



ד"ר דוד (דדי) עזרא

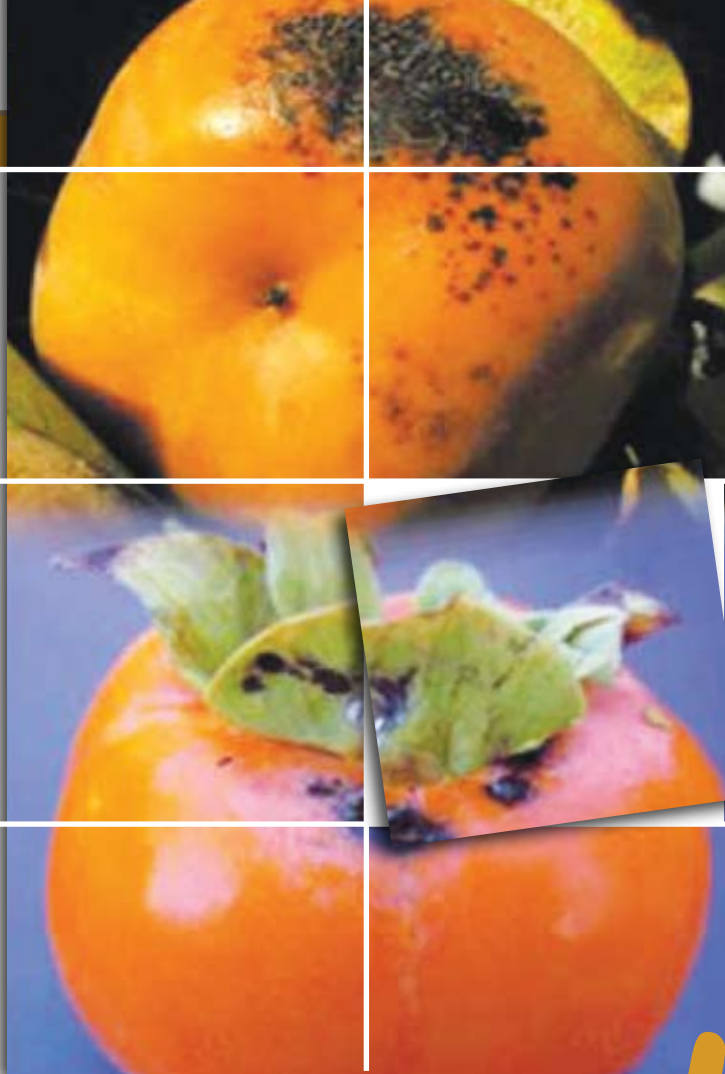
השפעת התכשיר סופרלון על מחלת הכתם השחור בפירות אפרסמון

דוד עזרא, דני שטיינברג / המחלקה לפתולוגיה של צמחים
וחקר עשבים, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני
- מפרסומי מינהל המחקר החקלאי מס' 003/2013

על התפתחות המחלה ועוצמתה במטעים מסחריים, זאת במטרה לפתח גישה יעילה להפחתת הנזקים והנוק שהיא גורמת. ב-2011 בוצע ניסוי שבחן את ההשפעה של מווסת הצמיחה סופרלון על התפתחות מחלת הכתם השחור באפרסמון במטע. הנחת העבודה התבססה על מחקרים שבוצעו בתפוח על ידי פרופ' רפי שטרן וחובי, בהם נמצא ששימוש סופרלון בשלבים מוקדמים של התפתחות פרי התפוח צמצמו הופעת סדקים בפיסם והתפתחות רקבונות הגורמים מים מהפטרייה *Alternaria alternata* בסדקים. סדקים המתפתחים מתחת לעלי הגביע הם הגורם העיקרי להתפתחות מחלת הכתם השחור באפרסמון במטע, ומכאן ההנחה שמוניעת הסדקים תפחית את שכיחות הפירות בהם תתפתח המחלה.

מבוא

מחלת הכתם השחור פוגעת בפירות אפרסמון במטע ומתפתחת גם באחסון שלאחר קטיף. המחלה והופעתה במטע תוארה ונחקרה על ידי ד"ר יעקב פוקס, והופעתה באחסון נחקרה על ידי פרופ' דב פרויסקי (Prusky et al., 1981, 2001; Eshel, et al., 2000, 2002a, 2002b). במטע המחלה מאופיינת כאמור בכתמים שחורים המרוכזים זים באזור שמתחת ומצדי עלי הגביע העוטפים את הפרי. באחסון היא מאופיינת בנקודות ובאזורים שחורים המתפתחים לרקבונות יבשים.



