

נובמבר 2010

## ריקבון חיצוני (*Alternaria blotch*) הנגרם ע"י הפטרייה *Alternaria mali* בפרי תפוח מזן Pink-lady (Cripps pink)

דו"ח סיכום לשנת 2010

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

### מבוא ותיאור הבעיה:

הפטרייה *Alternaria mali* הגורמת למחלת כתמי העלים ונשירתם בזני תפוח מזן Golden Delicious ובזן 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 חיצוניים 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 החיצוני 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 בביסוס ההשערה כי הפטרייה *Alternaria mali* היא הגורם לריקבון על העלים ופירות הפינק לידי ובחינת תכשירי הדברה יעילים כנגדה במעבדה ולאחר מכן במטע בהסתמך על תוצאות המעבדה, תוך כדי בחינת היעילות של התכשירים ומועד ההדבקה במטע. כמו כן הוחל בבחינת רגישותם של זני תפוח שונים להתפתחות ריקבון.



**תמונה 2.** פרי תפוח מזן פינק לידי עם סדקים באזור הפיטם וריקבון הנגרם ע"י הפטרייה *Alternaria mali*.



**תמונה 1.** עלים של תפוח מזן זהוב במטע עין זיון נגועים ב *Alternaria mali*.

## מטרות העבודה:

1. זיהוי הפתוגן הגורם לתופעת הריקבון על פרי התפוח מזן פינק ליידי.
2. פיתוח אמצעי הדברה יעילים למניעת המחלה.
3. בחינת רגישות זני תפוח שונים ליצירת הריקבון הנגרם ע"י הפטרייה.

## שיטות וחומרים:

### 1. זיהוי הפתוגן הגורם לתופעת הריקבון על גוף פרי התפוח:

עלים ופירות מהזן פינק ליידי עם סימני נגיעות וריקבון ברמות שונות נאספו ממתע עין זיון וממטע שעל בצפון רמת הגולן. העלים והפירות הובאו למעבדה לצורך בידוד וזיהוי הגורם לתופעה. לאחר חיטוי הפירות או העלים, בודד הפתוגן בתנאים סטריליים ע"ג צלחות פטרי המכילות מצע PDA. לאחר 7 ימים נצפתה בצלחות פטרייה הנראית מבחינה מורפולוגית כשייכת לסוג *Alternaria*. על מנת להשלים את הפסטולטים של קוך לביסוס ההנחה שאכן זהו הפתוגן גורם המחלה, הודבקו תפוחים בריאים בעזרת תמיסת נבגים של הפטרייה, שמקורם מנבג בודד. הסימפטומים שהתפתחו היו זהים לאלו שנצפו במטע. לאחר מכן בודדה שוב אותה הפטרייה מהתפוחים שהודבקו במכוון ושוב זוהו תחת המיקרוסקופ. בנוסף, נשלחו תבדידים שמקורם מנבג בודד לזיהוי מולקולרי במעבדת איבחון.

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

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

נבחנה יעילותם של תכשירי הדברה הבאים: אורטיבה-טופ (המכיל תערובת מוכנה של עמיסטאר וסקור), חברת מכתשים, סקור (המשווק על ידי חברת כ.צ.ט) מרפאן, עמיסטר, טופז, 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 בנפח 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 התרכזנו בבחינת הפונגצידים סקור, מרפאן ואורטיבה-טופ אשר הראו את היעילות הגבוהה ביותר בשני המבחנים לעיל. פירות בריאים של הזן פינק ליידי 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 הפונגיציד, או תערובת של שני פונגיצידים עם הנבגים בריכוז סופי של  $10^6$  נבגים למ"ל. בטיפול 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.

### 3. ניסויי שדה

#### ניסוי 1: בחינת יעילות תכשירי הדברה בהפחתת נזקי ריקבון על הפרי במטע

הניסוי 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.

בניסוי נבחנו התכשירים: אורטיבה-טופ ותערובת של סקור ומרפאן שנמצאו בעלי היעילות הגבוהה ביותר כנגד הפטרייה במעבדה. כביקורת שימשו עצים שלא רוססו כלל. כמו כן 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 בכל הטיפולים (פרט לאחד) מועד זה (10.5.10) נקבע כמועד תחילת הריסוסים. על מנת לבדוק את האפשרות להפחית את מספר הריסוסים, נבחנו מועדי סיום שונים לריסוסים. אחד הטיפולים בדק אפשרות של ריסוס 2 ריסוסים בלבד לקראת תום עונת הגידול בשלב בו מתחילים להופיע הסימפטומים הראשונים של המחלה על הפרי.

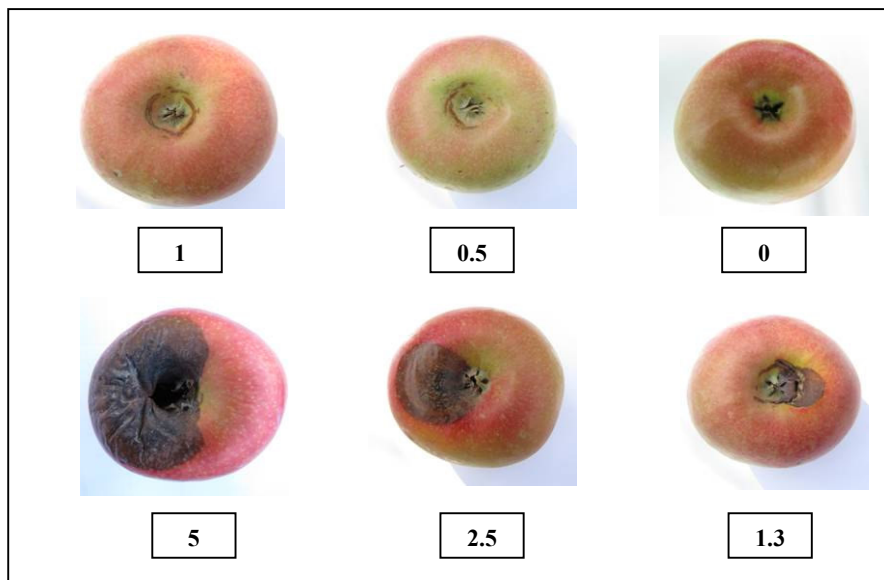
במהלך כל עונת הגידול נערכו ביקורים אחת לשבוע בחלקה לצורך ניטור ומעקב אחר התפתחות המחלה במטע.

#### הטיפולים שנבחנו בניסוי:

1. ביקורת – לא מרוסס.
2. אורטיבה-טופ 0.05% - החל מנשירת עלי כותרת +30 יום - סה"כ 8 ריסוסים כל 21 יום.
3. אורטיבה-טופ 0.05% - 6 ריסוסים כל 21 יום (ללא 2 ריסוסים אחרונים).
4. אורטיבה-טופ 0.05% - 4 ריסוסים כל 21 יום (ללא 4 ריסוסים אחרונים).
5. סקור 0.02% +מרפאן 0.25% - החל מנשירת עלי כותרת +30 יום - 8 ריסוסים כל 21 יום.
6. סקור 0.02% +מרפאן 0.25% - 6 ריסוסים כל 21 יום (ללא 2 ריסוסים אחרונים).
7. סקור 0.02% +מרפאן 0.25% - 4 ריסוסים כל 21 יום (ללא 4 ריסוסים אחרונים).
8. סקור 0.02% +מרפאן 0.25% - 2 ריסוסים כל 21 יום (ללא 6 ריסוסים אחרונים).
9. אורטיבה-טופ 0.05% - 2 ריסוסים כל 21 יום (2 ריסוסים אחרונים בלבד).

