

דצמבר 2011

ריקבון חייוני (*Alternaria blotch*) הנגרם ע"י הפטרייה *Alternaria alternata* (לשעבר *A.mali*) בפרי תפוח מזן קריפס פינק (פינק לידי)

דו"ח סיכום לשנת 2011

משה ראובני, ליאור גור – המכון לחקר הגולן, קצרון.

**מבוא ותיאור הבעיה:**

הפטרייה *Alternaria alternata* apple pathotype (לשעבר *A.mali*) הגורמת למחלת כתמי העלים ונשירתם בזני תפוח מזן Golden Delicious ובזן Cripps Pink (Pink lady) ידועה בעולם מזה שנים רבות והיא גורמת נזקים קשים בארה"ב, אוסטרליה ובמדינות מזרח אסיה. בישראל הופיעה המחלה בעבר על העלים בזני זהוב בעיקר (תמונה 1). נזקיה בארץ בעבר לא היו כה חמורים. ברם, בשנים האחרונות נצפתה עליה מדאיגה בחומרת המחלה על העלים בזנים אלו הגדלים בעיקר בצפון הארץ (גליל-גולן) ובעיקר נצפתה רמת נגיעות גבוהה על הפרי של הזן פינק לידי שהגיעה בחלקות מסוימות עד לכ- 80% פגיעה וריקבונות חייוניים על גוף הפרי, או באזור ההיסדקויות הנוצרות סביב הפיטם ונגרמות כנראה מסיבה פיזיולוגית במהלך התפתחות הפרי (תמונה 2). נגיעות ברמה פחותה אף נצפתה על פרי הזהוב. נגיעות זו על הפרי ברמה כה גבוהה לא דווחה כמעט באזורים אחרים בעולם בהם עיקר הבעיה היא בנשירת העלים כתוצאה מהדבקה. זנים אלו מניבים כיום כ 70000 טון תפוחים לשנה עם פוטנציאל עצום של גידול בזן פינק לידי מ 10000 טון כיום עד לכ 50-60000 טון בשנים הקרובות בעיקר עקב היותו הזן בעל מחיר השוק הגבוה ביותר ובשל הדרישה לזן זה וטעמו העסיסי. עד היום תופעת הריקבון החיוני על פירות פינק לידי לא נבחנה לעומק ולא הוגדר הפתוגן הגורם למחלה. כמו כן עקב חוסר בידע, הטיפול שניתן הוא על פי שיקול דעת המגדל ולכן על פי רוב אינו יעיל ומתבטא במספר ריסוסים רב או לא מספיק ולא תמיד בעיתוי הנכון. לצורך התמודדות נכונה עם המחלה ופיתוח ממשק ההדברה מיטבי, התעורר הצורך במחקר מסודר ומעמיק של התופעה. בשנה האחרונה עסקנו בבניית ממשק ההדברה תוך בחינת תכשירי הדברה יעילים כנגד הפטרייה במעבדה ולאחר מכן במטע בניסויים ובמודלים בהסתמך על תוצאות המעבדה, הניסויים בחנו גם עיתויי ריסוסים שונים ובנוסף נבחן השלב הפנולוגי הרגיש להדבקה במטע. כמו כן נבחנה מעורבותם של פתוגנים נוספים ביצירת הריקבון באזור הפיטם.

## מטרות העבודה:

1. מציאת השלב הפנולוגי הרגיש להדבקה בפרי ע"י הפטרייה.
2. המשך פיתוח אמצעי הדברה יעילים למניעת המחלה.
3. בחינת ממשק הדברה בחלקות מודל חצי מסחרית ומסחרית.

## שיטות וחומרים:

### 1. בחינת יעילות תכשירי הדברה חדשים כנגד הפטרייה במעבדה:

#### *השפעה על נביטת נבגי הפטרייה*

נבחנה יעילותם של תכשירי הדברה חדשים: MCW-607, MCW-710 (חברת מכתשים). הוכנו תמיסות טריות של תכשירים אלו ועורבבו עם תרחיף נבגים של הפטרייה על מנת לתת ריכוזים סופיים שונים. כל הריכוזים המובאים בניסויי המעבדה הם ביח"מ (PPM) תכשיר. טיפות ננפח קבוע מכל אחת מהתמיסות המכילות את נבגי הפטרייה ותכשיר ההדברה בריכוזים השונים הונחו על זכוכיות נושא, והודגרו בתוך צלחות פטרי על נייר סינון לח בתא גידול (חושך, 25 מעלות) למשך 20 שעות. שיעור הנביטה בכל אחד מהטיפולים והריכוזים השונים נבחן תחת מיקרוסקופ וחושב אחוז העיכוב של נביטה בכל אחד מהריכוזים. כל ניסוי בוצע לפחות פעמיים.

#### *השפעה על התפתחות תפטיר הפטרייה בצלחות*

נבחנה יעילותם של התכשירים הנ"ל כנגד התפתחות תפטיר הפטרייה בצלחות פטרי. דיסקיות תפטיר בקוטר 3 מ"מ נלקחו ממושבות טריות של הפטרייה והונחו ע"ג צלחות פטרי המכילות מצע PDA מעורב עם תמיסת פונגציד בריכוזים שונים. הצלחות הודגרו ב 25 מעלות למשך 6 ימים. קוטר התפטיר בכל אחד מהטיפולים והריכוזים השונים נמדד לאחר 2, 3 ו 6 ימים וחושב אחוז העיכוב של התפתחות התפטיר בכל אחד מהריכוזים. כל ניסוי בוצע לפחות פעמיים.

#### *יעילות תכשירי הדברה במניעת ריקבון חיצוני בעקבות אילוח של פירות מנותקים*

על מנת ללמוד יותר על פעילותם של תכשירי ההדברה במניעת התפתחות ריקבון בפרי, השתמשנו בשיטת מבחן של הדבקה חיצונית על פצע בקליפת הפרי. בבדיקה זו בחנו גם תערובת של MCW-710 ומרפאן. פירות בריאים של הזן פינק לידי הובאו למעבדה ושימשו לניסויים. תמיסות של תכשירי הדברה עורבבו עם תרחיף נבגי הפטרייה על מנת לתת ריכוזים שונים, כמתואר לעיל, ושימשו להדבקה. בכל אחד מהפירות גרמנו לפציעה בקליפה באמצעות קצה של טיפ סטרילי ולתוך אתר הפציעה הוכנסו 10 מיקרוליטר של תמיסת הפונגציד, או תערובת של שני פונגצידים עם הנבגים בריכוז סופי של  $10^6$  נבגים למ"ל. בטיפולי הביקורת הודבקו הפירות עם תרחיף נבגים בתוך מים בלבד, או במים בלבד. כל פרי נפצע בששה אתרים ולכל טיפול שימשו שלושה פירות. הפירות הודגרו בתא לח בחדר גידול (16 שעות אור, 23 מעלות), ובמרווחים של 2-3 ימים נמדד קוטר (מ"מ) הריקבון שנוצר על הפרי מסביב לאתר ההדבקה.

## 2. בחינת השלב הפנולוגי הרגיש להדבקה במטע ובמעבדה.

על מנת לקבוע את השלב הפנולוגי הרגיש להדבקה, החל מ 40 יום לאחר נשירת עלי כותרת (6.6.11) בשלב בו הפרי בקוטר ממוצע של 28-30 מ"מ בוצעו הדבקות של פירות תפוח מזן פינק לידי על עצים לא מרוססים בחלקה מסחרית במטע עין זיון. ההדבקות בוצעו כל שבועיים לאורך כל עונת הגידול ועד הקטיפה. בכל מועד סומנו ענפים עם פירות במטע ו 24 פירות (12 ממפנה מזרחי בשורה ו 12 ממפנה מערבי) על הענפים המסומנים נדקרו במחט ביולוגית, 3 דקירות בכל תפוח לעומק 2-3 מ"מ. הפירות אולחו בעזרת מרסס ידני ע"י ריסוס תרחיף של נבגי הפטרייה בריכוז  $5 \times 10^5$  נבגים למ"ל. לאחר האילוח נעטפו הפירות בשקיות ניילון שחורות אשר רוססו בחלקן הפנימי במים מזוקקים לשמירה על לחות למשך הלילה. למחרת בבוקר הוסרו השקיות. כביקורת שימשו פירות אשר נדקרו ורוססו במים בלבד. ארבעה עשר יום לאחר האילוח נלקחו הפירות למעבדה נמדד קוטר (מ"מ) הריקבון שנוצר על הקליפה סביב אתר ההדבקה וקוטר הריקבון מתחת לקליפה לאחר קילופה. בכל מועד אילוח נמדד ה-pH של 8 פירות ע"י כתישת ציפת הפרי (ללא הקליפה) והפקת מיץ, ה-pH נמדד בעזרת מכשיר 720A ORION ואלקטרודה FC200B במיץ שהופק. בנוסף נמדד ה Brix של המיץ בעזרת מכשיר PAL-1 ATAGO. במקביל בכל מועד בו בוצע האילוח במטע נקטפו 40 פירות אחרים (20 מכל מפנה) מאותם עצים לא מרוססים ונלקחו למעבדה. במעבדה אולחו חלק מהפירות באותה השיטה שבוצעה במטע. בנוסף אולחו מספר פירות באמצעות דקירה עם קצה של טיפ סטרילי ולתוך אתר הפציעה הוכנסו 10 מיקרוליטר מתרחיף הנבגים. כביקורת שימשו פירות שנדקרו במחט ביולוגית ורוססו במים ופירות שרוססו בתרחיף הנבגים ללא דקירה. הפירות הודגרו בתא לח בחדר גידול (ללא אור, 23 מעלות), ולאחר 14 ימים נמדד קוטר (מ"מ) הריקבון שנוצר על הקליפה סביב אתר ההדבקה וקוטר הריקבון מתחת לקליפה לאחר קילופה.