חלת הכתם השחור פוגעת בפירות אפרסמון במטע ובמהלך האחסון ומתבטאת בכתמים שחורים המופיעים על הפרי. עבודה זו באה לבחון את השפעת התכשיר סופרלון על התפתחות המחלה ועוצמתה במטעים מסחריים, במטרה לפתח גישה יעילה להפחתת הנזקים והנוק שהיא גורמת

תקציר

מחלת הכתם השחור (*Black Spot Disease*) פוגעת בפירות אפרסמון במטע ובמהלך האחסון שלאחר קטיף. מאז תוארה המחלה בארץ, משנות השמונים ועד היום, לא נמצאה תשובה מספקת לה תמודדות מולה במטע ונראה כי היא הולכת ומתעצמת עם השנים. במטע מתבטאת המחלה בהופעת כתמים שחורים בהיקף הפרי או מרוכזים מתחת לעלי הגביע העוטפים אותו (ראה תמונה פותחת). עבודה זו באה לבחון את השפעת התכשיר סופרלון (מכיל ג'יברלין 4-7- בתוספת 6-Benzyladenine, משווק באמצעות חברת 'גדות אגור')

בתמונות למעלה: בתחתונה פגיעה של מחלת הכתם השחור. בתמונה העליונה כתמי שמש

שמש, שריטות וכיו"ב, אך אחד הגורמים החשובים הוא אירועי גשם מוקדמים. כשיורדים גשמים הפירות נרטבים, קולטים מים ישירות דרך הקליפה ובהמשך נוצרים סדקים ופצעים מיקרוסקופיים דר"כ חודרת הפטריה (ראה תמונה). בעבר תועדה עלייה משמעותית בתחלואה זמן קצר לאחר ירידת גשמים מוקדמים. מווסתי צמיחה ביישום מוקדם שישפיעו על התחלקות תאי הפרי, ועל התארכותם ביישום מאוחר, יגבירו את אלסטיות הפירות המתפתחים, וכשאלה יקלטו מים הקליפה תימתח ולא ייווצרו הפצעים המיקרוסקופיים דר"כ חודרת הפטריה.

באפרסמון, כמו גם בעצי פרי אחרים, הפנולוגיה של התפתחות הפרי מתחלקת למספר שלבים פנולוגיים (Mowat and George, 1996):

■ **שלב 1** מתחיל כתשעה שבועות מתחילת ההתעוררות של יוצני העלים, במהלכו מתחלקים ומתמיינים התאים בפרי. שלב זה נמשך 60-100 יום, תלוי בן ובתנאי הסביבה;

■ **שלב 2** נחשב לשלב ביניים ולעת עתה לא ידוע מה הם התהליכים המתרחשים בו בהתפתחות הפרי. שלב זה נמשך 20-40 יום;

■ **שלב 3** מתחיל מיד לאחר מכן ובמהלכו מתארכים ומתבגרים תאי הפרי. הוא נמשך 40-50 יום.

בתפוח מצאו שטרן וחוב' שההשפעה המירבית של הריסוס למוניעת היסדקות הושגה כשהתכשיר יושם בשלבים מוקדמים של התארכות התאים, כלומר בתחילת שלב 3. לאחרונה הם הראו (2011) שיישום הורמונים צמחיים בשלבי הגדילה הראשוניים של פירות תפוח מזן 'קריספ פינק' ('פינק לידי') מנעו היסדקות של הפירות ועקב כך גם פחתה רמת הרקבנות במטע כתוצאה מאלטרנריה. במחקר המ' תואר במאמר זה נבחנה ההנהחה לפיה ריסוס סופרלון במועדים שונים של התפתחות הפירות יגביר את האלסטיות של הקליפה, ימנע את היסדקים ויפחית את הנגיעות באלטרנריה. בניסויים שבוצעו בשנים 2011 ו-2012 נעשה ניסיון לקבוע את התזמון המיטבי ליישום התכשיר סופרלון, ונבחן המינון המיטבי שלו למוניעת ההיסדקויות בפרי.

שיטות וחומרים

ב-2011 בוצע ניסוי במטע של חב' 'מהדרין' (חלקה 235, גוש 9), בו גדל אפרסמון מזן 'טריומף'. המטע נמצא באזור ספריה ובו גם הוצב

התפתחות כתמי המחלה במהלך האחסון איטית ועלולה להימשך שבועות וחודשים (Eshel, et al., 2000).

ב-2010 בוצעו ניסויים במטרה לאפיין את מועדי היישום המיטביים של תכשירי הדברה כימיים שימונעו את התפתחות המחלה במטע. בניסויים שבוצעו רוסס תכשיר הדברה שנמצא יעיל ביותר כנגד הפ' תוגן במבחני מעבדה. מספר הריסוסים ומועדי יישומם היו שונים בטי"פולים השונים, ובאחד הטיפולים יושמו 12 ריסוסים ממועד הלבוב ועד סמוך לקטיף. למרות מספר הריסוסים הרב ורצף ההגנה שהושג לכאורה על הפירות בטיפול זה, לא נמצאה הפחתה בשיעור הפירות הנוגעים ושכיחות המחלה בחלקות המרוססות, גם באלו שרוססו 12 פעמים, לא הייתה נמוכה מזו של חלקות הביקורת, בהן לא יושמו ריסוסים כלל (עזרא ושטיינברג, 2011).