אופן הערכת: בתאריך 1.11.10 שלושה ימים 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. 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 1.1-10) כאשר הופיע ריקבון באזור הפיטם בנוסף לסדקים (ראה תמונה 3).

בתאריך 9.11.10 בוצעה הערכה נוספת, אך רק על 3 טיפולים: אורטיבה-טופ 8 ריסוסים, סקור+מרפאן 8 ריסוסים והביקורת. בהערכה זו נקטפו כל הפירות מהעץ המרכזי בכל חזרה והוערכו באותה שיטה המתוארת לעיל.



**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 הטיפולים 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**

ניסוי זה בוצע במטע עין זיון בחלקה ס' 2- הסמוכה לחלקה ס' 3 בה בוצע ניסוי 1. על מנת להפחית את תופעת ההיסדקויות באזור הפיטם שמקורן פיזיולוגי ואשר מהוות מקור נוסף לחדירת הפטרייה דרך הקליפה לצורך יצירת ריקבון, רוססו 2 שורות (16,22) בחלקה זו במרסס ספידר בתכשיר מווסת צמיחה: סופרלון (על פי המלצות של ד"ר רפי שטרן). בוצעו 2 ריסוסים, 60 ו 90 יום לאחר שיא פריחה (31.5.10 ו 3.7.10).

בכדי לנסות ולבחון פיתרון משולב להפחתת הרקבונות (כיוון פיטופתולוגי) והפחתת ההיסדקויות (כיוון פיזיולוגי) באותם עצים רוססה תערובת הפונגצידים: סקור ומרפאן על אותם עצים שטופלו בסופרלון. לשם כך סומנו בתחילת הניסוי ארבע חזרות (שתיים בכל שורה) המכילות 5 עצים כל אחת בתוך שתי השורות שטופלו בסופרלון. עצים אלו רוססו 7 פעמים (החל מתאריך 2.6.10) בתערובת הפונגצידים במרווחים של 21 ימים (במקביל לניסוי מס 1).

ההשוואה בניסוי נעשתה בין העצים בשורה שקיבלו ריסוסי סופרלון+פונגצידים לבין עצים אחרים שקיבלו ריסוסי סופרלון בלבד.

אופן הערכה: הערכה נעשתה באופן דומה ובמקביל לאותו תאריך של הערכת ניסוי 1 (1.11.10).

#### 4. בחינת רגישות זני תפוח שונים ליצירת ריקבון ע"י הפטרייה

לאור העובדה שבעולם ידועים זנים רבים נוספים הרגישים ל *Alternaria mali* ורוב בחינת רגישות הזנים בעולם נעשתה על עלים, נבחנה רגישותם או עמידותם של פירות זני תפוח נוספים ליצירת ריקבון ע"י הפטרייה. לשם כך בוצעה סריקה של 7 זנים חשובים בהשוואה לזן Pink-Lady ע"י הדבקת פירות מנותקים במעבדה במהלך עונת הגידול שלהם באותה שיטה המתוארת לעיל בסעיף 2. הזנים שנבדקו הם: Starking, Golden-Delicious, Gala, Granny-Smith, Akane, Jonathan, Johnny. בסריקה הראשונה אולחו 3 פירות מכל זן ובהמשך לאחר התמקדות בשלושה זנים בלבד, אולחו 6-7 פירות לזן.

בחינת הזנים נעשתה משתי סיבות, הראשונה: מציאת זנים נוספים המצויים בסכנת הידבקות ע"י הפטרייה בעתיד במקרה של אפידמיה חמורה ושנייה: מציאת זן עמיד למחלה, אשר ישמש להבנת מנגנון ההדבקה ויצירת הריקבון בפרי במטע ובהמשך למציאת מאפייני העמידות ואפשרות שיפור הדברת המחלה.

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

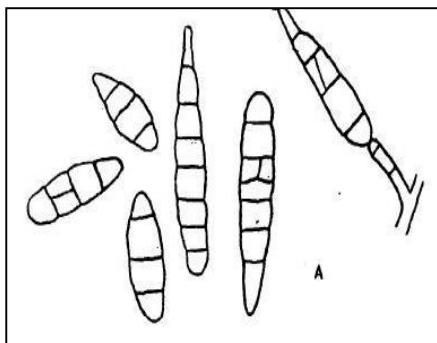
על מנת לבחון מעורבות של פתוגנים נוספים ביצירת הריקבון באזור ההיסדקויות בפיטם נאספו פירות מזן פינק לידי ממטע עין זיון. נאספו תפוחים על פי 3 קטגוריות: 1. תפוחים נקיים מסדקים נראים לעין בפיטם. 2. תפוחים עם סדקים קלים וללא ריקבון נראה לעין. 3. תפוחים עם סדקים וריקבון באזור הפיטם.

מכל קטגוריה נלקחו 10 פירות. התפוחים נשטפו במים וסבון ויובשו. מכל פרי נחתכו 3 חתיכות מאזור הפיטם (סביב הסדקים והריקבון), והונחו על מצע PDA בצלחת פטרי לאחר חיטוי באקונומיקה 0.3% ושטיפה. 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. זיהוי הפתוגן הגורם לתופעת הריקבון על גוף פרי התפוח:

בבחינת נבגי הפטרייה והתפטיר שמקורם בתפוחים הנגועים שהובאו ממטעי עין זיון ושעל תחת מיקרוסקופ זוהתה הפטרייה ע"פ הספרות (Roberts, 1924, and Sawamura, 1972) כ *Alternaria mali* (תמונה 4, תמונה 5). לאחר הדבקה של תפוחים בריאים תרחיף נבגי הפטרייה וקבלת סימפטומים זהים לאלו שנצפו במטע (תמונה 6, תמונה 7) בודדה הפטרייה בשנית ושוב זוהתה תחת המיקרוסקופ כ *Alternaria mali*, בכך הושלם מעגל קוץ והתברר שכנראה *Alternaria mali* היא הפתוגן היוצר את התופעות הנראות במטע.



תמונה 5. נבגי *Alternaria mali* מתוך המאמר של Roberts 1924.



תמונה 4. נבגי *Alternaria mali* תחת מיקרוסקופ במעבדה (הגדלה 100X).



תמונה 7. פרי תפוח פינק ליידי נגוע ב *Alternaria mali* במטע.



תמונה 6. פרי תפוח פינק ליידי מודבק ע"י נבגי *Alternaria mali* במעבדה.

