treated with the 2-oxoglutarate-dependent dioxygenase inhibitor prohexadione-Ca. Phytochemistry. 64: 709–716.