בתמונה
ניתן לראות את
הסדקים הנוצרים
בפרי בעקבות
אירועי גשם
מוקדמים

כאמור, הנחת העבודה הייתה שמחלת הכתם השחור המתפתחת במטע על הפירות היא תוצאה של גורם ביוטי, הפטריה *Alternaria alternata*. פטריה זו נפוצה ומתקיימת בצורה ספרופיטית על רקמות הצמח השונות, ובכלל זה על הפירות, מבלי לגרום לנגיעות או למח' לה. גורם המחלה זקוק לפצעים או לסדקים בגוף הפרי כדי לחדור ולגרום למחלה, ומוניעת היווצרותם תמנע את ההדבקה ואת התפתחות המחלה במטע. הפצעים והסדקים נגרמים ממזיקים, פגיעת

3. ריסוס יחיד 100 יום מתחילת הלבוב, בתחילת שלב 3;
4. שני ריסוסים 60 יום מלבוב, באמצע שלב 1, ו-100 יום מלבוב, בתחילת שלב 3;
5. שני ריסוסים 60 יום מלבוב, באמצע שלב 1, ו-90 יום מלבוב, באמצע שלב 2;
6. שני ריסוסים 60 יום מלבוב, באמצע שלב 1, ו-110 יום מלבוב, באמצע שלב 3;
7. שני ריסוסים 50 יום מלבוב, באמצע שלב 1, ו-100 יום מלבוב, בתחילת שלב 3;
8. שני ריסוסים 70 יום מלבוב, באמצע שלב 1, ו-100 יום מלבוב, בתחילת שלב 3;
9. ריסוס יחיד 110 יום מלבוב, בתחילת שלב 3;
10. ריסוס יחיד 90 יום מלבוב, באמצע שלב 2;
11. ריסוס יחיד 50 יום מלבוב, באמצע שלב 1;
12. ריסוס יחיד 70 יום מלבוב, באמצע שלב 1;
13. שני ריסוסים 60 יום מלבוב, באמצע שלב 1, ו-100 יום מלבוב, בתחילת שלב 3.

שני הניסויים ב-2012 בוצעו במטע אפרסמון מון 'טריומף' במטע ספ' ריה של חב' 'מהדרין'. כל ניסוי הוצב בחמש שורות במטע - שורות 3 עד 7 לריכוז 0.2%, שורות 13 עד 17 לריכוז 0.4%, במתכונות של בלוקים באקראי, חמש חזרות לכל טיפול. גודל יחידת הניסוי (חזרה) היה עץ יחיד שהופרד מחלקת הניסוי הסמוכה עם שני עצי חיץ. בשנה זו רוססו 65 עצים בכל ניסוי, סך הכל 130 עצים. הריסוסים בוצעו באותה המתכונות של שנות הניסוי הראשונה.

לאחר הקטיף הוכנסו 50 פירות מכל אחד מהטיפולים הכפולים ומ' טיפול הביקורת לחדרי קירור במכון לאחסון תוצרת חקלאית במינהל המחקר החקלאי, במעבדתו של פרופ' **דב פרוסקי**. הפירות לא עברו כל טיפול נוסף. הם נשארו באחסון למשך חודשיים, לאחר מכן נבחנו ויוזולית ונרשם מספר הפירות שנראו בריאים. לאחר מכן הם הוחזרו לחדרי הקירור ונשארו לאחסון חודשיים נוספים.

תוצאות

ממצאי הניסוי של 2011 העלו שריסוסים שניתנו במועדים שונים הפחיתו את שכיחות הפירות הנזעים במטע, ועל פי ממצאים אלה הגדרנו את מוד' עדי הריסוסים בהם ההשפעה הייתה מירבית. ב-2012 בוצעו שני ניסויים בהם נבחנה השפעת התכשיר שיושם בשני המועדים המיטביים שנבחרו, בשני ריכוזים שונים. נמצא, כי יישום סופרלון בריכוז 0.2%, 70 ו-100 ימים מתחילת הלבוב, עיכבו בצורה הטובה ביותר את התפתחות מחלת הכתם השחור במטע: שכיחות הפירות הבריאים הייתה גבוהה ב-42% מזו שבחלקות הביקורת, בהן התכשיר לא יושם. יותר מכך, פירות שרדו ססו במטע ולא נראו עליהם כל תסמיני מחלה בזמן הקטיף, שרדו טוב יותר באחסון מאשר פירות שלא רוססו בסופרלון במטע.