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

### השפעה על נביטת נבגי *Alternaria mali*

בחינת יעילות התכשירים כנגד נביטת נבגי הפטרייה מראה כי מרפאן, אורטיבה-טופ ו-MCW-710 בריכוזים נמוכים יחסית של 50 ו 30 (MCW-710) יח"מ (PPM) הראו יעילות גבוהה (85-100%) בעיכוב הנביטה של נבגי הפטרייה (טבלה 1). לעומתם סקור, עמיסטר וטופו היו פחות יעילים ועיכבו בריכוזים דומים רק ב 5-30% את נביטת הנבגים (טבלה 1).

### טבלה 1. השפעת פונגצידים שונים על נביטת נבגי הפטרייה. (הריכוזים מצוינים ב PPM)

Treatment	Germinated % of Conidia	% of Inhibition relative to Control
Control	91.29	-----
Score 5	84.81	7.11
Score 50	90.84	0.5
Score 200	88.64	7.79
Score 500	62.62	31.41
Merpan 5	38.07	61.31
Merpan 50	0	100
Merpan 500	0	100
Ortiva-Top 5	61.56	32.57
Ortiva-Top 50	14.12	84.53
Ortiva-Top 500	2.26	97.53
Amistar 5	71.66	26.77
Amistar 50	73.84	24.54
Amistar 500	68.7	29.79
Topaz 5	92.79	0.65
Topaz 50	92.06	1.42
Topaz 500	88.89	4.83
MCW-710 3	82.43	11.74
MCW-710 30	8.45	90.95
MCW-710 300	0	100

השפעה על התפתחות תפטיר הפטרייה בצלחות

בחינת יעילות התכשירים כנגד התפתחות תפטיר הפטרייה מראה שסקור היה יעיל יותר בריכוזים נמוכים בהשוואה לשאר החומרים ואפילו בריכוז של 5 PPM (טבלה 2), אורטיבה-טופ גם כן הראה יעילות, אך פחותה מזו של הסקור. נמצא כי סקור ואורטיבה-טופ בריכוז של 50 PPM גרמו לעיכוב של 88% ו 42% בהתפתחות התפטיר בהתאמה, בהשוואה לשאר החומרים שכמעט ולא הראו כל עיכוב בריכוז זה (טבלה 2). יש לציין שמרפאן הראה עיכוב רק של 5% בריכוז של 2500 PPM (0.25%) שזהו הריכוז בו משתמשים במטע.

**טבלה 2.** השפעת פונגצידים שונים על התפתחות תפטיר הפטרייה. לאחר 6 ימי הדגרה. (הריכוזים מצוינים ב PPM)

Treatment	Diameter Mycelia (mm)	% of Inhibition relative to Control
Control	45	0
Score 5	26	42.22
Score 50	5.33	88.15
Score 500	0	100
Merpan 5	-	-
Merpan 50	44.83	0.37
Merpan 500	44.66	0.74
Merpan 2500	42.83	4.81
Ortiva-Top 5	41.83	7.04
Ortiva-Top 50	26.33	41.48
Ortiva-Top 250	14	68.89
Ortiva-Top 500	5	88.89
Amistar 5	45	0
Amistar 50	43.83	2.59
Amistar 500	40	11.11
Topaz 5	44.67	0
Topaz 50	44.33	0.75
Topaz 500	44.17	1.12
MCW-710 3	44.67	0
MCW-710 30	38.83	13.1
MCW-710 300	25.67	44.78

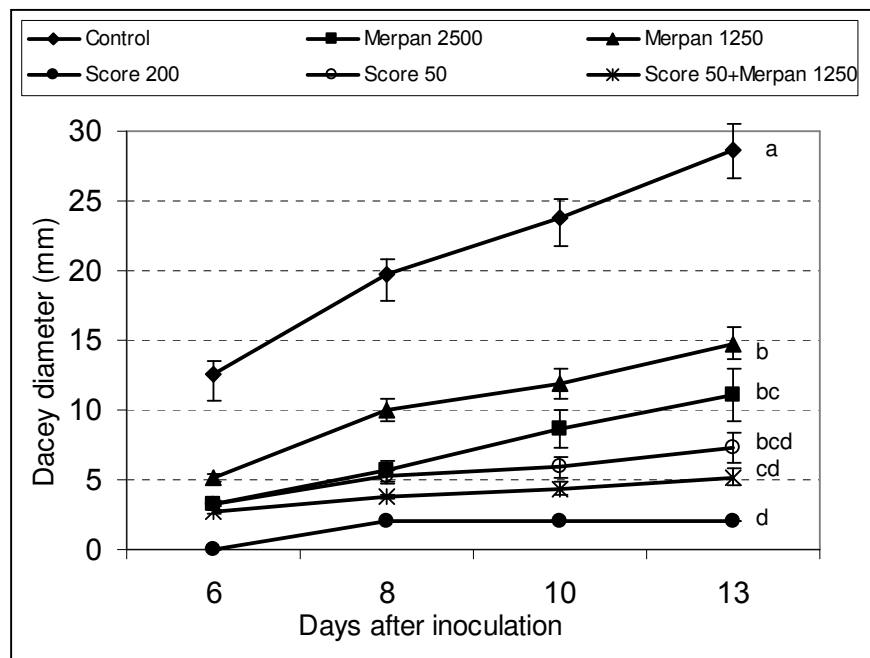
יעילות תכשירי הדברה במניעת ריקבון חיצוני בעקבות אילוח של פירות מנותקים

בסדרת ניסויים נבחנה השפעתם של ריכוזים שונים של שלושת התכשירים סקור, מרפאן ואורטיבה-טופ על מניעת יצירת ריקבון חיצוני בפרי. בניסויים אלו עורבבו תמיסות התכשירים בריכוזים שונים ותערובות שלהם עם תרחיף נבגי הפטרייה ושימשו לאילוח ואפליקציה משותפת על אתרי פציעה חיצוניים בפרי. התוצאות המובאות בטבלה 3 מראות כי סקור ואורטיבה-טופ הראו יעילות מעט יותר טובה מאשר מרפאן. נמצא כי אורטיבה-טופ בריכוז של 50 ו 500 PPM גרם לעיכוב של 79% ו 92% בהתפתחות הריקבון על הפרי, בהתאמה וסקור בריכוז של 50 ו 200 PPM גרם לעיכוב של 57% ו 92% בהתפתחות הריקבון על הפרי, בהתאמה. לעומתם מרפאן בריכוז 500 PPM גרם לעיכוב של 48% בהתפתחות הריקבון ובריכוז 2500 PPM (ריכוז יישום במטע) עיכב ב 70% את התפתחות הריקבון. כאשר שולבו כל אחד מהתכשירים: סקור ואורטיבה-טופ בריכוזים נמוכים (50 ו 25 PPM בהתאמה) עם מרפאן בריכוז 1250 PPM נצפתה יעילות גבוהה יותר של התערובות בהשוואה ליעילות כל תכשיר בריכוז הנמוך בנפרד (איורים 2, 3 ותמונות 8, 9) ויעילות דומה של התערובות לתכשירים סקור ואורטיבה-טופ בריכוזים גבוהים (200 ו 500 PPM בהתאמה) כתכשיר בנפרד (איורים 2, 3 ותמונות 8, 9).