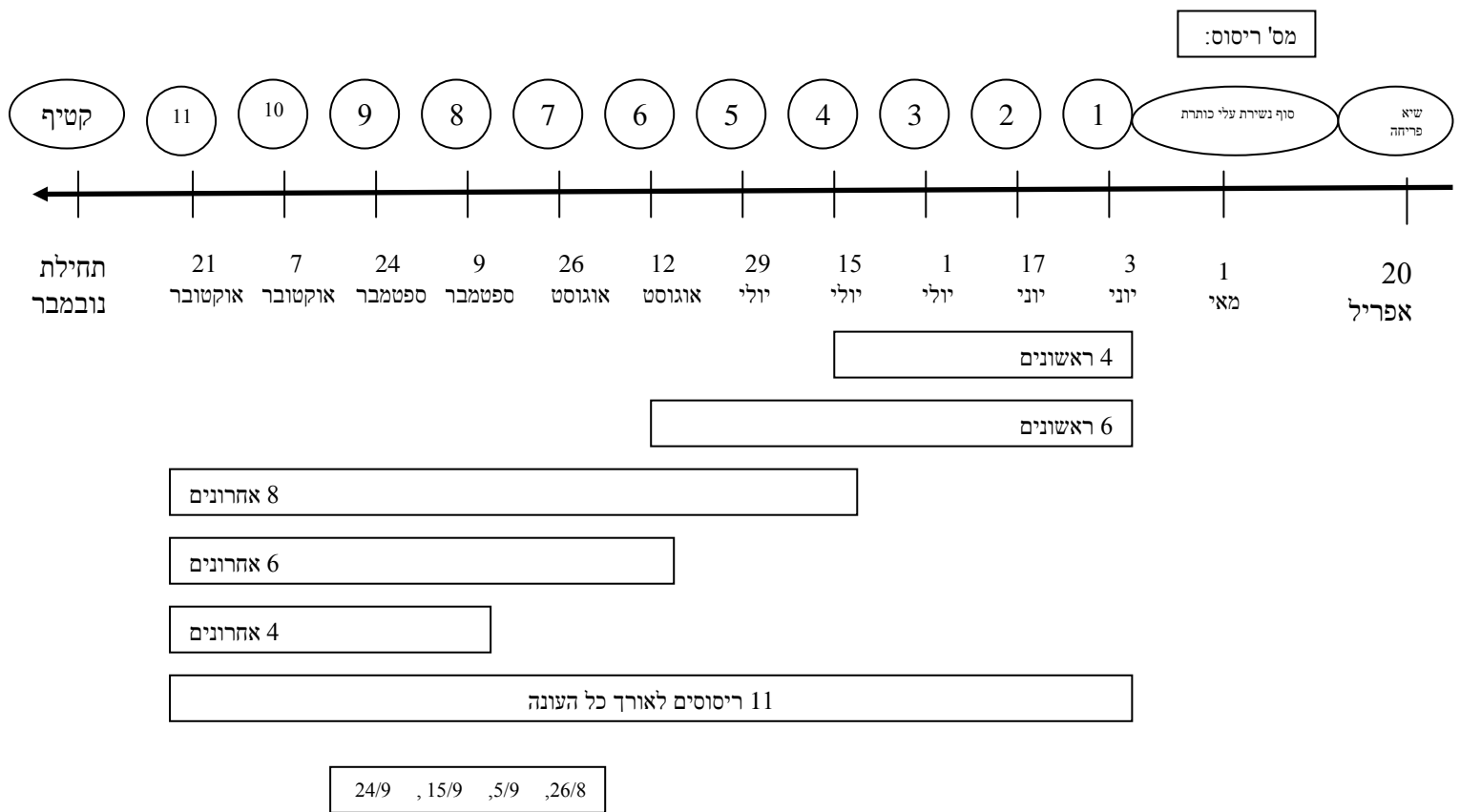
## 3. ניסויי שדה

### ניסוי 1: בחינת עיתויי הדברה שונים במהלך עונת הגידול

הניסוי בוצע בזן פינק לידי במטע עין זיון בחלקה סי-3 אשר הייתה נגועה מאוד בשנה הקודמת. הניסוי בוצע במתכונת של בלוקים באקראי עם 4 חזרות לטיפול ועם 3 עצים בכל חזרה. הריסוסים בוצעו במרסס רובים דגם דגניה של 100 ליטר עד להרטבה מלאה. בניסוי נבחן התכשיר אורטיבה-טופ שנמצא בעל היעילות הגבוהה ביותר כנגד הפטרייה במעבדה. כביקורת שימשו עצים שלא רוססו כלל. עקב תקופת הגידול הארוכה של זן זה ואי הוודאות לגבי מועד ההדבקה המדויק בישראל, הסתמכנו על הנאמר בספרות שמועד ההדבקה הוא כחודש לאחר נשירת עלי הכותרת ולכן מועד זה (3.6.11) נקבע כמועד תחילת הריסוסים. מטרת הניסוי היתה לבחון מהו השלב הרגיש להדבקה במטע ובנוסף לבדוק את האפשרות להפחית את מספר הריסוסים ולכן נבחנו מועדי סיום והתחלה שונים לריסוסים (ע"פ השרטוט המפורט להלן). אחד הטיפולים בדק אפשרות של ריסוס 4 ריסוסים במרווח של 10 ימים לקראת תום עונת הגידול בשלב בו מתחילים להופיע הסימפטומים הראשונים של המחלה על הפרי. במהלך כל עונת הגידול נערכו ביקורים אחת לשבוע בחלקה לצורך ניטור ומעקב אחר התפתחות המחלה במטע.

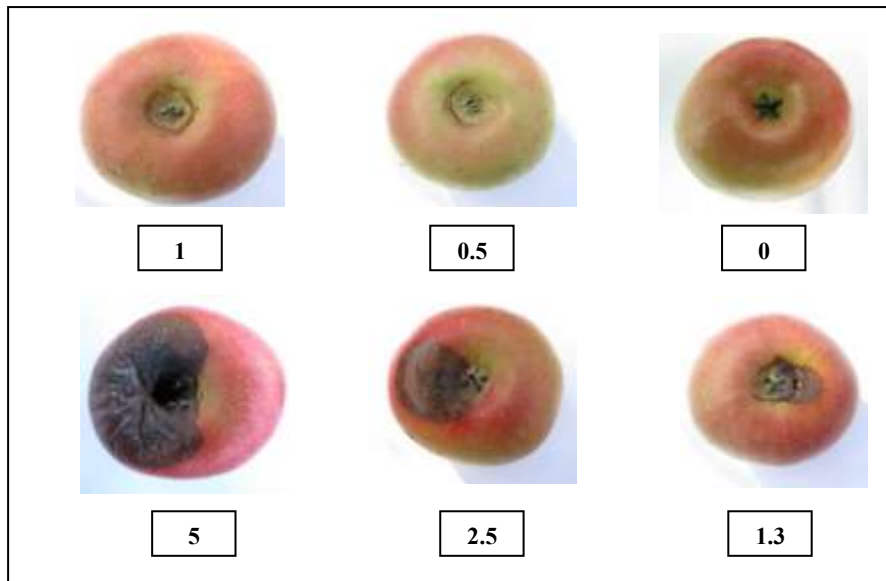
הטיפולים שנבחנו בניסוי:

1. אורטיבה-טופ 0.05% - 11 ריסוסים , כל 14 ימים (החל מ 3/6 עד 21/10)
2. אורטיבה-טופ 0.05% - 8 ריסוסים אחרונים
3. אורטיבה-טופ 0.05% - 6 ריסוסים אחרונים
4. אורטיבה-טופ 0.05% - 4 ריסוסים אחרונים
5. אורטיבה-טופ 0.05% - 4 ריסוסים ראשונים
6. אורטיבה-טופ 0.05% - 6 ריסוסים ראשונים
7. אורטיבה-טופ 0.05% - 4 ריסוסים , כל 10 ימים (8/26 , 9/5 , 9/15 , 9/24)
8. ביקורת - ללא ריסוס



אופן הערכה: בתאריך 8.11.11 יומיים לפני מועד הקטיף המסחרי במטע בוצעה הערכת נגיעות על הפירות בכל הטיפולים. בכל חזרה הוערכו באקראי 50 פירות (25 מכל צד) מהעץ המרכזי בחזרה, סה"כ 200 פירות לטיפול. בכל עץ הוערכו פירות מגובה הקרקע עד 20 ס"מ מעל גובה הראש.

המשטנה הנבדק: לכל פרי בוצעה הערכת נגיעות על גוף הפרי בה הוערך קוטר הריקבונות על גוף הפרי (במ"מ) והערכת נגיעות באזור הפיטם בה הוערכה חומרת הסדקים סביב הפיטם כאשר לא הופיע ריקבון (בסקאלה של 0-1), או דרגת כיסוי הריקבון בחצי התחתון של הפרי (בסקאלה של 1-10) כאשר הופיע ריקבון באזור הפיטם בנוסף לסדקים (ראה תמונה 3).



**תמונה 3.** אינדקס לקביעת דרגת סדקים סביב הפיטם (0-1) ודרגת ריקבון באזור הפיטם ע"פ שטח כיסוי (1.1-10).

**ניתוח סטטיסטי:** בוצע ניתוח שונות (ANOVA) של התוצאות ונערך מבחן סטטיסטי רב תחומי של LSD לבחינת מובהקות סטטיסטית ( $P < 0.05$ ) בין ממוצעי הטיפולם עבור אחוז הפירות עם היסדקויות ואחוז הפירות עם ריקבון בפיטם, כמו כן לחומרת הסדקים וחומרת הריקבון בפיטם ולאחוז הפירות עם ריקבון על גוף הפרי וחומרת ריקבון זה.

**ניסוי 2: בחינת שילוב תכשירי הדברה עם מווסתי צמיחה לשיפור היעילות כנגד ריקבון באזור הפיטם**

גם ניסוי בוצע בזן פינק לידי במטע עין זיון בחלקה ס-3 אשר הייתה נגועה מאוד בשנה הקודמת. הניסוי בוצע במתכונת של בלוקים באקראי עם 4 חזרות לטיפול ועם 3 עצים בכל חזרה. הריסוסים בוצעו במרסס רובים דגם דגניה של 100 ליטר עד להרטבה מלאה. בכדי לנסות ולבחון פיתרון משולב להפחתת הרקבונות (כיוון פיטופתולוגי) והפחתת ההיסדקויות (כיוון פיזיולוגי) נבחנו בניסוי טיפולים בהם רוסס הפונגציד אורטיבה-טופ בלבד, לעומת טיפולים בהם רוסס אורטיבה-טופ וגם מווסת הצמיחה סופרלון (בשלושה מועדים 60, 75 ו 90 יום לאחר שיא פריחה) כביקורת שימשו עצים שרוססו בסופרלון בלבד ועצים שלא רוססו כלל.

**הטיפולים שנבחנו בניסוי:**

1. סופרלון 0.2% (+משטח טריטון 0.025%) 3 ריסוסים (שיא פריחה+60, ש"פ+75, ש"פ+90)
2. אורטיבה-טופ 0.05% - 4 ריסוסים, כל 10 ימים (26/8, 5/9, 15/9, 24/9)
3. אורטיבה-טופ 0.05% - 4 ריסוסים + סופרלון 3 ריסוסים (שילוב טיפול 1+2)
4. אורטיבה-טופ 0.05% - 6 ריסוסים אחרונים, כל 14 ימים (החל מ 12/8)
5. אורטיבה-טופ 0.05% - 6 ריסוסים + סופרלון 3 ריסוסים (שילוב טיפול 1+4)
6. ביקורת - ללא ריסוס

**אופן הערכה:** הערכה נעשתה באופן דומה ובמקביל לאותו תאריך של הערכת ניסוי 1 (8.11.11).

### ניסוי 3: בחינת שילוב תכשירי הדברה עם מווסתי צמיחה לשיפור היעילות כנגד ריקבון

#### באזור הפיטם

ניסוי בוצע בזן פינק ליידי במטע עין זיון בחלקה ס'4 אשר גם היא הייתה נגועה מאוד בשנה הקודמת. הניסוי בוצע במתכונת של בלוקים באקראי עם 4 חזרות לטיפול ועם 3 עצים בכל חזרה. הריסוסים בוצעו במרסס רובים דגם דגניה של 100 ליטר עד להרטבה מלאה. מטרת ניסוי זה הייתה לחזור על טיפולים מניסוי 2 ובנוסף לבחון את יעילות תערובת הפונגצידים (Tank mix) אורטיבה-טופ ומרפאן עם וללא ריסוס הסופרלון.

#### הטיפולים שנבחנו בניסוי:

1. סופרלון 0.2% (+משטח טריטון 0.025%) 3 ריסוסים (שיא פריחה+60, ש"פ+75, ש"פ+90)
2. אורטיבה-טופ 0.05% - 6 ריסוסים אחרונים, כל 14 ימים (החל מ 12/8)
3. אורטיבה-טופ 0.05% - 6 ריסוסים אחרונים + סופרלון 3 ריסוסים (שילוב טיפול 1+2)
4. אורטיבה-טופ 0.05% +מרפאן 0.25% - 4 ריסוסים, כל 10 ימים (26/8, 5/9, 15/9, 24/9)
5. אורטיבה-טופ 0.05% +מרפאן 0.25% - 4 ריסוסים, כל 10 ימים + סופרלון 3 ריסוסים (שילוב טיפול 1+4)
6. ביקורת - ללא ריסוס

אופן הערכה: הערכה נעשתה באופן דומה לניסוי 1, אך בתאריך 31.10.11.