דיון

בניסוי 2011, מעט לפני הקטיף, ירד באזור גשם שגרם לנזעים מש' מעותית בפירות. כך למשל, ב-75.3% מהפירות שנדגמו מחלקות

ניסויי ההדברה שבוצע בעונה קודמת. מאחר היה ידוע מה תהיה הש' פעת התכשיר הוא יושם בשלבים שונים של התפתחות הפירות. הת' כשיר בו נעשה שימוש היה סופרלון (גיברלין 4 ו-7 בתוספת 6-Benzy-ladenine, המשווק על ידי חב' 'גדות אגרו'). בחלק מהטיפולים יושם ריסוס אחד ובטיפולים אחרים יושמו שניים ושלושה ריסוסים. התכשיר יושם בריכוז אחד בכל הטיפולים (0.2%), ובטיפול אחד הוא יושם ברי' כוז כפול (0.4%), כדי לבחון אם החומר גורם לפגיעות פיטוטוקסיות או אחרות לפרי, לעלים או לעץ בכללותו. הריסוס הראשון בוצע 60 יום מלבוב באמצע שלב 1, הריסוס השני בוצע 90 יום מלבוב, באמצע שלב 2, והריסוס השלישי בוצע 100 ימים מלבוב, בתחילת שלב 3. הריסוס הרביעי בוצע 114 יום מלבוב, ברבע הראשון של שלב 3, והריסוס החמישי בוצע 121 יום מלבוב, באמצע שלב 3. הניסוי כלל גם טיפול ביקורת, ללא ריסוס סופרלון.

הניסוי הוצב בארבע שורות במטע (שורה 2 עד 5), במתכונות של בלו' קים באקראי עם ארבע חזרות לכל טיפול. גודל יחידת הניסוי (חזרה) היה עץ יחיד ובין כל שתי חלקות סמוכות היו שני עצי חיץ. בסך הכל כלל הניסוי שמונה טיפולים ו-32 עצים. העצים רוססו במרסס רובים עד נגירה, בנפח תרסיס של 5-7 ליטר/עץ.

בהסתמך על ממצאי שנות הניסוי הראשונה בוצעו בשנה העוקבת, 2012, שני ניסויים שהתמקדו בעיתוי הריסוסים ובריכוזי הסופר' לון. כל ניסוי כלל 13 טיפולים. בטיפול אחד לא יושם סופרלון כלל (ביקורת). ב-11 טיפולים יושם התכשיר בריכוז אחד בשני מועדים שונים: בניסוי הראשון בריכוז 0.2% ובניסוי השני בריכוז 0.4%. בטי' פול האחרון יושם התכשיר בריכוז 0.4% בניסוי הראשון ובריכוז של 0.2% בניסוי השני, זאת כדי שניתן יהיה להשוות את ממצאי שני הניסויים.

מתוצאות הניסוי של 2011 עלה כי שני ריסוסי סופרלון שיושמו 60 ו-100 יום לאחר הלבוב היו היעילים ביותר. על כן, בשנה השנייה הת' מקד הניסוי במועדים אלה תוך ניסיון לברר באם ריסוס מספר ימים לפני או אחרי מועדים אלה ישפר את יעילות ההדברה.

להלן הטיפולים שנכללו בניסוי וכן מועדי הריסוס:

1. ביקורת - ללא ריסוס;
2. ריסוס יחיד 60 יום מתחילת הלבוב, באמצע שלב 1;

בחלקות הביקורת היה 75.3%. באותו אופן, עבור הטיפול הראשון הערך של X_1 הוא 1 והערך של כל שאר המשתנים הוא 0. המשוואה עבור טיפול זה היא, אם כן, $Y = 74.4 - 19.0 \times X_1$ והתוצאה הסופית היא 55.4%. הערך האמיתי שהתקבל עבור טיפול זה היה 51.3%. שיטת ניתוח זו מאפשרת לאמוד באופן כמותי את התרומה היחסית של כל ריסוס בהפחתת הנוגעים. ממשוואת הרגרסיה עולה שהריסוס הראשון הפחית את שכיחות הפירות הנוגעים ב-19.0%.

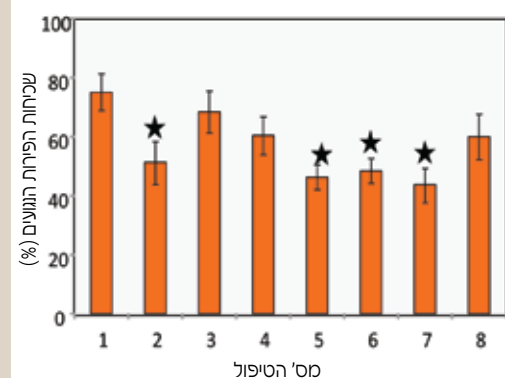
לאחר חישוב משוואת הרגרסיה ניתן לבחון את המובהקות של כל אחד ממשתני הדמה בנפרד. בחינת המובהקות של משתני הדמה של משוואת הרגרסיה שצוינה למעלה הראתה שההשפעה של שניים בלבד ממשתני הדמה, הראשון והשלישי, הייתה מובהקת ברמה של $\alpha = 0.05$. ההשפעה של שאר המשתנים לא הייתה מובהקת. על כן נותחו הנתונים מחדש והפעם נכללו בחישוב רק המשתנים (מועדי הריסוסים) שהשפעתם הייתה מובהקת. המשוואה המתוקנת שהתקבלה היא: $Y = 69.0 - 11.9 \times X_1 - 16.3 \times X_3$. מובהקות המשוואה הייתה $P = 0.007$ וערך מקדם המתאם המרובה היה $R^2 = 0.289$.