**טבלה 3.** השפעת פונגצידים שונים על התפתחות ריקבון ע"ג פרי מנותק במעבדה. הנתונים מוצגים 13 ימים לאחר אילוח. (הריכוזים מצוינים ב PPM).

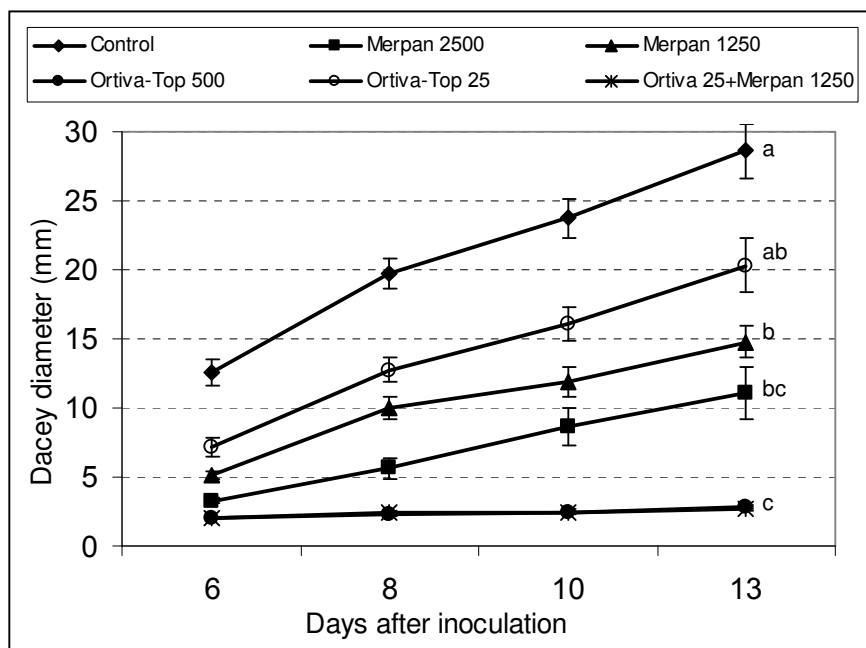
Treatment	(Diameter mm) Decay	% of Inhibition relative to Control
Control	24.8	0
Score 5	20.16	18.72
Score 50	10.74	56.71
Score 200	2.22	91.58
Merpan 5	-	-
Merpan 50	-	-
Merpan 500	12.79	48.43
Merpan 1000	16.27	34.41
Merpan 2500	7.29	70.62
Ortiva-Top 5	18.86	23.96
Ortiva-Top 25	9.4	62.1
Ortiva-Top 50	5.16	79.2
Ortiva-Top 250	-	-
Ortiva-Top 500	2.16	91.79

**איור 2.** השפעת סקור, מרפאן והתערובות שלהם 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.



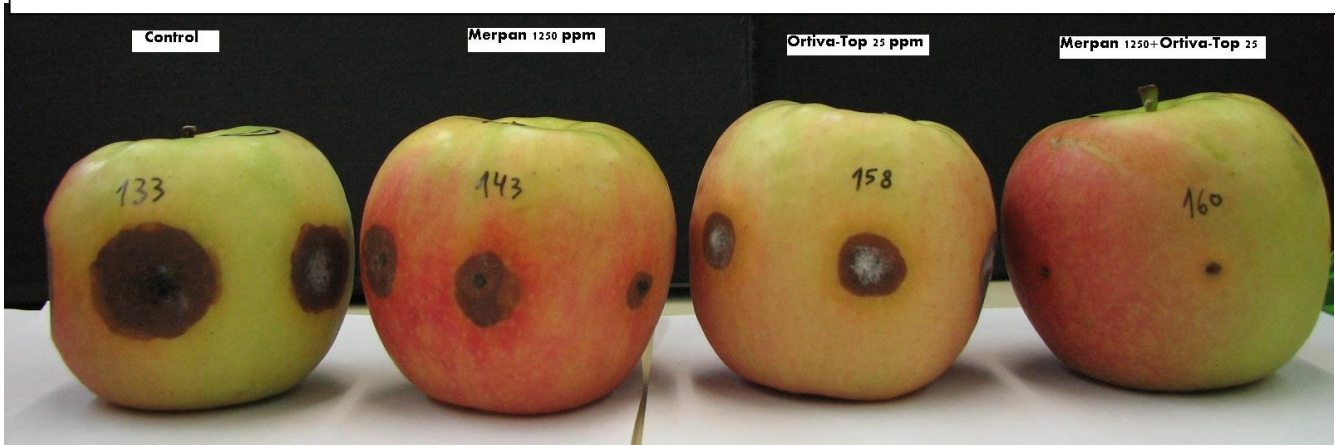


**תמונה 8.** השפעת סקור, מרפאן והתערובות שלהם על התפתחות ריקבון בפרי מנותק 13 ימים לאחר אילוח. כל פרי אולח בתמיסה המכילה תרחיף נבגי הפטרייה ופונגציד. תפוח 133 מהווה ביקורת ואולח בתרחיף נבגים במים בלבד.



**איור 3.** השפעת אורטיבה-טופ, מרפאן והתערובות שלהם 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.

**תמונה 9.** השפעת אורטיבה-טופ, מרפאן והתערובות שלהם על התפתחות ריקבון בפרי מנותק 13 ימים לאחר אילוח. כל פרי אולח בתמיסה המכילה תרחיף נבגי הפטרייה ופונגציד. תפוח 133 מהווה ביקורת ואולח בתרחיף נבגים במים בלבד.



## 3. ניסויי שדה

## ניסוי 1: בחינת יעילות תכשירי הדברה בהפחתת נזקי ריקבון על הפרי במטע

במהלך עונת הגידול בוצע מעקב אחר התפתחות המחלה במטע באמצעות ביקורים אחת לשבוע ותייעוד התצפיות ותופעות חריגות. סימנים ראשוניים נצפו במטע ככתמי אלטרנריה על העלים בתאריך 19.7.10 כאשר הפרי היה בגודל 5 ס"מ בממוצע ועדיין ירוק לגמרי. במקביל נצפו כתמים דומים על עלים במטע פינק לידי בשעל. סימנים ראשוניים של המחלה על הפירות נצפו במטע בתאריך 30.8.10 ובאותו תאריך נצפו גם סימני אלטרנריה על עלים של עצים מזן זהוב במטע עין זיון. בתאריך 7.9.10 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 וכמעט ללא כתמי נגיעות ראשוניים לבין הפירות במפנה המערבי שהחלו הופכים ורודים ועליהם כן נראו סימני נגיעות ראשוניים. הבדל זה נצפה גם בחלקות אחרות בעלות אותם מפנים והוא נמשך עד שפחת לקראת הקטיף.

בתאריך 27.9.10 נצפו פירות רבים עם סדקים באזור הפיטם ונראו סימני ריקבון סביב סדקים אלו, כמו כן נראו סימני ריקבון על גוף הפרי בחלק מהפירות.