### ניסוי 4: בחינת יעילות תכשירי הדברה שונים כנגד הפטרייה

גם ניסוי זה בוצע בזן פינק ליידי במטע עין זיון בחלקה ס'3 אשר הייתה נגועה מאוד בשנה הקודמת. הניסוי בוצע במתכונת של בלוקים באקראי עם 4 חזרות לטיפול ועם 3 עצים בכל חזרה. הריסוסים בוצעו במרסס רובים דגם דגניה של 100 ליטר עד להרטבה מלאה. מטרת ניסוי זה הייתה לבחון את יעילותם של מספר תכשירי הדברה, אשר נמצאו היעילים ביותר בניסוי המעבדה. מציאת מספר תכשירים יעילים כנגד הפטרייה יגדיל את "סל" התכשירים בהם יוכלו המגדלים להשתמש.

#### הטיפולים שנבחנו בניסוי:

1. אורטיבה-טופ 0.05% - 6 ריסוסים אחרונים, כל 14 ימים (החל מ 12/8)
2. MCW-710 0.03% - 6 ריסוסים אחרונים
3. MCW-710 0.03% +מרפאן 0.25% - 6 ריסוסים אחרונים
4. MCW-607 0.3% - 6 ריסוסים אחרונים
5. אורטיבה-טופ 0.05% +מרפאן 0.25% - 6 ריסוסים אחרונים
6. אורטיבה-טופ 0.05% +מרפאן 0.25% - 4 ריסוסים, כל 10 ימים (26/8, 5/9, 15/9, 24/9)
7. סקור 0.02% +מרפאן 0.25% - 6 ריסוסים אחרונים
8. ביקורת- ללא ריסוס

אופן הערכה: הערכה נעשתה באופן דומה ובמקביל לאותו תאריך של הערכת ניסוי 1 (8.11.11).

### 4. בחינת ממשק ההדברה בחלקות מודל חצי מסחרית ומסחרית

בהסתמך על הידע שרכשנו במהלך המחקר על האתיולוגיה ואמצעי ההדברה של המחלה, נבחן ממשק הדברה ברמת מודל המשלב ריסוסים של תכשיר ההדברה אורטיבה-טופ, אשר

נמצא היעיל ביותר במעבדה ובשדה וריסוסים של מווסת צמיחה סופרלון, אשר נמצא כיעיל ביותר בהפחתת תופעת ההיסדקויות באזור פיטם הפרי.  
 במטע אורטל בחלקת "דלאווה" בוצע מודל ברמה חצי מסחרית. הריסוסים בוצעו במרסס מפוח בטרקטור. המודל בוצע על שורה אחת, כאשר בכל טיפול 17-18 עצים ועץ גבול בין הטיפולים.

#### הטיפולים שנבחנו במודל:

1. אורטיבה-טופ 0.05% 6 ריסוסים כל 14 ימים
  2. אורטיבה-טופ 0.05% 6 ריסוסים+ סופרלון 0.2% 3- ריסוסים (ש"פ+60,75,90)
  3. סופרלון 0.2% 3- ריסוסים (ש"פ+60,75,90)
  4. ביקורת - ללא ריסוס
- ריסוסי אורטיבה-טופ ניתנו החל מתאריך 12.8.11 כל 14 יום עד שבועיים לפני קטיף ושלושת ריסוסי הסופרלון ניתנו החל מ 60 יום לאחר שיא פריחה כל 15 יום.
- אופן הערכה: בתאריך 6.11.11 יום לפני מועד הקטיף המסחרי במטע בוצעה הערכת נגיעות על הפירות בכל הטיפולים. בכל טיפול הוערכו 5 עצים מתוך 10 מרכזיים (כל עץ שני) בכל עץ 50 פירות -25 מכל צד של העץ (250 פירות לטיפול)- בכל עץ מגובה ברכיים עד 20 ס"מ מעל גובה הראש.

בנוסף בוצעה בתאריך 27.11.11 הערכת נגיעות על העלים בטיפולים השונים. הערכה בוצעה באופן הבא: בכל טיפול הוערכו 5 עצים (במפנה מזרחי), בכל עץ הוערכו 4 ענפונים בגובה עיניים (סה"כ 20 ענפונים לטיפול), בכל ענפון הוערכה הנגיעות בכל עלה (10 עלים ראשונים) בנפרד (200 עלים לטיפול).

#### המשתנה הנבדק: בפרי- על פי המפורט בניסוי שדה מספר 1.

בעלים- שטח כיסוי עלה בכתמי הפטרייה.

במטע עין-זיון נערכה חזרה על שני מודלים זהים בחלקות ס' 4- וס' 5- בהם נבדקה יעילות ריסוסי אורטיבה-טופ בלבד, לעומת ריסוסי סופרלון בנוסף לריסוסי אורטיבה-טופ על אותם עצים. כל טיפול כלל שורה שלמה של כ 50 עצים. הריסוס בוצע בטרקטור במרסס ספידר מסחרי ע"י המגדל. בוצעו 7 ריסוסי אורטיבה-טופ כל 14 ימים בשני הטיפולים ושני ריסוסי סופרלון (ש"פ +60 וש"פ+90).

אופן הערכה: בתאריך 8.11.11 בוצעה הערכת נגיעות על הפירות במפנה דרומי בלבד (במפנה צפוני הפירות היו ירוקים וקטנים יחסית). בכל שורת טיפול הוערכו 8 עצים (כל עץ חמישי), בכל עץ הוערכו 25 פירות (200 פירות לטיפול) מגובה ברכיים עד 20 ס"מ מעל גובה הראש.

#### המשתנה הנבדק: בפרי- על פי המפורט בניסוי שדה מספר 1.

### **5. בחינת מעורבות של פתוגנים נוספים ביצירת ריקבון באזור הפיטם**

בהמשך לבדיקה שנערכה בשנה שעברה בה נמצאו פתוגנים נוספים המעורבים ביצירת הריקבון באזור ההיסדקויות בפיטם, בוצעה השנה בדיקה חוזרת על מנת לבסס את ממצאי השנה הקודמת ולנסות להבין את תפקידה של האלטרנריה ביצירת הריקבון. לצורך כך נאספו פירות מזן פינק לידי מעצים לא מרוססים במטע עין זיון. התפוחים נאספו על פי 4 קטגוריות: 0. תפוחים נקיים מסדקים נראים לעין בפיטם. 1. תפוחים עם סדקים קלים וללא

ריקבון נראה לעין. 2. תפוחים עם סדקים שנפתחו, אך ללא ריקבון נראה בעין. 3. תפוחים עם סדקים וריקבון באזור הפיטם.  
מכל קטגוריה נלקחו 10 פירות. התפוחים נשטפו במים וסבון ויובשו. מכל פרי נחתכו 2 חתיכות מאזור הפיטם (סביב הסדקים והריקבון), והונחו על מצע PDA בצלחת פטרי לאחר חיטוי באקונומיקה 0.3% ושטיפה במים סטריליים פעמיים. הצלחות הודגרו למשך 6 ימים ב 25 מעלות ולאחר מכן נבחנו הפתוגנים שהופיעו בצלחות השונות בעין ותחת מיקרוסקופ לזיהוי ע"פ נבגים ותפטיר.

## תוצאות:

### 1. בחינת יעילות תכשירי הדברה כנגד הפטרייה במעבדה:

#### השפעה על נביטת נבגי *Alternaria mali*

בחינת יעילות התכשירים כנגד נביטת נבגי הפטרייה מראה (טבלה 1) כי MCW-607 הראה יעילות של 100% אף בריכוז נמוך מאוד של 30 יח"מ (PPM), ריכוז הנמוך בשני סדרי גודל מהמוצע לשימוש בשדה. לעומת זאת MCW-710 הראה יעילות נמוכה יותר אשר הגיעה ל 50-70%, אך רק בריכוזים גבוהים של 300 ו 500 ppm. ניתן לראות גם (טבלה 1) כי ריכוזים עולים של MCW-710 פגעו בהתפתחות נחשון הנביטה של הפטרייה ואורכו הממוצע קצר יותר ככל שריכוז התכשיר עולה.

**טבלה 1.** יעילות התכשירים MCW-607 ו MCW-710 בהשוואה לאורטיבה-טופ וביקורת כנגד נביטת נבגי הפטרייה

Treatment	Germination (%)	% Inhibition as to control	Germ tube length ( $\mu\text{m}$ )
Control	99.27	0.00	125
607 30 ppm	0.00	100.00	0
607 300 ppm	0.00	100.00	0
607 3000 ppm	0.00	100.00	0
710 3 ppm	95.02	4.28	125
710 30 ppm	84.59	14.79	70
710 300 ppm	50.14	49.49	35
710 500 ppm	30.26	69.52	20
Ortiva-top 500 ppm	2.25	97.73	7.5

#### השפעה על התפתחות תפטיר הפטרייה בצלחות

בחינת יעילות התכשירים כנגד התפתחות תפטיר הפטרייה מראה (טבלה 2) ש MCW-710 הראה יעילות מסוימת אך נמוכה ביחס לביקורת ובריכוזים הגבוהים בעיקר. לעומתו MCW-607 הראה יעילות טובה יותר של 62% ו 84% בריכוזים 300 ו 3000 ppm בהתאמה ביחס לביקורת.



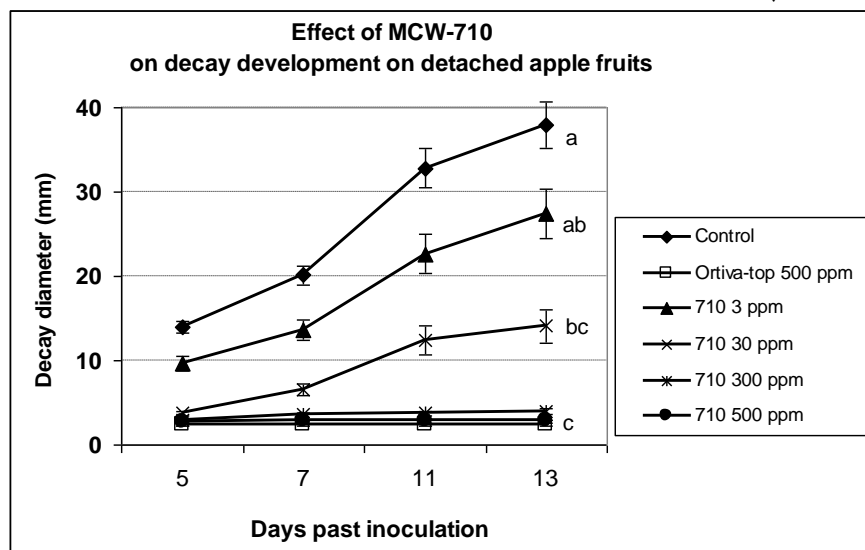
**טבלה 2.** יעילות התכשירים MCW-710 ו MCW-607 בהשוואה לאורטיבה-טופ וביקורת כנגד התפתחות תפטיר הפטרייה. 6 ימים לאחר אילוח.