מכאן עולה, שהריסוסים היחידים שהשפיעו בצורה מובהקת על הפחתת הנוגעים בפירות היו הראשון, שיושם 60 יום מלבלוב, באמצע שלב 1, והריסוס השלישי, שיושם 100 יום מלבלוב, בתחילת שלב 3. ההשפעה של שני הריסוסים הייתה תוספתית ויחד הם הפחיתו את שכיחות הפירות הנוגעים ב-28.2% (פחיתה של כ-40%). מתוצאות אלו אפשר לשער כי לשתי נקודות זמן אלו בתהליך הגדילה של הפרי חשיבות בהפחתת הריקבון כתוצאה מאלטרנריה במטע. יש לציין כי היקף המחלה בעונה זו היה יוצא דופן. כהשוואה, בשנה הקודמת (2010) הנוגעים המירבית מתחת לעלי הכותרת באותו המטע בחלקות הביקורת הייתה 13%, ובטיפול הנוגע ביותר בניסוי 21% (ההבדלים בנוגעים בין הטיפולים לא היו מובהקים). אנו מעריכים כי לאירוע הגשם שהתרחש כתשעה ימים לפני הקטיפה הייתה תרומה גדולה מאוד להתפתחות המחלה במטע. הטיפולים שנמצאו הטובים ביותר הפחיתו את עוצמת המחלה במטע באופן מובהק לעומת הביקורת, אך חשוב לציין שגם בהם הייתה נגיעה בעוצמה גבוהה.

לאור הממצאים החלטנו להתמקד בשנה הבאה בתזמונים אלה, ובנוסף לנסות לברר האם סטייה של מספר ימים לפני ואחרי 60 ו-100 ימים מלבלוב תשפר עוד יותר את יעילות ההדברה.

ב-2012 ירד מעט לפני הקטיפה גשם באזור הניסוי (שני אירועי גשם בהבדל

הביקורת נראו תסמיני מחלה אופייניים. ברוב המוחלט של הפירות התסמינים הופיעו מתחת לעלי הגביע וסמוך לעלים. בכל הטיפולים הייתה שכיחות הפירות הנוגעים גבוהה, אך היו טיפולים בהם לריסוס הסופרלון הייתה השפעה, ושכיחות הפירות הנוגעים הייתה נמוכה במובהק מזו של הפירות שנדגמו מעצי הביקורת. הפחתה מובהקת בנוגעים התקבלה בטיפולים 2, 5, 6 ו-7 (איור 1).



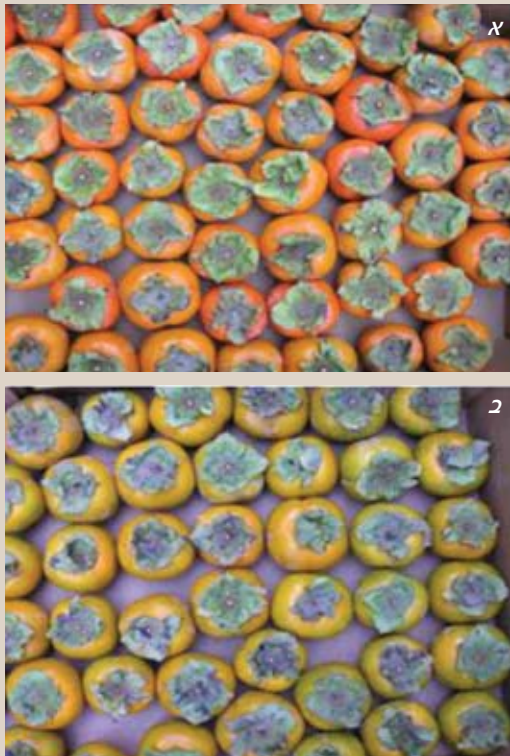
איור 1:
 השפעת טיפול
 לריסוס על
 שכיחות פירות
 האפרסמון
 שהתפתחו
 עליהם התס
 מונים האופייניים
 של מחלת
 הכתם השחור.
 ניסוי 2011,
 מטע ספריה

- הקווים האנכיים מייצגים את שגיאת התקן.
 - ערכי עמדות שלדן כוכב שונים מערך שכיחות הפירות הנוגעים בטיפול הביקורת (טיפול 1), כפי שנקבע על פי מבחן t בהסתכלויות צמודות, ברמת מובהקות של $P=0.05$.