באופן כללי נראה שבשנה זו בעיית הריקבונות על גוף הפרי שהייתה בעיה חמורה ביותר בשנים האחרונות קטנה בעוצמתה ולעומתה בעיית ההיסדקויות באזור פיטם הפרי והריקבון הנוצר באזור זה הפכה להיות הבעיה המשמעותית הזקוקה לפיתרון.

בתאריך 1.11.10 שלושה ימים לפני מועד הקטיף המסחרי במטע בוצעה הערכת נגיעות על הפירות בכל הטיפולים. מתוצאות הערכה זו ניתן לראות (טבלה 4) כי כל הטיפולים הפחיתו את אחוז הריקבונות סביב הפיטם (Calyx Rot) בצורה מובהקת לעומת הביקורת הבלתי מטופלת, כמו כן בכל הטיפולים סה"כ הפירות עם פיטם נקי (Healthy), ללא סדקים וריקבון גבוה מאשר הביקורת (4.5%). כמצופה, לא הייתה לתכשירי הדברה השונים כל השפעה על חומרת הסדקים (Cracks Severity) שעמדה בממוצע בכל הטיפולים על 0.6-0.7 (בסולם 0-1 ראה תמונה 3). ברם, אחוזי הפרי עם היסדקויות סביב הפיטם, היו גבוהים יותר באלו שטופלו בתכשירי הדברה בהשוואה לביקורת הלא מטופלת. עובדה זו נובעת מהעליה של אחוזי הפרי עם ריקבונות (בנוסף להיסדקויות) בפירות הלא מטופלים. ריסוסי האורטיבה-טופ ובעיקר 2 הריסוסים האחרונים לפני הקטיף (Or-8 ו-Or-2) הפחיתו בצורה מובהקת את חומרת הריקבון באזור הסדקים בפיטם (Rot Severity). כל הטיפולים (פרט ל Or-2-last) הפחיתו בצורה מובהקת את אחוז הפירות הנגועים בריקבון על גוף הפרי (Inf-Body Rot) וגם את חומרת הריקבון (Body Rot) על הפירות הנגועים לעומת פירות הביקורת הבלתי מטופלים. בלטו לטובה טיפולי האורטיבה-טופ שכללו גם ריסוסים מאוחרים בעונה (Or-6 ו Or-8).

**טבלה 4.** תוצאות ניסוי הדברת *Alternaria mali* בפרי תפוח פינק לידי, מטע עין זיון. השפעת פונגצידים שונים ומספר ריסוסים משתנה. 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 (%)	Cracks+Rot (%)	Healthy (%)	Cracks Severity	Rot Severity	Inf-Body Rot (%)	Body Rot (mm)
1	Control	38 b	57.5 a	95.5 a	4.5	0.68 a	1.67 a	18.5 a	2.8 a
2	Or-8	62 a	23.5 b	85.5 ab	14.5	0.62 a	1.27 b	2 c	0.4 c
3	Or-6	59.5 a	27.5 b	87 ab	13	0.63 a	1.42 ab	3 bc	0.2 c
4	Or-4	55.5 a	27 b	82.5 b	17.5	0.58 a	1.44 ab	4.5 bc	0.6 bc
5	S+M-8	57.5 a	26 b	83.5 b	16.5	0.58 a	1.52 ab	5 bc	0.9 bc
6	S+M-6	61 a	26 b	87 ab	13	0.6 a	1.48 ab	4.5 bc	0.7 bc
7	S+M-4	67 a	21.5 b	88.5 ab	11.5	0.59 a	1.59 a	6 bc	0.8 bc
8	S+M-2	58 a	32 b	90 ab	10	0.67 a	1.57 a	7 bc	1 bc
9	Or-2-last	53 ab	34 b	87 ab	13	0.67 a	1.26 b	10.5 ab	1.4 b

מהערכת כל פירות העץ המרכזי בשלושת הטיפולים הנבחרים (טבלה 5), נובעות מסקנות דומות על כך שגם אורטיבה-טופ וגם תערובת הסקור והמרפאן הפחיתו את הריקבון הן באזור הפיטם והן על גוף הפרי בהשוואה לביקורת, כמו כן, נראה כי יעילות אורטיבה-טופ גבוהה יותר מזו של תערובת הסקור והמרפאן.

**טבלה 5.** תוצאות ניסוי הדברת *Alternaria mali* בפרי תפוח פינק לידי, מטע עין זיון. השפעת פונגצידים שונים ומספר ריסוסים משתנה. הערכת כל הפירות בעץ מרכזי של כל חזרה (4 עצים לטיפול). אותיות שונות מצביעות על הבדל סטטיסטי מובהק ( $P=0.05$ ) ע"פ מבחן LSD.

Treat No.	Treat	Calyx Cracks (%)	Calyx Rot (%)	Cracks+Rot (%)	Healthy (%)	Cracks Severity	Rot Severity	Inf-Body Rot (%)	Body Rot (mm)
1	Control	45.4 a	37.1 a	82.5 a	17.5 a	0.61 a	1.55 a	9 a	1.17 a
2	Or-8	53.3 a	21.9 b	75.2 a	24.8 a	0.64 a	1.31 a	2.9 b	0.35 c
5	S+M-8	52.8 a	23.4 b	76.2 a	23.8 a	0.64 a	1.37 a	8.2 a	0.77 b