Treatment	Mycelial growth, diameter (mm)	SE
Control	43.0	0.00
MCW-710 3 ppm	43.0	0.00
MCW-710 30 ppm	37.0	1.00
MCW-710 300 ppm	30.7	1.48
MCW-710 500 ppm	25.5	0.34
607- 30 ppm	33.0	1.03
607- 300 ppm	16.5	0.22
607- 3000 ppm	6.0	0.00
Ortiva-Top 500 ppm	9.3	0.33

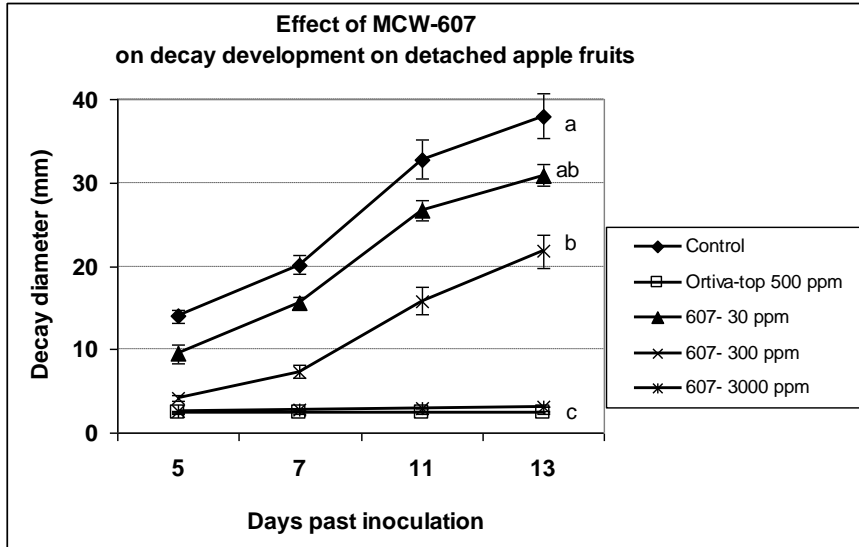
יעילות תכשירי הדברה במניעת ריקבון חיצוני בעקבות אילוח של פירות מנותקים

בסדרת ניסויים נבחנה השפעתם של ריכוזים שונים של שני התכשירים MCW-710 ו MCW-607 על מניעת יצירת ריקבון חיצוני בפרי בהשוואה לתכשיר אורטיבה-טופ אשר נמצא יעיל מאוד בניסויים בעבר ובהשוואה לביקורת מאולחת בתרחיף נבגים בלבד. בניסויים אלו עורבבו תמיסות התכשירים בריכוזים שונים ותערובות שלהם עם תרחיף נבגי הפטרייה ושימשו לאילוח ואפליקציה משותפת על אתרי פציעה חיצוניים בפרי. נראה (איור 1) כי MCW-710 הראה יעילות מוחלטת של 100% בריכוזים הגבוהים של 300 ו 500 ppm ללא הבדל. כמו כן ניתן לראות (איור 2) כי גם MCW-607 הראה יעילות מוחלטת של 100% בריכוז הגבוה של 3000 ppm בדומה לאורטיבה-טופ. ניתן גם לראות שיעילותם של שני התכשירים ירדה עם הירידה בריכוז התכשיר.

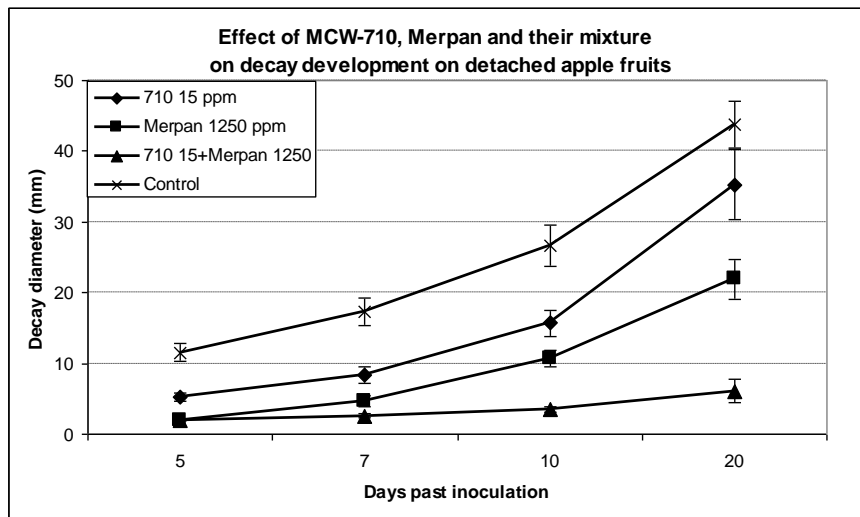
כאשר שולב MCW-710 בריכוז נמוך של 15 PPM עם מרפאן בריכוז 1250 PPM נצפתה יעילות גבוהה יותר של התערובות בהשוואה ליעילות כל תכשיר בריכוז הנמוך בנפרד (איור 3, ותמונה 4).



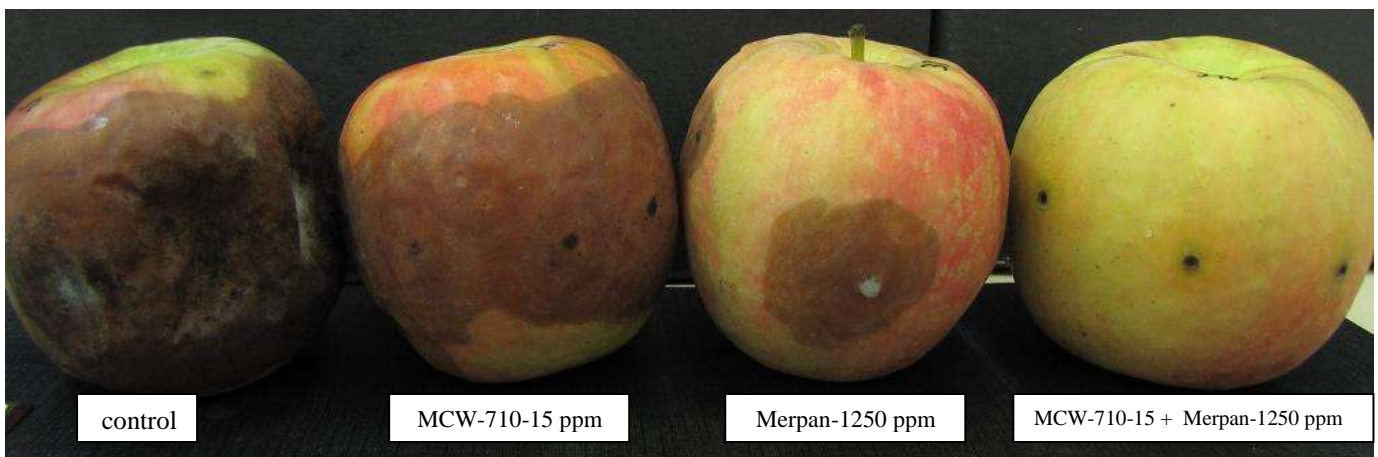
**איור 1.** השפעת MCW-710 על התפתחות ריקבון בפרי מנותק. הריכוזים מצוינים ב PPM. הברים מציינים שגיאת תקן. אותיות שונות מצביעות על הבדל סטטיסטי מובהק ( $P=0.05$ ) עי"פ מבחן LSD.



**איור 2.** השפעת MCW-607 על התפתחות ריקבון בפרי מנותק. הריכוזים מצוינים ב PPM. הברים מציינים שגיאת תקן. אותיות שונות מצביעות על הבדל סטטיסטי מובהק ( $P=0.05$ ) ע"פ מבחן LSD.



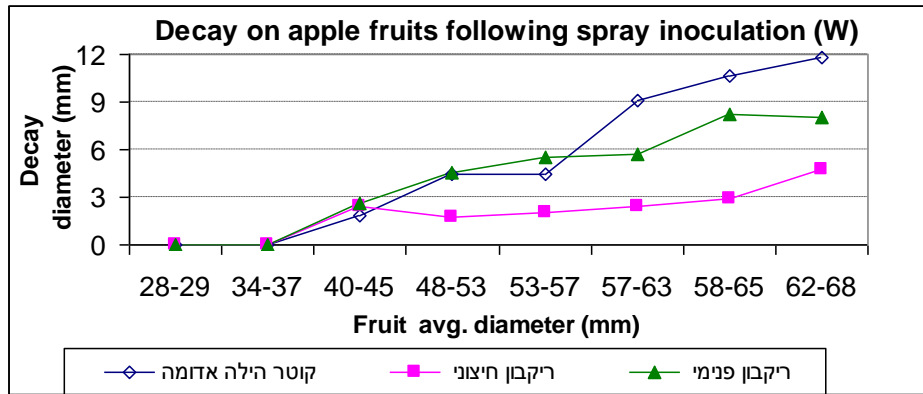
**איור 3.** השפעת MCW-710, מרפאן ותערובת שלהם על התפתחות ריקבון בפרי מנותק. הריכוזים מצוינים ב PPM. הברים מציינים שגיאת תקן.



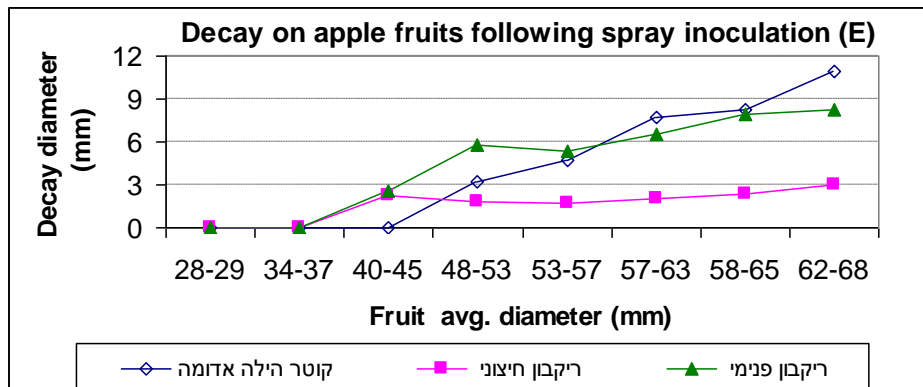
**תמונה 4.** השפעת MCW-710, מרפאן והתערובת שלהם על התפתחות ריקבון בפרי מנותק 13 ימים לאחר אילוח. כל פרי אולח בתמיסה המכילה תרחיף נבי הפטרייה ופונגציד. התפוח משמאל מהווה ביקורת ואולח בתרחיף נביים במים בלבד.

2. בחינת השלב הפנולוגי הרגיש להדבקה במטע ובמעבדה.

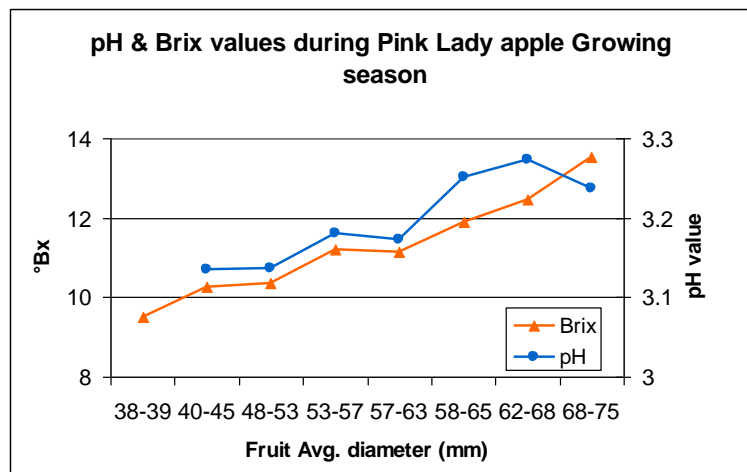
בחינת השלב הפנולוגי הרגיש להדבקה במטע מראה (איורים 4,5), כי לא נראים הבדלים משמעותיים בין פירות במפנה מזרחי לפירות במפנה מערבי במטע, למרות שמתצפיות בשטח נראה שהפירות במפנה המערבי גדלים ומבשילים (מבחינת קבלת צבע) מהר יותר מאשר במפנה המזרחי. בנוסף נראה כי פירות עד קוטר של 40 מ"מ בממוצע (בתחילת חודש יולי) לא היו רגישים להדבקה ולא נדבקו כלל והחל מגודל זה רמת הרגישות להדבקה ולהתפתחות ריקבון הולכת וגדלה עם גדילת הפרי. עוד נראה (איור 6) כי ישנה התאמה בין העלייה ברגישות הפרי להדבקה והתפתחות ריקבון לעליה ב Brix ולירידה בחומציות (עליה ב pH) הפירות. השוואת תוצאות ההדבקות במטע (איורים 4,5) להדבקות המקבילות שנעשו במעבדה באותם תאריכים (איורים 7,8) מראה כי קיימת התאמה בין התוצאות שהתקבלו במטע ובמעבדה.