כדי לאמוד את ההשפעה היחסית של כל ריסוס על הפחתת הנוגעים נותחו הנתונים באמצעות רגרסיה רבת משתנים, עם משתני דמה. בניתוח זה המשתנה התלוי הוא שכיחות הפירות הנוגעים (ב-%) והמשתנים הבלתי תלויים הם מועדי הריסוס השונים. לדוגמה, הריסוס הראשון, שיושם ב-15 ביוני 2011, הוא המשתנה הראשון (X_1) של משוואת הרגרסיה; הריסוס השני שיושם ב-14 ביולי 2011 הוא המשתנה השני (X_2) של משוואת הרגרסיה וכך הלאה, עד הריסוס החמישי, שיושם ב-24 באוגוסט 2011 (X_5) והוא המשתנה החמישי של משוואת הרגרסיה. עבור כל אחד מהמשתנים נקבע ערך מספרי 0 או 1. ערך 0 נקבע אם לא יושם ריסוס וערך 1 נקבע אם כן יושם ריסוס. כך למשל, עבור החלקות של טיפול הביקורת (שלא רוססו כלל) הערך של כל המשתנים היה 0. עבור החלקות של טיפול 1, שרוסס רק במועד הראשון, הערך של המשתנה הראשון (X_1) היה 1 והערך של שאר המשתנים (X_2 עד X_5) היה 0. משוואת הרגרסיה הכוללת את כל חמשת מועדי הריסוסים הייתה:

$Y = 74.4 - 19.0 \times X_1 - 9.4 \times X_2 - 13.1 \times X_3 - 17.5 \times X_4 + 8.6 \times X_5$
 מובהקות המשוואה הייתה $P = 0.02$ וערך מקדם המתאם המרובה היה $R^2 = 0.385$. כך למשל, כשהערך של כל משתני הדמה הוא 0 (משמע, לא יושם אף ריסוס) כשפותרים את המשוואה מתקבל האומדן לשכיחות הפירות הנוגעים בחלקות הביקורת. במקרה זה הערך הוא $Y = 74.4\%$. הערך האמיתי שנמדד

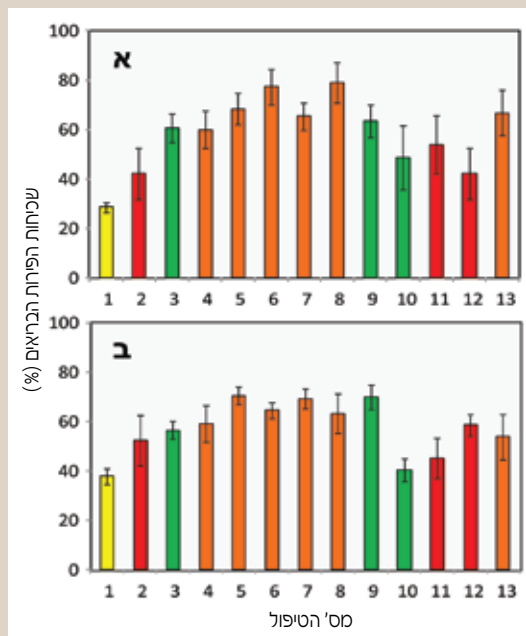
תמונות א + ב: השפעת התכשיר סופרלון על צבע הפרי. א - פירות שרוססו פעמיים במיון 0.2% שברו צבע בדומה לפירות שלא רוססו בתכשיר (לא מוצג); ב - פירות שרוססו פעמיים בריכוז 0.4% ושאר ברובם ירוקים עד למועד הקטיף



בטיפול השונים נעה בין 60 ל-80%. ריסוס יחיד מוקדם הוסיף 18% פרי בריא לעומת הביקורת, ריסוס יחיד מאוחר הוסיף 30% פרי בריא לעומת הביקורת ושני הריסוסים יחד הוסיפו 42% פרי בריא לעומת הביקורת. המשמעות היא שההשפעה של שני ריסוסים הייתה תוספתית (אדיטיבית).

לאחר הקטיף הועברו לאחסון פירות שלא נראו עליהם תסמיני מחלה (פירות בריאים) מטיפול הביקורת ומהטיפולים בהם יושמו שני ריסוסים. באיור 3 מוצגות תוצאות הערכות הנגיעות שבוצעו לאחר שהפירות שהו באחסון חודשיים וארבעה חודשים. השפעת הטיפולים שיושמו במטע, כפי שהוערכה מיד לאחר הקטיף, נשארה גם לאחר שהפירות שהו באחסון. לאחר חודשיים באחסון רק כ-30% מפירות הביקורת היו בריאים לעומת יותר מ-50% מהפירות שרוססו בסופי רלון. לאחר ארבעה חודשי אחסון נשארו פחות מ-10% מפירות הביקורת בריאים לעומת יותר מ-30% מהפירות המרוססים, במוצג (איור 3). בנוסף, נמצא מתאם מובהק בין שכיחות הפירות הבריאים בזמן הקטיף ובין שכיחות הפירות הבריאים לאחר חודשיים באחסון (איור 4). בטיפולים בהם היו יותר פירות בריאים בזמן הקטיף שהוכנסו לאחסון נמצאו יותר פירות בריאים גם לאחר חודשיים באחסון. מתאם דומה נמצא גם לאחר ארבעה חודשי אחסון (תוצאות לא מוצגות). המשמעות היא, שלמרות שכל הפירות שהוכנסו לאחסון היו בריאים,

של 12 יום האחד מהשני וכשלושה ימים לפני הקטיף, בהם נמדדו כ-138 מ"מ), שגרם לפגיעה משמעותית בפירות. כך למשל, כ-75% ו-60% מהפירות שנדגמו מחלקות הביקורת של הניסוי הראשון והשני, בהתאמה, נראו תסמיני המחלה האופייניים. ברוב המוחלט של הפירות התסמינים הופיעו מתחת לעלי הגביע ובאזור הסמוך לעלים. השפעת מספר הריסוסים, במועדים השונים, על הנגיעות מתוארת באיור 2.