## ניסוי 2: בחינת שילוב תכשירי הדברה עם מווסתי צמיחה לשיפור היעילות כנגד ריקבון

### באזור הפיטם

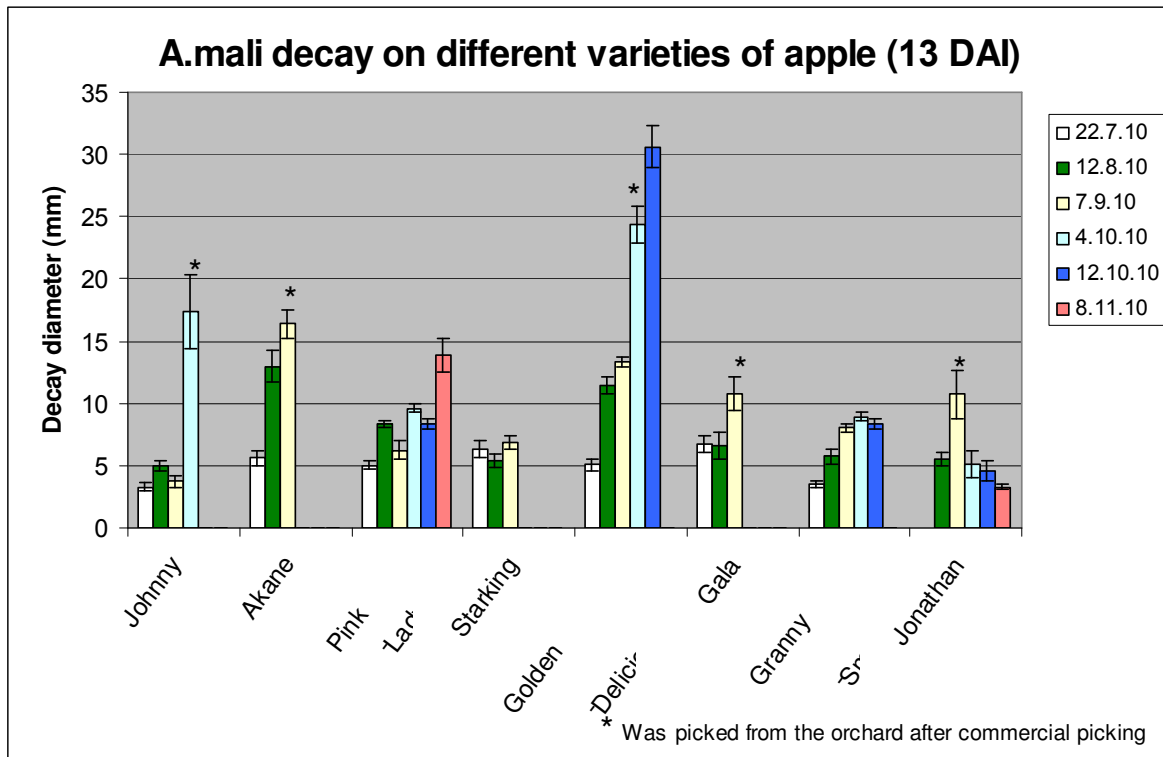
ניסוי זה בחן פיתרון משולב להפחתת ההיסדקויות סביב פיטם הפרי והריקבון הנוצר באזור זה ועל גוף הפרי. תוצאות הניסוי (טבלה 6) מראות כי למרות שנראה כי לסופרלון (GR) לא הייתה השפעה על אחוז הפירות הסדוקים בהשוואה לפירות בחלקה הסמוכה (ניסוי 1-טבלה 4), ניתן לראות שהתוספת של ריסוסי תערובת הפונגצידים סקור ומרפאן הפחיתה ב-50% את אחוז הפירות עם ריקבון באזור הפיטם (Calyx Rot) ועל גוף הפרי (Inf-Body Rot) בהשוואה לריסוס סופרלון בלבד.

**טבלה 6.** תוצאות ניסוי הדברת *Alternaria mali* בפרי תפוח פינק לידי, מטע עין זיון. השפעת שילוב פונגצידים עם מווסת צמיחה. הערכת 50 פירות מכל עץ (200 לטיפול). אותיות שונות מצביעות על הבדל סטטיסטי מובהק ( $P=0.05$ ) ע"פ מבחן LSD.

Treat	Calyx Cracks (%)	Calyx Rot (%)	Cracks+Rot (%)	Healty (%)	Cracks Severity	Rot Severity	Inf-Body Rot (%)	Body Rot (mm)
S+M(7)+GR	79.5 a	14.5 b	94 a	6	0.63 a	1.45 a	3 a	0.4 a
GR	63.5 b	33.5 a	97 a	3	0.6 a	1.38 a	7 a	0.9 a

#### 4. בחינת רגישות זני תפוח שונים ליצירת ריקבון ע"י הפטרייה

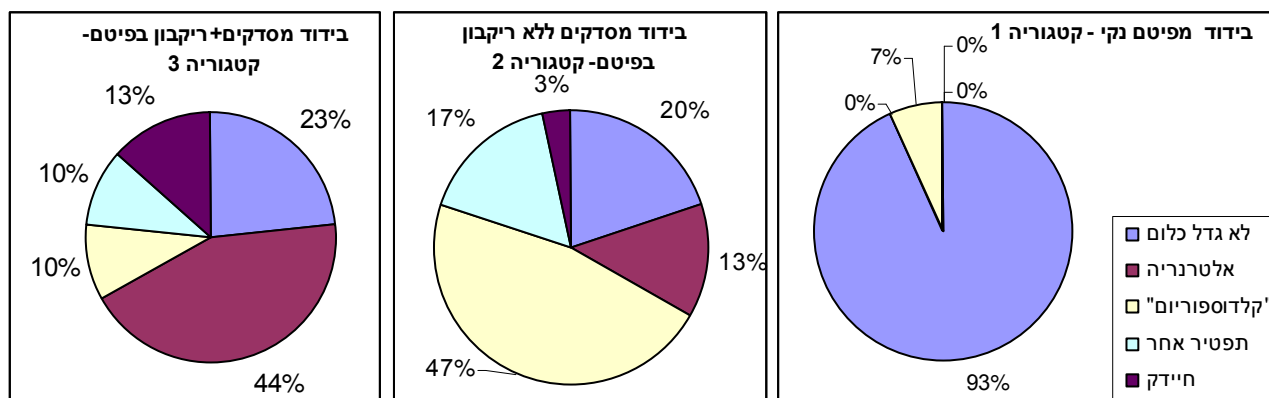
בחינת זו של זנים רגישים או עמידים לפטרייה *Alternaria mali* היא ראשונית ויש לחזק אותה ע"י בדיקות חוזרות במעבדה ובמטע. התוצאות (איור 4) מצביעות על כך שכל 7 הזנים שנבדקו בנוסף לזן Pink Lady נדבקו ע"י הפטרייה *Alternaria mali* בתנאי מעבדה ועל כולם התפתח ריקבון בדרגה מסוימת. כמו כן ניתן לראות שככל שהפרי בשל יותר הוא הופך רגיש יותר. בנוסף התוצאות מראות כי פרי ה-Golden Delicious הינו רגיש מאוד, לפחות כמו ה-Pink Lady, וייתכן שאף יותר. לעומתו פרי ה-Jonathan וה-Johnny (וריאנט של Jonathan) מראה עמידות כנגד הפטרייה לאורך כל תקופת הגידול. פירות מזנים שונים שנשארו על העץ ונקטפו מהמטע לאחר זמן הקטיפה המסחרי (מסומן ב \* בגרף) הראו רגישות גבוהה יותר בלי קשר לזן.



**איור 4.** התפתחות ריקבון בפירות תפוח מזנים שונים ב 6 מועדים עוקבים לאורך העונה. קוטר הריקבון (במ"מ) נמדד 13 ימים לאחר אילוח. הברים מייצגים שגיאת תקן.

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

בדיקה זו גם היא בדיקה ראשונית, אשר יש לחזור עליה שוב ולבסס את תוצאותיה, אך תוצאות ראשוניות (איור 5) מראות כי בצלחות המכילות חתיכות פרי מפיטם נקי (קטגוריה 1) ב 93% מהמקרים לא גדל כלום. לעומת זאת בבידוד מסדקים ללא ריקבון (קטגוריה 2) ב 13% מהמקרים הופיעה אלטרנריה וב 47% פטרייה אחרת החשודה כקלדוספוריום ובבידוד מסדקים שבהם הופיע ריקבון (קטגוריה 3) הופיעה אלטרנריה ב 44% מהמקרים ופטרייה אחרות ב 20% מהמקרים.



**איור 5.** בידוד פתוגנים מאזור הפיטם של תפוחי פינק ליידי. מ-3 קטגוריות: 1. תפוחים נקיים מסדקים נראים לעין בפיטם. 2. תפוחים עם מסדקים קלים וללא ריקבון נראה לעין. 3. תפוחים עם מסדקים וריקבון באזור הפיטם.