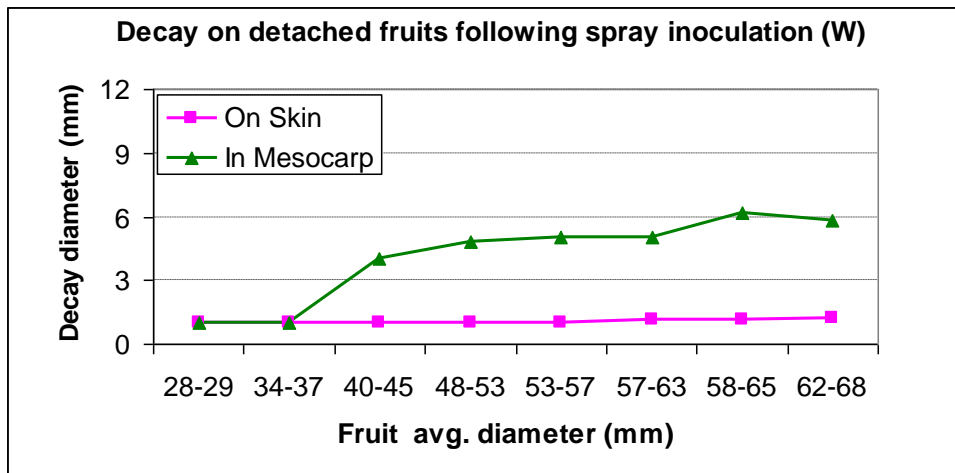
איור 4. הדבקות של תפוחי פינק לידי במטע עין זיון לאורך כל עונת הגידול לצורך מציאת השלב הפנולוגי הרגיש להדבקה. פירות במפנה מערבי (W).



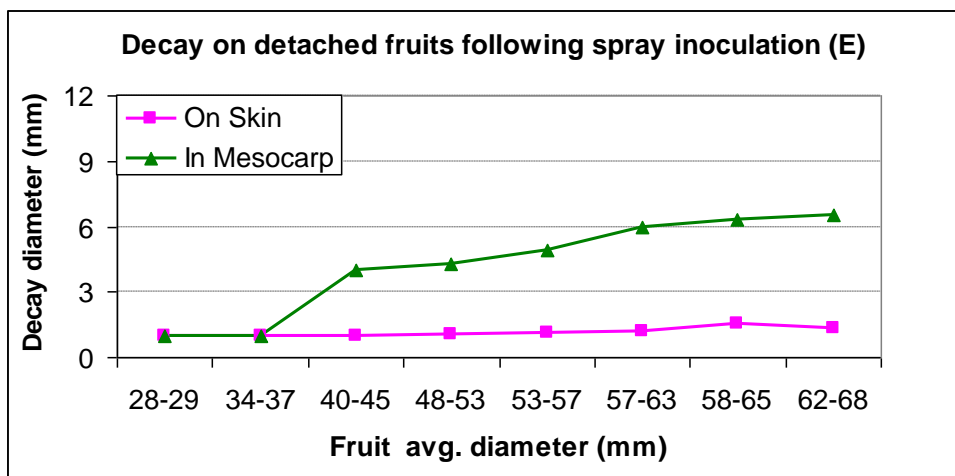
איור 5. הדבקות של תפוחי פינק לידי במטע עין זיון לאורך כל עונת הגידול לצורך מציאת השלב הפנולוגי הרגיש להדבקה. פירות במפנה מזרחי (E).



איור 6. בדיקת Brix ו pH לתפוחי פינק לידי ממטע עין זיון לאורך כל עונת הגידול. הבדיקות בוצעו במקביל להדבקות במטע ובמעבדה.



**איור 7.** הדבקות במעבדה של תפוחי פינק לידי ממטע עין-זיון לאורך כל עונת הגידול לצורך מציאת השלב הפנולוגי הרגיש להדבקה. פירות במפנה מערבי (W).



**איור 8.** הדבקות במעבדה של תפוחי פינק לידי ממטע עין-זיון לאורך כל עונת הגידול לצורך מציאת השלב הפנולוגי הרגיש להדבקה. פירות במפנה מזרחי (E).

### 3. ניסויי שדה

במהלך עונת הגידול בוצע מעקב אחר התפתחות המחלה במטע באמצעות ביקורים אחת לשבוע ותיעוד התצפיות ותופעות חריגות. סימנים ראשונים נצפו במטע ככתימי אלטרנריה על העלים בתחילת חודש יולי כאשר הפרי היה בגודל 5 ס"מ בממוצע ועדיין ירוק לגמרי. במקביל נצפו כתמים דומים על עלים במטע פינק לידי בשעל ממצאים אלה דומים לאלה שנמצאו בשנה שעברה. בתאריך 5.9.11 כאשר גודל הפרי 6-7 ס"מ בממוצע החלה להראות "לחי ורודה" על הפירות. בשלב זה נצפו לראשונה סדקים בצורת טבעת באזור פיטם הפרי, אך לא נראה ריקבון באזור הסדקים, כמו כן הובחן בהבדל גדול בין הפירות במפנה המזרחי לאורך כל השורה שהיו ירוקים כולם לבין הפירות במפנה המערבי שהחלו הופכים ורודים הבדל זה נצפה גם בשנה שעברה וגם בין מפנה דרומי (דומה למערבי) וצפוני (דומה למזרחי). הבדל זה נצפה גם בחלקות אחרות בעלות אותם מפנים והוא נמשך עד שפחת לקראת הקטיף.

באופן כללי נראה שבשנה זו בעיית הריקבונות על גוף הפרי שהייתה בעיה חמורה ביותר בשנים האחרונות קטנה בעוצמתה וכך גם בעיית הריקבון הנוצר באזור פיטם. תופעת ההיסדקויות באזור הפיטם הופיעה באופן כללי בצורה פחות חמורה ובממוצע נראו סדקים

על 25% מהפירות לעומת 80% במוצע בשנה שעברה. נתונים דומים התקבלו מחלקות רבות נוספות בגליל ובגולן.

### ניסוי 1: בחינת עיתויי הדברה שונים במהלך עונת הגידול

בתאריך 8.11.11 בסמוך למועד הקטיף המסחרי במטע בוצעה הערכת נגיעות על הפירות בכל הטיפולים. בניסוי זה לא רוסס מווסת צמיחה ולכן לא צפינו להבדלים גדולים מבחינת ההיסדקויות באזור הפיטם ואכן מתוצאות הערכה זו ניתן לראות (טבלה 3) כי בכל מה שקשור לסדקים באזור הפיטם לא נראים הבדלים מובהקים בין הטיפולים לביקורת. למרות שנראים מעט הבדלים בין הטיפולים עצמם. אחוז הריקבונות באזור הפיטם (Calyx Rot) בעונה זו שאף לאפס ולכן לא נראים הבדלים כלשהם בין הטיפולים. גם רמת הריקבונות על גוף הפרי (Inf-Body Rot) היתה מאוד נמוכה השנה (טבלה 4), אך ניתן לראות שהטיפולים הפחיתו מעט (לא באופן מובהק) את אחוז הפירות הפירות הנגועים לעומת הביקורת הלא מרוססת.

**טבלה 3.** תוצאות ניסוי 1 להדברת אלטרנריה בפרי תפוח פינק ליידי, מטע עין זיון. השפעת מספר ריסוסים משתנה על היסדקויות וריקבון באזור הפיטם. הערכת 50 פירות מכל עץ (200 לטיפול). אותיות שונות מצביעות על הבדל סטטיסטי מובהק (P=0.05) ע"פ מבחן LSD.

Treat No.	Treat	Calyx Cracks (%)	Calyx Rot (%)	Healty (%)	Cracks Severity	Rot Severity
1	Or- 11	29 ab	1 a	70 ab	0.24 ab	1.1
2	Or- 8 last	26 abc	0.5 a	73.5 ab	0.29 a	1.1
3	Or- 6 last	19.5 abc	0.5 a	80 ab	0.27 ab	1.1
4	Or- 4 last	14 c	0.5 a	85.5 a	0.17 b	1.1
5	Or- 4 first	21.5 abc	0 a	78.5 ab	0.25 ab	0
6	Or- 6 first	30.5 a	1 a	68.5 b	0.23 ab	1.1
7	Or- 4x10 days	15 bc	0 a	85 a	0.16 b	0
8	Control	21.5 abc	1 a	77.5 ab	0.27 ab	1.1

**טבלה 4.** תוצאות ניסוי 1 להדברת אלטרנריה בפרי תפוח פינק ליידי, מטע עין זיון. השפעת מספר ריסוסים משתנה על ריקבון על גוף הפרי. הערכת 50 פירות מכל עץ (200 לטיפול). אותיות שונות מצביעות על הבדל סטטיסטי מובהק (P=0.05) ע"פ מבחן LSD.

Treat No.	Treat	Inf-Body Rot (%)	Rot Dia (mm)
1	Or- 11	2 ab	0.03 a
2	Or- 8 last	2.5 ab	0.15 a
3	Or- 6 last	1.5 ab	0.04 a
4	Or- 4 last	0.5 b	0.03 a
5	Or- 4 first	1 ab	0.03 a
6	Or- 6 first	5 a	0.24 a
7	Or- 4x10 days	0.5 b	0.01 a
8	Control	6.5 ab	0.28 a

**ניסוי 2: בחינת שילוב תכשירי הדברה עם מווסתי צמיחה לשיפור היעילות כנגד ריקבון באזור הפיטם**

ניסוי זה בחן פיתרון משולב להפחתת ההיסדקויות סביב פיטם הפרי והריקבון הנוצר באזור זה ועל גוף הפרי. תוצאות ניסוי זה מראות (טבלה 5) כי בכל הטיפולים בהם רוסס סופרלון (GR) הופחתה רמת הסדקים באזור הפיטם (Calyx Cracks) ברמה מובהקת בהשוואה לביקורת הלא מרוססת ואף בהשוואה לטיפולים בהם רוסס ארטיבה-טופ (Or) בלבד. כמו כן, נראה כי למרות רמת הריקבונות הנמוכה באזור הפיטם בביקורת (9%), כל הטיפולים הפחיתו בצורה מובהקת את אחוז הריקבונות באזור זה (Calyx Rot). כאשר מסתכלים על סה"כ פירות "נקיים" (Healthy), ניתן לראות כי השילוב של ריסוסי אורטיבה-טופ וסופרלון שמר על אחוז פירות נקיים הגבוה ביותר של כ 80% לעומת ריסוסי אורטיבה-טופ בלבד שעמדו על 54-66% ולעומת ריסוסי סופרלון בלבד שעמדו על 76.5% ולעומתם בביקורת הלא מרוססת נצפו רק כ 40% פירות בריאים. בנוסף, נראה (טבלה 6) כי כל הטיפולים הפחיתו הצורה מובהקת את אחוז הפירות עם ריקבונות על גוף הפרי (Inf-Body Rot), ואת חומרת הריקבון (Rot Dia), ריסוס סופרלון בלבד הפחית את הנגיעות בהשוואה לביקורת הלא מרוססת, אך פחות מאשר כאשר רוסס גם אורטיבה-טופ.

**טבלה 5.** תוצאות ניסוי 2 להדברת אלטרנריה בפרי תפוח פינק ליידי, מטע עין זיון. השפעת שילוב תכשירי הדברה עם מווסתי צמיחה לשיפור היעילות כנגד ריקבון באזור הפיטם. הערכת 50 פירות מכל עץ (200 לטיפול). אותיות שונות מצביעות על הבדל סטטיסטי מובהק ( $P=0.05$ ) ע"פ מבחן LSD.