איור 2: השפעת מועד הריסוס, מספר הריסוסים והריכוז של סופרלון על שכיחות הפירות הבריאים בכל אחד מהטיפולים בניסויים שבוצעו ב-2012. א - התכשיר יושם בריכוז של 0.2%; ב - התכשיר יושם בריכוז של 0.4%

- עמודות בצבע צהוב מייצגות את הטיפולים בהם התכשיר לא רוסס כלל (ביקורת); עמודות בצבע אדום מייצגות את הטיפולים בהם יושם ריסוס אחד 50, 60 או 70 יום מלבלב; עמודות בצבע ירוק מייצגות את הטיפולים בהם יושם ריסוס אחד 90, 100 או 110 יום מלבלב; עמודות בצבע כתום מייצגות את הטיפולים בהם יושמו שני ריסוסים.

עקרונית, לא היו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים בהם יושם סופרלון בריכוז 0.2% לבין הטיפולים בהם הוא יושם בריכוז 0.4% (הניסוי הראשון והשני, בהתאמה) (איור 2), אך מרבית הפירות שרוססו בסופרלון בריכוז 0.2% שינו את צבעם ולא היה הבדל בינם לבין הפירות שנדגמו מצעים שלא רוססו בסופרלון כלל. לעומת זאת, מרבית הפירות שרוססו פעמיים בסופרלון בריכוז 0.4% נשארו ירוקים בזמן הקטיף (תמונות א + ב בטור הבא).

מאחר שלא נמצאו הבדלים בהשפעת ריכוז הסופרלון בו נעשה שימוש על שכיחות המחלה, נדון בהמשך בתוצאות הניסוי בו התכשיר יושם בריכוז של 0.2%. ריסוס יחיד מוקדם שיפר את שכיחות הפירות הבריאים יחסית לשכיחות הפירות הבריאים בעצי הביקורת (40-50%) פירות בריאים בטיפולים לעומת 30% בביקורת). עם זאת, השיפור לא היה גבוה כמו זה שהתקבל מריסוס יחיד מאוחר, בו 50-60% מהפירות היו בריאים. כאשר יושמו שני ריסוסים שכיחות הפירות הבריאים

ב-2013 מתבצעים ניסויים בשלושה מטעים במקומות שונים בארץ, בהם מיושם התכשיר סופרלון בשני המועדים שצוינו. בנוסף נבח' נת היעילות של ריכוזי סופרלון מופחתים - 0.1 ו-0.05%, המיושמים באותם המועדים.

הבעת תודה

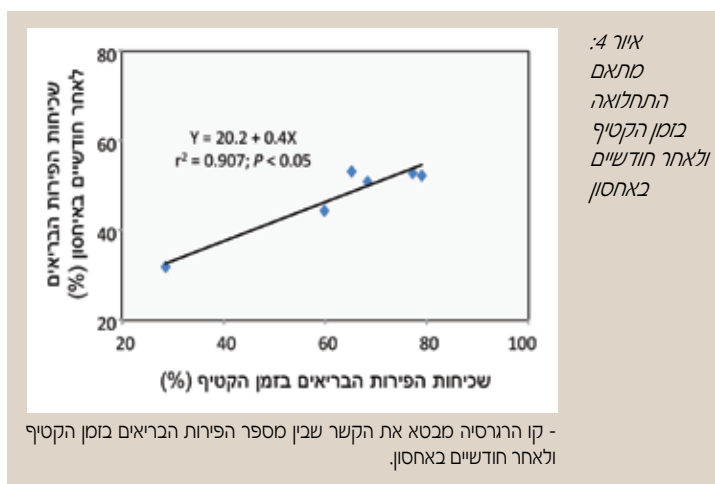
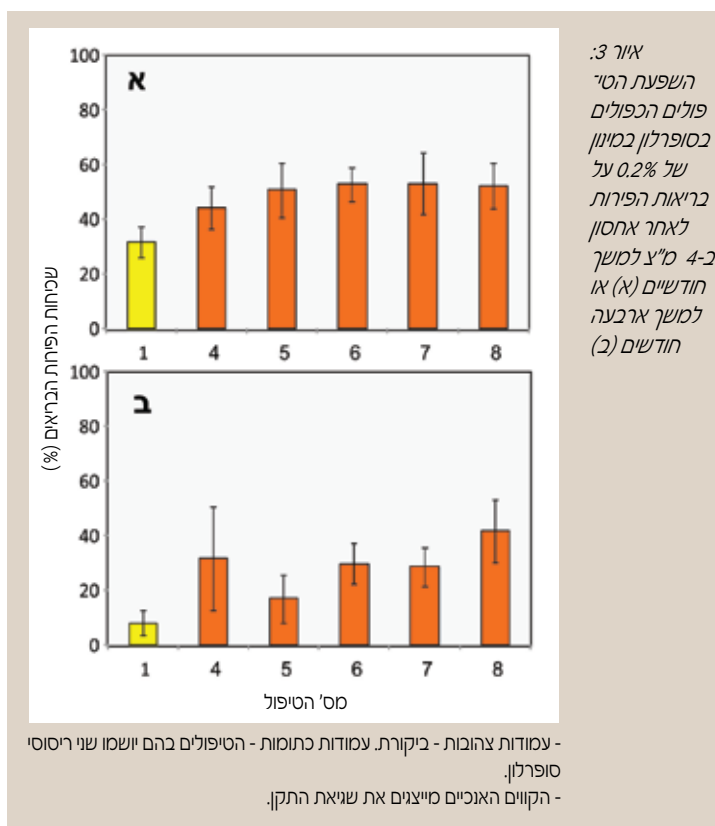
אנו מבקשים להודות לחב' 'מהדרין' שאיפשרה לבצע את הניסוי במ' טע האפרסמון שלה בחלקת ספריה. למנהל המטע ולולדיה גרבי' ניקוב תודה על העזרה והנכונות. תודות גם למאיר פיינצק, בעז' גלעדי ויואל דריישפון.