### מסקנות והמלצות:

תוצאות העבודה בשנה זו מראות כי:

- הפתוגן הגורם לריקבון החיצוני על פירות התפוח וכתמים על העלים מזן פינק ליידי הוא כנראה הפטרייה *Alternaria mali*. העיתוי המדויק ואופן ההדבקה של הפטרייה ומנגנון יצירת הריקבון במטעים בישראל עדיין לא ידוע ויש להמשיך ולחקור נושא זה.
- ע"פ תוצאות בדיקות המעבדה התכשירים: סקור, מרפאן ואורטיבה-טופ נמצאו היעילים ביותר כנגד הפטרייה בשלבי התפתחות שונים. נראה שסקור יעיל בעיקר כנגד התפתחות תפטיר הפטרייה, מרפאן כנגד נביטת הנבגים ואורטיבה-טופ כנגד שניהם. שילוב של סקור ואורטיבה-טופ בריכוזים נמוכים בתערובת עם מרפאן שיפר באופן מובהק את רמת ההדברה. על בסיס מסקנות אלו תוכננו ניסויי השדה בשנה זו. גם החומר MCW-710 הראה פעילות כנגד הפטרייה וייתכן ויש להמשיך ולבחון את פעילותו.
- תופעת ההיסדקויות סביב הפיטם והריקבון המתפתח באזור זה היוותה את הפגיעה העיקרית ביבול בשנה זו בנוסף לריקבונות על גוף הפרי שהופיעו, אך היו פחות משמעותיים. בניסויי השדה לא נצפתה כל השפעה של הפונגצידים סקור, מרפאן ואורטיבה-טופ על תופעת ההיסדקויות סביב הפיטם, אבל כן נצפתה הפחתה מובהקת בשכיחות וחומרת הריקבונות סביב הפיטם ועל גוף הפרי בעקבות ריסוסי הפונגצידים. נראה כי יש חשיבות גדולה לריסוסים האחרונים בעונה ופחות לראשונים, המיושמים כאשר הפרי עדיין אינו רגיש להדבקה. ייתכן והפחתת המרווח בין הריסוסים מ-21 ל 14 ימים ישפר מאוד את ההדברה, אך כדי לשמור על מספר ריסוסים נמוך יש

למקדם בתקופה הרגישה ביותר, ע"פ תוצאות המשך המחקר. נראה כי השילוב של מווסת צמיחה-סופרלון יחד עם פונגצידים שיפר את הדברת המחלה ויש להמשיך ולבחון כיוון זה של פיתרון משולב כנגד תופעת ההיסדקויות והריקבון כאחד. כדי לבסס ולשפר את ממשק ההדברה יש לחזור על ניסויי השדה בשנה הבאה לאור מסקנות שנה זו יחד עם תוצאות המשך המחקר בשנה הקרובה.

4. 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 ליידי בצורה חמורה בשנים הבאות. גילוי זן שכנראה עמיד למחלה (יונתן) מהווה בסיס להמשך מחקר לצורך הבנת מנגנון ההדבקה של הפטרייה וייעול ממשק ההדברה כנגדה.
5. הופעת פתוגנים נוספים השותפים ליצירת הריקבון באזור הפיטם פרט לאלטרנריה מצריכה המשך מחקר להבנת תפקידו של כל פתוגן בהתפתחות הריקבון ועשויה להועיל בשיפור ממשק ההדברה כנגד תופעת הריקבונות במטע.

### **הבעת תודה :**

לרולנד וצוות מטע עין זיון על אספקת חלקות לניסוי ושיתוף פעולה פורה ומוצלח.  
 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.  
 לסולימאן פרחאת על הסיוע הטכני בריסוס חלקות הניסוי.

**נספח לדוח סיכום 2010:****ריקבון היצוני (Alternaria blotch) הנגרם ע"י הפטרייה *Alternaria mali* בפרי תפוח מזן Pink- (Cripps pink) lady**

במסגרת הערכות הנגיעות שנעשו בתאריך 1.11.10 לטיפולים השונים בחלקת הניסוי (ס-3) במטע עין-זיון. בוצעה הערכת נגיעות לשורות שטופלו ע"י המגדל בחלקה ס'3 ובשתי חלקות נוספות במטע עין-זיון, אשר טופלו ע"י המגדל. הדבר נעשה לשם השוואת מצב המחלה בחלקות שונות מחלקת הניסוי, וכן לצורך הערכת יעילות הטיפול שניתן ע"י המגדל (סטנדרט) בהשוואה לטיפולים השונים שנבחנו בניסוי.

**שיטות וחומרים:**

הערכות הנגיעות בוצעו בחלקות: ס'3, ז'16, יב'6. כפי שנכתב בדוח (פרק השיטות, סעיף 3. ניסויי שדה) הסתמכנו על הנאמר בספרות שמועד ההדבקה הוא כחודש לאחר נשירת עלי הכותרת ולכן אנו מתייחסים למועד זה (תחילת חודש מאי) כמועד הרצוי לתחילת הריסוסים. מסיבה זו אנו מתייחסים רק לריסוסים שניתנו ע"י המגדל בטווח הזמן שבין חודש לאחר נשירת עלי כותרת (מאי) לזמן הקטיף (נובמבר). על פי ממשק ההדברה הנהוג במטע כנגד מחלות התפוח השונות, ניתנים ריסוסים כנגד מחלת הקימחון עד לתחילת חודש יוני. קיימים תכשירי הדברה היעילים כנגד קימחון וגם כנגד אלטרנריה (למשל: סקור), אך אלה שניתנו הם לא בהכרח בקטגוריה זו.

**להלן הריסוסים שניתנו ע"י המגדל:**

5) ריסוסי קימחון במרווח של 7-10 ימים): קרמט, נמרוד+קרטון, קרמט, באיפידן+קרטון, קרמט, 6) ריסוסי אלטרנריה במרווח של 21 ימים): סקור+מרפאן, סקור+מרפאן, סקור+מרפאן, סקור+מרפאן, רובראל, מרפאן.

5 ריסוסי הקימחון המפורטים לעיל ניתנו בחלקה ז'16 ו יב'6 (בתאריכים קרובים) ובחלקה ס'3 התחילו הריסוסים שבוע מאוחר יותר וניתנו רק 4 הריסוסים הראשונים עד סוף חודש מאי. בשלושת החלקות ניתנו 6 ריסוסי האלטרנריה המפורטים לעיל.

סה"כ ניתנו 11 ריסוסים (10 בחלקה ס'3) בתקופה שבין חודש לאחר נשירת עלי כותרת (מאי) לזמן הקטיף (נובמבר).

**אופן הערכה:** היה זהה לזה שבוצע בעצי הניסוי ומפורט בדוח. בכל חלקה נבחרו 2 שורות באקראי ובכל שורה נבחרו באקראי 2 עצים במרווח 4 עצים בניהם. בכל עץ הוערכו באקראי 50 פירות (25 מכל צד), סה"כ 200 פירות לחלקה. בכל עץ הוערכו פירות מגובה הקרקע עד 20 ס"מ מעל גובה הראש. לכל פרי בוצעה הערכת נגיעות באופן זהה לזה המפורט בדוח בפרק השיטות בסעיף 3. ניסויי שדה.