Treat	Treat	Calyx Cracks (%)	Calyx Rot (%)	Healthy (%)	Cracks Severity	Rot Severity
1	GR	22.5 c	1 b	76.5 a	0.24 ab	1.15
2	Or x4 (10 days)	30 bc	3.5 b	66.5 ab	0.21 ab	1.19
3	Or x4 + GR	19.5 c	0.5 b	80 a	0.30 a	1.1
4	Or x6 (14 days)	44.5 ab	1.5 b	54 bc	0.24 ab	1.15
5	Or x6 + GR	20 c	0.5 b	79.5 a	0.19 b	1.1
8	Control	49.5 a	9 a	41.5 c	0.29 a	1.26

**טבלה 6.** תוצאות ניסוי 2 להדברת אלטרנריה בפרי תפוח פינק ליידי, מטע עין זיון. השפעת שילוב תכשירי הדברה עם מווסתי צמיחה לשיפור היעילות כנגד ריקבון בגוף הפרי. הערכת 50 פירות מכל עץ (200 לטיפול). אותיות שונות מצביעות על הבדל סטטיסטי מובהק ( $P=0.05$ ) ע"פ מבחן LSD.

Treat	Treat	Inf-Body Rot (%)	Rot Dia (mm)
1	GR	3 b	0.10 b
2	Or x4 (10 days)	1.5 b	0.02 b
3	Or x4 + GR	1.5 b	0.03 b
4	Or x6 (14 days)	1.5 b	0.02 b
5	Or x6 + GR	2 b	0.06 b
8	Control	14 a	0.62 a

**ניסוי 3: בחינת שילוב תכשירי הדברה עם מווסתני צמיחה לשיפור היעילות כנגד ריקבון באזור הפיטם**

ניסוי זה כמו ניסוי 2 גם בחן פיתרון משולב להפחתת ההיסדקויות סביב פיטם הפרי והריקבון הנוצר באזור זה ועל גוף הפרי והיווה חזרה על חלק מהטיפולים מניסוי 2. תוצאות הניסוי (טבלה 7) מראות כי תוספת ריסוסי הסופרלון (GR) לריסוסי האורטיבה הפחיתו (לא מובהק) את אחוז הפירות עם סדקים באזור הפיטם (Calyx Cracks). עקב רמת הנגיעות הכללית הנמוכה, גם אחוז הריקבונות באזור הפיטם (Calyx Rot) היה נמוך, למרות זאת נראית הפחתה כלשהי שנגרמה בעקבות הטיפולים לעומת הביקורת הלא מרוססת, אך לא בצורה מובהקת. בחומרת הסדקים (Cracks Severity) ובחומרת הריקבונות באזור הפיטם (Rot Severity) לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים. בנוסף, למרות רמת הנגיעות הנמוכה, הראו כל הטיפולים בהם רוסס אורטיבה-טופ (טבלה 8) הפחתה מובהקת באחוז הפירות עם ריקבונות על גוף הפרי (Inf-Body Rot), כמו כן נצפתה הפחתה, אם כי לא מובהקת בחומרת הריקבון על הגוף.

**טבלה 7.** תוצאות ניסוי 3 להדברת אלטרנריה בפרי תפוח פינק לידי, מטע עין זיון. השפעת שילוב תכשירי הדברה עם מווסתני צמיחה לשיפור היעילות כנגד ריקבון באזור הפיטם. הערכת 50 פירות מכל עץ (200 לטיפול). אותיות שונות מצביעות על הבדל סטטיסטי מובהק ( $P=0.05$ ) ע"פ מבחן LSD.

Treat	Treat	Calyx Cracks (%)	Calyx Rot (%)	Healty (%)	Cracks Severity	Rot Severity
1	GR	19.5 a	1.5 a	79 a	0.32	1.3
2	Or x6 (14 days)	30 a	2 a	68 a	0.31	1.2
3	Or x6 + GR	24.5 a	3 a	72.5 a	0.29	1.23
4	Or+Mer x4 (10 days)	36 a	2.5 a	61.5 a	0.36	1.21
5	Or+Mer x4 + GR	33.5 a	4 a	62.5 a	0.36	1.14
6	Control	29 a	5.5 a	65.5 a	0.33	1.17

**טבלה 8.** תוצאות ניסוי 3 להדברת אלטרנריה בפרי תפוח פינק לידי, מטע עין זיון. השפעת שילוב תכשירי הדברה עם מווסתני צמיחה לשיפור היעילות כנגד ריקבון בגוף הפרי. הערכת 50 פירות מכל עץ (200 לטיפול). אותיות שונות מצביעות על הבדל סטטיסטי מובהק ( $P=0.05$ ) ע"פ מבחן LSD.

Treat	Treat	Inf-Body Rot (%)	Rot Dia (mm)
1	GR	4 a	0.29 a
2	Or x6 (14 days)	0 b	0 a
3	Or x6 + GR	0 b	0 a
4	Or+Mer x4 (10 days)	1 ab	0.08 a
5	Or+Mer x4 + GR	0 b	0 a
6	Control	2 a	0.32 a

#### ניסוי 4: בחינת יעילות תכשירי הדברה שונים כנגד הפטרייה

ניסוי זה בחן יעילות תכשירים שונים למניעת הריקבונות על גוף הפרי ובאזור הפיטם. בניסוי זה לא בוצעו ריסוסי מווסת צמיחה סופרלון ואכן לא נראה (טבלה 9) הבדל מובהק מבחינת אחוזי פירות עם סדקים בפיטם (Calyx Cracks) בין הטיפולים לביקורת הלא מרוססת. גם בניסוי זה עקב רמת הנגיעות הנמוכה השנה קשה לראות את ההבדלים בין הטיפולים השונים. למרות זאת נראה כי התערובות של אורטיבה-טופ עם מרפאן ושל MCW-710 עם מרפאן הפחיתו בצורה מובהקת את הריקבונות באזור פיטם הפרי (Calyx Rot) בהשוואה לביקורת הלא מרוססת. כאשר משווים בין ריסוסי אורטיבה-טופ ו MCW-710 כל אחד בנפרד לעומת טיפולים בהם ניתנו שני התכשירים הנ"ל בתערובת עם מרפאן, ניתן לראות (טבלאות 9 ו 10) כי בכל הפרמטרים נראית יעילות גבוהה יותר לעיתים באופן מובהק של התערובת לעומת ריסוס כל תכשיר בנפרד. MCW-607 הפחית את הריקבונות באזור הפיטם ועל גוף הפרי לעומת הביקורת הלא מרוססת, אך לא באופן מובהק.

**טבלה 9.** תוצאות ניסוי 4 להדברת אלטרנריה בפרי תפוח פינק ליידי, מטע עין זיון. השפעת שילוב תכשירי הדברה לשיפור היעילות כנגד ריקבון באזור הפיטם. הערכת 50 פירות מכל עץ (200 לטיפול). אותיות שונות מצביעות על הבדל סטטיסטי מובהק ( $P=0.05$ ) ע"פ מבחן LSD.

Treat	Treat	Calyx Cracks (%)	Calyx Rot (%)	Healty (%)	Cracks Severity	Rot Severity
1	Ortiva-Top	28 ab	3.5 a	68.5 ab	0.25 a	1.12
2	MCW-710	39.5 a	2.5 ab	58 b	0.35 a	1.17
3	MCW-710+Merpan	18 b	0 c	82 a	0.24 a	0
4	MCW-607	25.5 ab	3 ab	71.5 ab	0.31 a	1.15
5	Ortiva+Merpan (x6) 14d	29 ab	0.5 bc	70.5 ab	0.23 a	1.1
6	Ortiva+Merpan (x4) 10d	29.5 ab	3.5 a	67 ab	0.33 a	1.2
7	Score+Merpan	25 ab	5 a	70 ab	0.29 a	1.22
8	Control	22 ab	5 a	73 ab	0.31 a	1.17

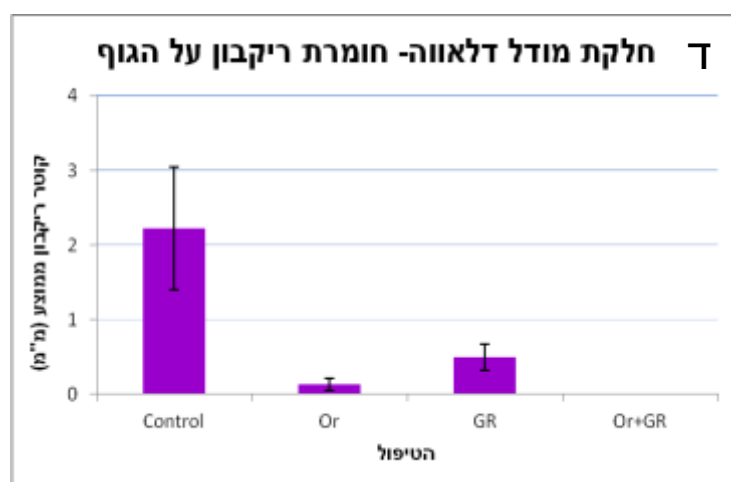
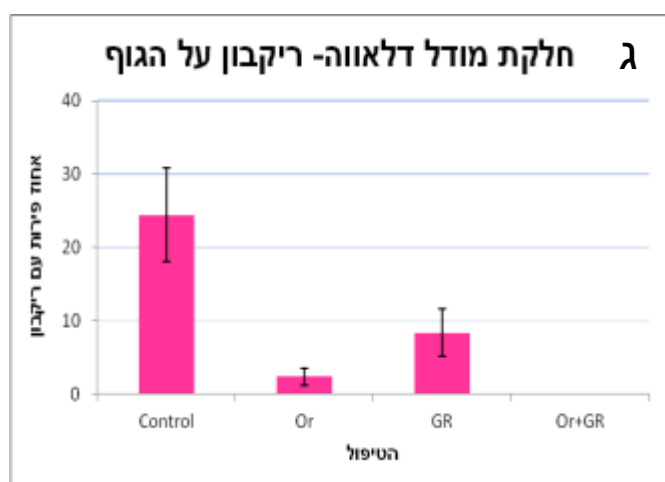
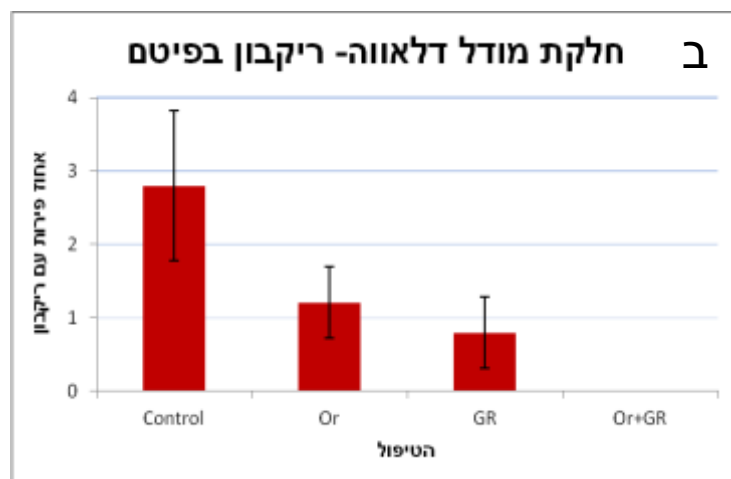
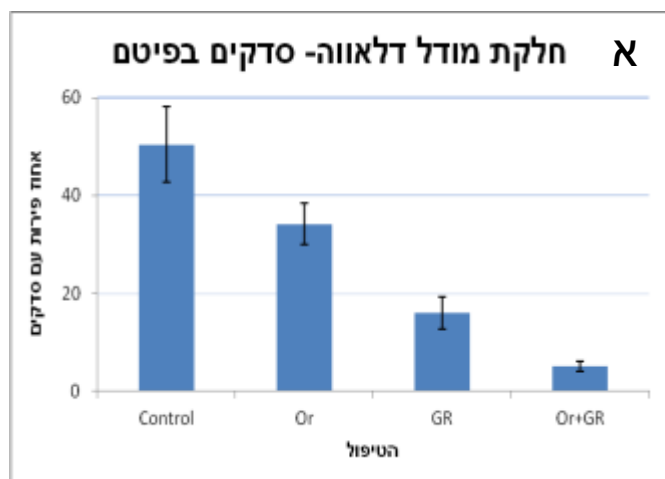
**טבלה 10.** תוצאות ניסוי 4 להדברת אלטרנריה בפרי תפוח פינק ליידי, מטע עין זיון. השפעת שילוב תכשירי הדברה לשיפור היעילות כנגד ריקבון בגוף הפרי. הערכת 50 פירות מכל עץ (200 לטיפול). אותיות שונות מצביעות על הבדל סטטיסטי מובהק ( $P=0.05$ ) ע"פ מבחן LSD.