תודה לחב' 'מרחב אגור' על התרומה של התכשיר סופרלון, וכמוכן לאריק בהט שביצע את הריסוסים במטע.

תודה לד"ר אורנה ליארי, למנחם בורשטיין, רן שולחני ומיכל הרש' קוביץ, שעזרו בביצוע הערכות הנגיעות, ולפרופ' דב פרוסקי שאיפשר לאחסן את הפירות במתקני הקירור שבמכון לאחסון תוצרת חקלאית במינהל המחקר החקלאי.

ספרות מצוטטת

1. עזרא ד., שטיינברג ד. (2011): התמודדות עם מחלת הכתם הש' חור באפרסמון הנגרמת מהפטריה אלטרנריה אלטרנריה. 'עלון הנוטע' 65 (6): 38-45.
2. שטרן ר., עניב מ., דורון י., אברהמי ר., קודיש א., בן-אריה ר. (2011): תפוח 'קרפס פיק' - הפחתת היסדקיות באמצעות שילוב של חו' מרי צמיחה (ניסוי ארבע-שנתי). 'עלון הנוטע' 65 (2): 38-41.
3. Eshel D., A. Lichter, A. Dinoor, D. Prusky (2002a): Characterization of *Alternaria alternata* glucanase gene expressed during infection of resistant and susceptible persimmon fruit. *Molecular Plant Pathology* 3: 347-358.
4. Eshel D., I. Miyara, T. Ailing, A. Dinoor, D. Prusky (2002b): pH regulates endoglucanase expression and virulence of *Alternaria alternata* in persimmon fruit. *Molecular Plant Microbe Interaction* 15: 774-779.
5. Eshel D., R. Ben-Arie, A. Dinoor, D. Prusky (2000): Resistance of gibberellin treated persimmon fruit to *Alternaria alternata* arises from the reduced ability of the fungus to produce endo-1,4-b- glucanase. *Phytopathology* 90: 1256-1262.
6. Mowat A.D., George A.P. (1996): Environmental physiology of persimmons wind. HortNet. The Horticulture and Food Research Institute of New Zealand Ltd.
7. Prusky D., D. Eshel, I. Kobiler, N. Yakoby, D. Beno-Moualem, M. Ackeman, Y. Zuthji, R. Ben-Arie (2001): Postharvest chlorine treatments for the control of the persimmon black spot disease caused by *Alternaria alternata*. *Postharvest Biology and Technology* 22: 271-277.
8. Prusky D., R. Ben- Arie, S.G. Reich (1981): Etiology and histology of *Alternaria* rot of persimmon fruits. *Phytopathology* 71: 1124-1128. ■



פירות שנוקטפו מטיפולים בהם יושמו שני ריסוסים סופרלון היו עמידים יותר באחסון לאורך זמן. למרות שבתוצאות הניסויים שבוצעו ב-2012 לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין מועדי היישום של שני הריסוסים, החלטנו שטיפול 8 (70 ו-100 יום מלבלוב) יהווה את הטיפול המועדף בהמשך הניסויים. מהתוצאות גם נראה כי מיון גבוה של 0.4% לא משפר את פעילות התכשיר ואולי אף גורם לפגיעה בשבירת הצבע, ולכן אין יתרון בשימוש בריכוז כזה. ואולם, האם מיון נמוך יותר עדיין ישמור על ההפחתה שנוצפתה בריכוז של 0.2%?