**תוצאות:**

מובאות להלן לשם הנוחות תוצאות הערכת נגיעות בשורות הניסוי בחלקה ס' 3- (טבלה 4. נלקחה מפרק תוצאות בדוח) ותוצאות הערכת הנגיעות בעצים שטופלו ע"י המגדל בחלקות השונות (טבלה 7). מתוצאות ההערכה ניתן לראות כי, כמעט בכל הפרמטרים יש הבדלים בין החלקות השונות, אשר טופלו ע"י המגדל (טבלה 7). ניתן לראות (טבלה 7) כי קיים הבדל באחוז הפירות עם ריקבון באזור הפיטם (Calyx Rot) ובחלקה ס' 3- אחוז פירות אלו הוא הגבוה ביותר (36%). לעומת זאת אחוז הפירות עם פיטם נקי (Healthy) גבוה בצורה ברורה (48.5%) בחלקה יב' 6- לעומת שאר החלקות וגם לעומת עצי הניסוי בטיפולים השונים (טבלה 4), תוצאה המושפעת מאחוז הפירות הנמוך (30%) עם סדקים באזור הפיטם (Calyx Cracks) בחלקה זו. בחלקה ז' 16- אחוז הפירות עם ריקבון על גוף הפרי (Inf-Body Rot) גבוה (24%) מחלקה יב' 6- ומחלקה ס' 3- ואף גבוה מעצי הביקורת הלא מטופלת בניסוי (טבלה 4). אותה תוצאה נראית גם בחומרת הריקבון על גוף הפרי (Body Rot (mm)).

כאשר מסתכלים על השפעת הריסוסים השונים על הופעת ריקבון באזור הפיטם (Calyx Rot), או על גוף הפרי (Inf-Body Rot). ניתן לראות כי לא קיימים הבדלים גדולים בין חלקה יב' 6- שטופלה ע"י המגדל ב-11 ריסוסים ובה הפירות הכי פחות נגועים מחלקות המגדל (טבלה 7), לעומת הטיפולים בניסוי (טבלה 4) שכללו 4-8 ריסוסים באורטיבה-טופ, או בסקור+מרפאן.

**טבלה 4.** תוצאות ניסוי הדברת *Alternaria mali* בפרי תפוח פינק ליידי, מטע עין זיון. השפעת פונגצידים שונים ומספר ריסוסים משתנה. 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 (%)	Cracks+Rot (%)	Healthy (%)	Cracks Severity	Rot Severity	Inf-Body Rot (%)	Body Rot (mm)
1	Control	38 b	57.5 a	95.5 a	4.5	0.68 a	1.67 a	18.5 a	2.8 a
2	Or-8	62 a	23.5 b	85.5 ab	14.5	0.62 a	1.27 b	2 c	0.4 c
3	Or-6	59.5 a	27.5 b	87 ab	13	0.63 a	1.42 ab	3 bc	0.2 c
4	Or-4	55.5 a	27 b	82.5 b	17.5	0.58 a	1.44 ab	4.5 bc	0.6 bc
5	S+M-8	57.5 a	26 b	83.5 b	16.5	0.58 a	1.52 ab	5 bc	0.9 bc
6	S+M-6	61 a	26 b	87 ab	13	0.6 a	1.48 ab	4.5 bc	0.7 bc
7	S+M-4	67 a	21.5 b	88.5 ab	11.5	0.59 a	1.59 a	6 bc	0.8 bc
8	S+M-2	58 a	32 b	90 ab	10	0.67 a	1.57 a	7 bc	1 bc
9	Or-2-last	53 ab	34 b	87 ab	13	0.67 a	1.26 b	10.5 ab	1.4 b

**טבלה 7.** תוצאות הערכת נגיעות *Alternaria mali* בפרי תפוח פינק ליידי, מטע עין זיון. שלוש חלקות שטופלו ע"י המגדל. הערכת 50 פירות מכל עץ (200 לטיפול). אותיות שונות מצביעות על הבדל סטטיסטי מובהק ( $P=0.05$ ) ע"פ מבחן LSD.

Treat	Calyx Cracks (%)	Calyx Rot (%)	Cracks+Rot (%)	Healthy (%)	Cracks Severity	Rot Severity	Inf-Body Rot (%)	Body Rot (mm)
o' 3- מגדל	53.5	36	89.5	10.5	0.75	1.42	8.5	1.2
ז' 16- מגדל	44	31.5	75.5	24.5	0.54	1.69	24	3.4
יב' 6- מגדל	30	21.5	51.5	48.5	0.59	1.49	5.5	0.7



## מסקנות והמלצות:

1. קיימים הבדלים גדולים ברמת הנגיעות בחלקות השונות הן בסדקים באזור הפיטס והן בריקבון באזור זה ועל גוף הפרי, למרות שהחלקות טופלו בצורה דומה. ייתכן והדבר נובע מעצים שמקורם בחומר גנטי שונה בחלקות השונות וייתכן שרמות המדבק הקיים במטע שונות באזורים שונים (החלקות לא סמוכות).
2. ריסוסי המגדל הפחיתו את אחוז הפירות הרקובים באזור הפיטס ועל הגוף הפרי בהשוואה לעצים לא מטופלים בניסוי, אך לא בכל המקרים.
3. המגדל מרסס 10-11 ריסוסים לאורך העונה בפרק הזמן בו הפירות רגישים להדבקה ולהתפתחות המחלה (ע"פ הספרות). זהו מספר גבוה של ריסוסים ויש לנסות להפחיתו ע"י זיהוי הזמן המדויק הרגיש להדבקה בישראל ומיקוד הריסוסים בזמן זה.
4. הריסוסים נגד מחלת הקימחון בתחילת העונה הכרחיים בממשק ההדברה כנגד מחלה זו. היות וישנה חפיפה בין מועדי הריסוסים נגד קימחון למועד הריסוסים נגד אלטרנריה, רצוי להשתמש בתכשירים אשר פועלים בצורה טובה כנגד שתי המחלות ובכך להשיג חיסכון בזמן, כסף וברמה הסביבתית. בהמשך המחקר ננסה לאתר תכשירים יעילים כנגד קימחון, אשר פועלים בצורה יעילה גם כנגד אלטרנריה מאלי. במקביל ייחקר השלב הפנולוגי הרגיש להדבקה במטע וייתכן וימצא כי הריסוסים בתחילת העונה כנגד אלטרנריה אינם יעילים כלל.
5. על פי התוצאות נראה כי 4-8 ריסוסים באורטיבה-טופ, או סקור+מרפאן היו יעילים כמו 10-11 ריסוסים של המגדל. במידה ואכן נצליח לשלב את טיפולי הקימחון עם טיפולי האלטרנריה ייתכן ונוכל להפחית משמעותית את מספר הריסוסים הדרושים בעונה.
6. מסקנות אלו מצטרפות למסקנות בדוח המסכם.