Treat	Treat	Inf-Body Rot (%)	Rot Dia (mm)
1	Ortiva-Top	3 a	0.06 a
2	MCW-710	4.5 a	0.14 a
3	MCW-711+Merpan	2.5 a	0.04 a
4	MCW-607	1.5 a	0.04 a
5	Ortiva+Merpan (x6) 14d	1.5 a	0.05 a
6	Ortiva+Merpan (x4) 10d	4.5 a	0.07 a
7	Score+Merpan	3 a	0.09 a
8	Control	4.5 a	0.12 a

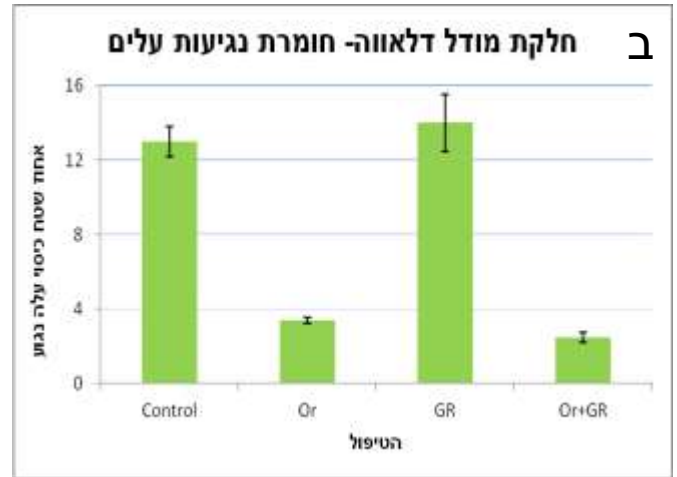
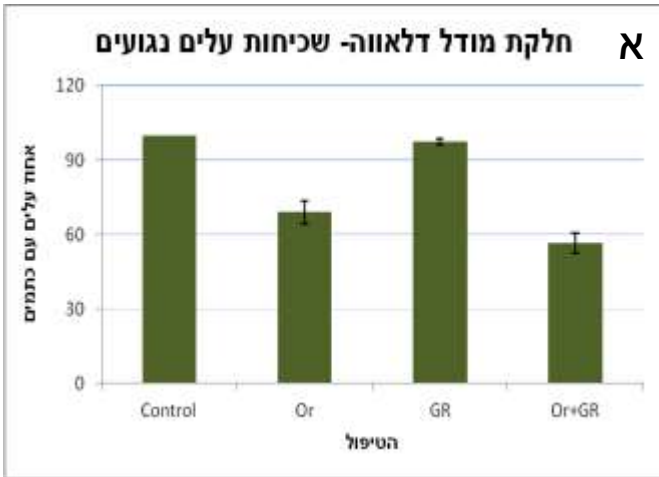


#### 4. בחינת ממשק ההדברה בחלקות מודל חצי מסחרית ומסחרית

המודל החצי מסחרי באורטל בחן את יעילות שילוב ריסוסי הפונגציד (אורטיבה טופ-Or) להדברת הפטרייה עם ריסוסי מווסת הצמיחה (סופרלון-GR) להפחתת ההיסדקויות באזור פיטם הפרי. בנוסף נבחנו יעילות הדברת המחלה על העלים. התוצאות מראות (איור 9) כי שני הטיפולים בהם רוסס סופרלון נראית הפחתה ניכרת באחוז הפירות עם סדקים בפיטם (איור 9. א). שכחות הריקבונות באזור הפיטם (איור 9. ב) היתה נמוכה והגיעה רק ל-2.8% מהפירות בביקורת, אך בכל זאת נראית הפחתה שלהם בשאר הטיפולים ובעיקר בטיפול שבו שולבו גם ריסוסי פונגציד וגם ריסוסי מווסת צמיחה (Or+GR) ובו לא נראו כלל ריקבונות באזור הפיטם. בטיפול זה נמצאו כמעט 95% מהפירות עם פיטם נקי, לעומת 47% מהפירות בביקורת. ניתן גם לראות (איור 9. ג) כי ריסוסי אורטיבה-טופ באופן ניכר את אחוז הפירות עם ריקבונות על גוף הפרי לפחות מ-3% ובשילוב עם הסופרלון (Or+GR) לא נראו ריקבונות על גוף הפרי כלל, לעומת 24% בביקורת הלא מרוססת. כאשר נבדקה יעילות הטיפולים על העלים (איור 10. א.ב) ניתן לראות כי הטיפולים אשר כללו את ריסוסי הפונגציד אורטיבה-טופ הפחיתו מאוד את אחוז העלים הנגועים ואת חומרת הנגיעות ולעומת זאת ריסוס של סופרלון בלבד לא הפחית את הנגיעות על העלים ונראה כמו הביקורת הלא מרוססת עם קרוב ל-100% עלים נגועים.

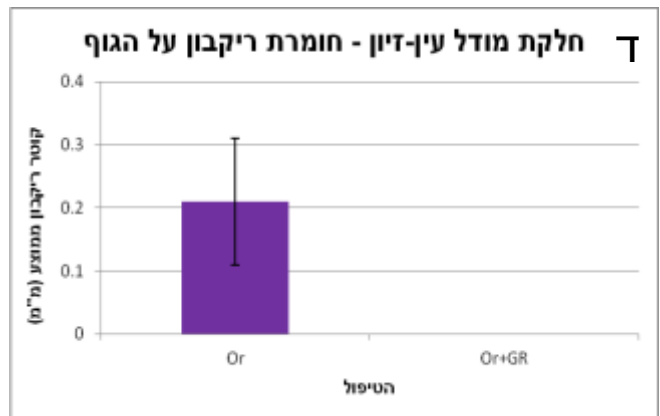
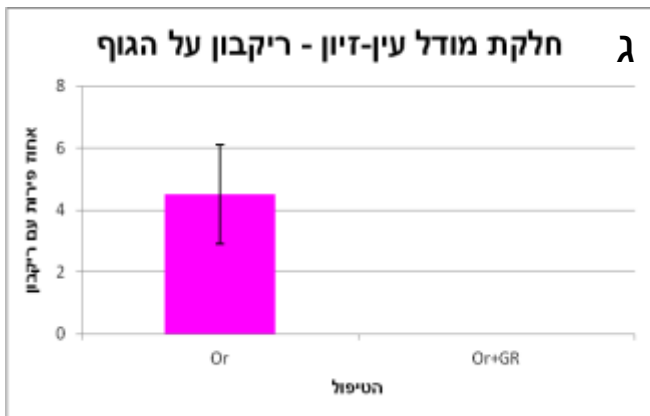
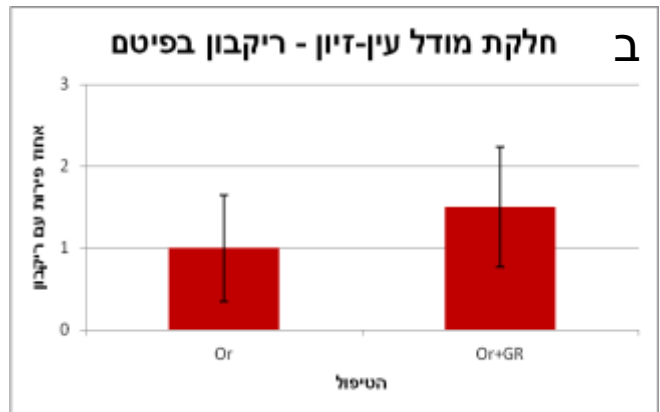
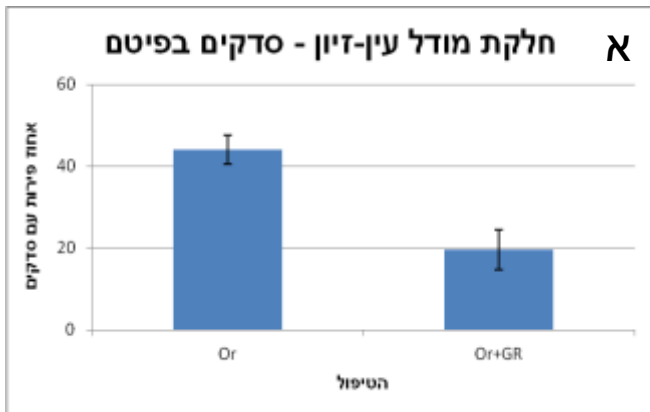


**איור 9. א.ב.ג.ד.** תוצאות מודל חצי מסחרי להדברת אלטרנריה בפרי תפוח פינק ליידי, מטע אורטל. השפעת ריסוס פונגצידים וריסוס מווסת צמיחה על א. סדקים באזור הפיטם. ב. ריקבון באזור הפיטם. ג. ריקבון על גוף הפרי. ד. חומרת ריקבון על גוף הפרי. הערכת 50 פירות מכל עץ (250 לטיפול). Or=אורטיבה-טופ, GR=סופרלון. (הברים מציינים קווי שגיאת תקן).



**איור 10.א.ב.** תוצאות מודל חצי מסחרי להדברת אלטרנריה בפרי תפוח לידי, מטע אורטל. השפעת ריסוס פונגצידים וריסוס מווסת צמיחה על א. שכיחות עלים נגועים. ב. חומרת נגיעות עלים. הערכת 40 עלים מכל עץ (200 לטיפול). Or=אורטיבה-טופ, GR=סופרלון. (הברים מציינים קווי שגיאת תקן).

שני המודלים המסחריים החוזרים במטע עין-זיון מראים (איור 11 וטבלה 11) תוצאות דומות בהן ניתן לראות כי ריסוסי הסופרלון (GR) הורידו באופן ניכר את אחוז הפירות עם הסדוקים בפיטם (Calyx Cracks) מ 44% ל 15-19.5%. בשני המודלים אחוז הריקבונות באזור הפיטם (Calyx Rot) היה נמוך ביותר. במודל א' (איור 11), למרות הנגיעות הנמוכה על גוף הפרי נראית הפחתה קלה בטיפול המשולב לעומת ריסוסי הפונגציד בלבד, תופעה זו נצפתה גם במודל החצי מסחרי באורטל.



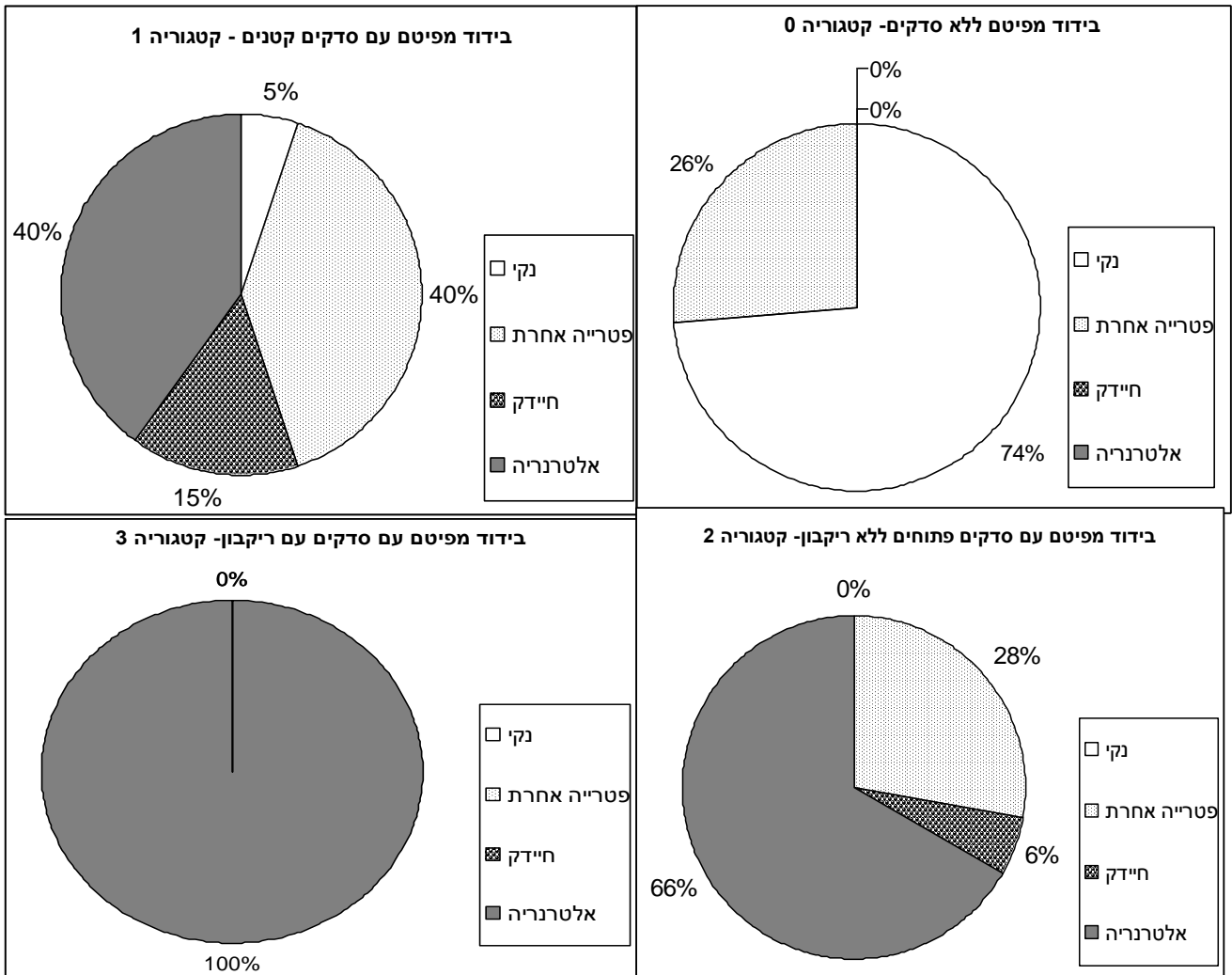
**איור 11.א.ב.ג.ד.** תוצאות מודל מסחרי א' להדברת אלטרנריה בפרי תפוח לידי, מטע עין זיון. השפעת ריסוס פונגצידים וריסוס מווסת צמיחה על א. סדקים באזור הפיטם. ב. ריקבון באזור הפיטם. ג. ריקבון על גוף הפרי. ד. חומרת ריקבון על גוף הפרי. הערכת 25 פירות מכל עץ (200 לטיפול). Or=אורטיבה-טופ, GR=סופרלון. (הברים מציינים קווי שגיאת תקן).

Treat No.	Treat	Calyx Cracks (%)	StdErr	Calyx Rot (%)	StdErr	Cracks Severity	StdErr	Inf-Body Rot (%)	StdErr	Rot Dia (mm)	StdErr
1	Or	44.5	3.16	0	0	0.26	0.05	0	0	0	0
2	Or+GR	15	5.11	0	0	0.21	0.05	0	0	0	0

**טבלה 11.** תוצאות מודל ב' הדברת אלטרנריה בפרי תפוח פינק ליידי, מטע עין-זיון. השפעת שילוב ריסוס פונגצידים עם ריסוס מווסת צמיחה על הנגיעות בפרי. הערכת 25 פירות מכל עץ (200 לטיפול). Or=אורטיבה-טופ, GR=סופרלון.

**5. בחינת מעורבות של פתוגנים נוספים ביצירת ריקבון באזור הפיטם**

בדיקה זו גם היא חזרה על בדיקה ראשונית שנעשתה בשנה שעברה. התוצאות (איור 12) מראות כי בצלחות המכילות חתיכות פרי מפיטם נקי (קטגוריה 0) ב 74% מהמקרים לא גדל כלום וב 26% גדלה פטרייה אחרת (חשודה כקלדוספוריום). בבידודים שנעשו מתפוחים עם דרגות סדקים שונות (קטגוריות 1,2,3) נראית עליה באחוזי הופעת האלטרנריה מ 40% ל 66% בהתאם לחומרת הסדקים ול 100% בתפוחים בהם נראה ריקבון שנוצר באזור הסדקים (קטגוריה 3). נראה כי נוכחות פתוגנים אחרים (פטרייות וחיידקים) גדולה יותר בפיטם בעל סדקים בדרגת חומרה קלה (קטגוריה 1).



**איור 12.** בידוד פתוגנים מאזור הפיטם של תפוחי פינק ליידי. מ- 4 קטגוריות: 0. תפוחים נקיים מסדקים נראים לעין בפיטם. 1. תפוחים עם סדקים קלים וללא ריקבון נראה לעין. 2. תפוחים עם סדקים שנפתחו, אך ללא ריקבון נראה בעין. 3. תפוחים עם סדקים וריקבון באזור הפיטם.

## מסקנות והמלצות:

1. ע"פ תוצאות בדיקות המעבדה נראה כי התכשיר החדש MCW-607 יעיל כנגד הן כנגד נביטת נבגי הפטרייה והן כנגד התפתחות התפטיר של הפטרייה, כמו כן הוא נמצא יעיל במניעת התפתחות ריקבון בתפוחים מנותקים במעבדה. לעומתו התכשיר MCW-710 הראה יעילות נמוכה יותר כנגד נביטת נבגי הפטרייה והתפתחות התפטיר לכן נבדק בתערובת בריכוז נמוך עם מרפאן. התערובת נמצאה יעילה ביותר בבדיקה על תפוחים מנותקים במעבדה. שני התכשירים נבחנו בניסוי שדה לבחינת יעילותם במטע, למרות רמת הנגיעות הנמוכה השנה נראה כי שני התכשירים הראו יעילות בהשוואה לביקורת לא מרוססת, כמו כן נראה כי ריסוס תערובת של MCW-710 עם מרפאן יעיל יותר מאשר ריסוס MCW-710 לבד ולכן כדאי לרסס תכשירים אלה בתערובת. שיפור דומה נצפה בתערובת של אורטיבה-טופ עם מרפאן לעומת ריסוס אורטיבה-טופ לבד. יש לחזור על ניסויי השדה בשנה הבאה כדי לבסס תוצאות אלה.
2. תופעת ההיסדקויות סביב הפיטם והריקבון המתפתח באזור זה היתה נמוכה יותר באופן כללי בכל המשקים בשנה זו בנוסף גם הריקבונות על גוף הפרי הופיעו, אך היו פחות משמעותיים. בניסויי השדה נצפתה רמת נגיעות נמוכה ביותר בשנה זו ולכן קשה היה להסיק מסקנות מרוב הניסויים. למרות זאת ריסוסי אורטיבה-טופ הראו יעילות בהפחתת הריקבונות הן באזור הפיטם והן על גוף הפרי לעומת ביקורת לא מרוססת, כמו כן בטיפולים בהם רוסס סופרלון נראתה הפחתה בולטת בהיסדקויות באזור הפיטם לעומת טיפולים בהם לא רוסס סופרלון. המודל שבוצע השנה באורטל הראה באופן ברור את יעילות הריסוסים בתכשיר אורטיבה-טופ בהפחתת הריקבונות על הפירות ואף את כתמי הפטרייה על העלים. כמו כן נראה שריסוסי הסופרלון מפחיתים באופן ברור את ההיסדקויות באזור פיטם הפרי. דבר זה חזר על עצמו בשני המודלים המסחריים במטע עין-זיון. השילוב של ריסוסי פונגציד עם ריסוסי מווסת הצמיחה נראה כשילוב הטוב ביותר. יש להמשיך ולבחון אותו בשנה הבאה ולשפרו ע"י הפחתת מספר הריסוסים ככל האפשר.
3. ייתכן והפחתת המרווח בין הריסוסים מ-21 ל 14 ימים כפי שבוצע בניסויים השנה משפר מאוד את ההדברה, אך כדי לשמור על מספר ריסוסים נמוך יש למקדם בתקופה הרגישה ביותר. לצורך מציאת השלב הפנולוגי הרגיש להדבקה בוצעו הדבקות מלאכותיות במטע ובמעבדה לאורך כל עונת הגידול. נמצא כי הפרי מתחיל להיות רגיש רק מגודל של 40 מ"מ וגם אז הרגישות נמוכה יחסית. ממצא זה מלמד שבניגוד לידוע בספרות (שם מדובר בעיקר על הדבקת העלים) תחילת התקופה הרגישה היא לפחות חודשיים לאחר נשירת עלי כותרת ולא חודש. דבר זה תומך בהשערתנו שהריסוסים בתחילת העונה מיותרים ויש למקדם לקראת אמצע וסוף העונה, אך יש לחזור ולבסס ממצאים אלה בהמשך.
4. השנה נבחנו במודלים וברוב הניסויים 6 ריסוסים של אורטיבה-טופ החל מאמצע חודש אוגוסט, זאת על סמך ניסיון המחקר שנצבר בשנה שעברה. חלק מהמגדלים אימץ גישה זו והפחית השנה את מספר הריסוסים ל 7-8 במקום 10-11 שבוצעו בשנה שעברה. ע"פ המודלים והתוצאות בשטח נראה כי אכן הכיוון של הפחתת הריסוסים הוא נכון, אך יש לזכור כי השנה רמת המחלה היתה נמוכה בהשוואה לשנים עברו ויש להמשיך לבחון ולשפר את ממשק ההדברה עד קבלת ממשק מיטבי עם מספר ריסוסים מינימאלי.

5. הופעת כתמי הפטרייה על עלי זהוב בשנים האחרונות ותצפיות של פירות נגועים במטע, יחד עם תוצאות המעבדה שמראות רגישות גבוהה של זן עיקרי וחשוב זה למחלה, מעודדות אותנו למצוא בהקדם פיתרון לתופעה בכדי להיות מוכנים למקרה שהמחלה תתקוף זנים נוספים פרט לפינק לידי בצורה חמורה בשנים הבאות. גילוי זן שכנראה עמיד למחלה (יונתן) מהווה בסיס להמשך מחקר לצורך הבנת מנגנון ההדבקה של הפטרייה וייעול ממשק ההדברה כנגדה.
6. הופעת פתוגנים נוספים השותפים ליצירת הריקבון באזור הפיטם פרט לאלטרנריה דורשת המשך מחקר להבנת תפקידו של כל פתוגן בהתפתחות הריקבון ועשויה להועיל בשיפור ממשק ההדברה כנגד תופעת הריקבונות במטע. למרות שנראה כי הפתוגן העיקרי הגורם לריקבון הוא אלטרנריה.

### **הבעת תודה :**

למשרד המדע על תקציב המחקר עבור מחקר זה.  
 לרולנד וצוות מטע עין זיון על אספקת חלקות לניסוי ושיתוף פעולה פורה ומוצלח.  
 לאופיר וצוות מטע אורטל על אספקת חלקת המודל ולמשה עגיב על הריסוסים.  
 לאייל יונאי ודליה גור מבית אריזה פירות הגולן על אספקת פרי להדבקות.  
 ליוסי ברזילי וחברת מכתשים על אספקת תכשירי הדברה.  
 לחוזי משל על אספקת התכשיר סקור לניסויים.  
 לעופר ולחברת אחים מילצ'ן בע"מ על אספקת התכשיר סופרלון לניסויים.  
 לסולימאן פרחאת על הסיוע הטכני בריסוס חלקות הניסוי והמודל.