

11/02/2019

Agricultural Research Organization
Volcani Center
 Israel / Ministry of Agriculture and Rural Development
 430071618

מינהל המחקר החקלאי
מרכז וולקני
 מדינת ישראל / משרד החקלאות ופיתוח כפר

דו"ח דיווח מדעי

קוד זיהוי: 430071618

מס' תיק מקור מימון:

נושא המחקר: בוטריוספריה בפרחי מנגו: שיפור היבול והפחתת פחמים לפני ואחרי הקטיף

סוג דו"ח: מותנה בדו"ח מסכם

מינהל המחקר החקלאי

חוקר ראשי: אלקן נועם

חוקרים משניים:

מקורות מימון עבורם מיועד הדו"ח:

100000

מועצת הצמחים ענף פירות

תקציר הדו"ח:

פטריות בוטריוספריה מאכלסות את הרקמות הפנימיות של הענף והעוקץ. הן מתקיימות באופן אנדופיטי בצינורות ההובלה ללא תסמינים נראים לעין. בתנאי עקה, פטריות אלה גורמות לתמותת ענפים ותפרחות. עם הבשלת הפרי פטריות אלו מתעוררות וגורמות לרקבונות באחסון ולפחתיים משמעותיים בתוצרת. נראה כי מרבית פטריות הבוטריוספריה חודרות לרקמות במהלך הפריחה. כיום הפריחה מרוססת באופן שבועי כנגד פטריות הקימחון. ריסוס במהלך הפריחה נגד פטריית הבוטריוספריה (*Botryosphaeria*) בשילוב ריסוס כנגד קימחון בשנים 2015-2018, בתכשיר ביולוגי סרנייד (*Bacillus Subtilis*) ו/או בפונגיציד לונה טרנקיליטי (*Fluopyram and Pyrimethanil*) ו/או בסוויץ' (*Fludioxonil and Cyprodinil*) תרמו לשינוי בהרכב אוכלוסיית המיקרואורגניזמים תוך הפחתה בפטריות הפתוגניות בעוקצי הפירות. כך, ריסוסי פריחה הפחיתו באופן מובהק את התמותה לאחר של ענפים ותפרחות במטע. בנוסף, לאחר הקטיף נמצא כי אותם ריסוסים שניתנו בחודש מרץ-אפריל הפחיתו את הרקבונות העוקץ לאחר הקטיף, כחצי שנה לאחר הטיפול. מעניין לציין כי ריסוס נגד פטריות בפריחה הפחתו לא רק את רקבונות העוקץ אלא גם את רקבונות הצד, כנראה ע"י השיפור הכללי בבריאות הפרי. להפתעתנו, בניסויים דומים שנערכו בשנים 2017-2018 נמצא כי אותם טיפולים בפונגיציד או במדביר הביולוגי במהלך הפריחה, העלו באופן מובהק את מספר הפירות לעץ. אותה תוספת בכמות הפירות תוך עיכוב בנשירת חנטיים הובילה לתוספת משמעותית ביבול שאף יכולה להוביל לתוספת של 100% ליבול במטעים נגועים במיוחד בבוטריוספריה. לסיכום, החלפת ממשק הריסוסים כנגד הקימחון בפריחה בממשק הדברה כנגד קימחון ובוטריוספריה הובילה לשליטה בקימחון ובמחלות הבוטריוספריה, תוך הפחתת תמותה של ענפונים ותפרחות, תוספת של פרי יבול לעץ, והפחתה של רקבונות עוקץ ורקבונות צד באחסון של פירות מנגו.

חתימות ואישורים:

היחידה לתכניות
 עבודה ותקציר

אמרכלות

מנהל המכון

מנהל המחלקה

חוקר ראשי

תאריך

כתבו: דליה מאורר ונעם אלקן.

מבוא: בשנים האחרונות מתפתחת תופעה מדאיגה של ריבוי רקבונות עוקץ ונזקים משמעותיים ביותר בפירות מנגו לאחר קטיף. נמצא כי בוטריוספריה ופטוריות נוספות מאכלסות את השיפה של עוקץ הפרי עוד במטע וגדלות כאנדופיטיות ואינן גורמות לסימפטומים נראים לעין. בתגובה לעקה במטע אנו רואים כי פטריות אלו גורמות לתמותת ענפונים ותפרחות ובתגובה להבשלת הפרי הפתוגנים האלה מתעוררים ומתחילים לאכלס את רקמת הפרנכימה של הפרי וגורמים לריקבון עוקץ.

תוצאות מקדימות: בשנים האחרונות (2015-2018) נעשו שמונה ניסויים שונים בהם ניתנו 2 ריסוסים כנגד בוטריוספריה בזמן שיא הפריחה, כאשר רוב הפרחים פתוחים (מרץ-אפריל) עם 'סוויץ' (בשיתוף עם חברת אגריקה), 'לונה טרנקיליטי' או 'סרנידי' (בשיתוף עם חברת באייר, לידור ולוכסמבורג, בהתאמה) בשילוב עם ריסוס כנגד קימחון (ריסוס ראשון וריסוס אחרון). לאחר הקטיף, טיפולים אלה הפחיתות באופן משמעותי את רקבונות העוקץ ולעיתים קרובות אף את רקבונות הצד בפירות מנגו מהזנים 'שלי' ו'קיטי'. בנוסף, נמצא כי בעצים מרוססים כנגד בוטריוספריה היו באופן משמעותי יותר פירות בכל עץ בהשוואה לעצים שלא רוססו או עצים שרוססו עם פונגיצידיים כנגד קימחון. תוצאות הוצגו בעלון הנוטע, מרץ 2018.

שיטות: לעומת הניסויים שבצענו בשנים קודמות בהם יחידות הניסוי היו עצים בודדים או שלושה עצים. הניסויים שנערכו השנה היו בחלקות גדולות של הזנים 'שלי' או 'קיטי' באיזור אלמגור אצל המגדל רוני לוי, ויחידות הניסוי (החזרה) כללו כעשרה עצים או שורה. לכל טיפול נערכו ארבע חזרות אשר פוזרו במטע בלוקים באקראי. התכשירים יושמו כל שבוע (14/3/2018, 21/3/2018, 1/4/2018, 9/4/2018) במינון המטרה של החברות המשווקות והריסוסים בוצעו במרססים משקיים. הטיפולים כללו שני ריסוסים כנגד בוטריוספריה בזמן שיא הפריחה, כאשר רוב הפרחים פתוחים (מרץ-אפריל) עם 'סוויץ' 0.1% (בשיתוף עם חברת אגריקה), 'לונה טרנקיליטי' 0.08% או 'סרנידי' 0.5% (בשיתוף עם חברת באייר, לידור ולוקסמבורג, בהתאמה) בשילוב עם ריסוס כנגד קימחון (ריסוס ראשון וריסוס אחרון). בנוסף ניתן טיפול קימחון סטנדרטי (ארבעה ריסוסים כנגד קימחון) וטיפול משולב בו ניתן ריסוס קימחון ראשון, סוויץ', לונה טרנקיליטי וריסוסי אחרון בסרנידי. כחודש לאחר הטיפול, אחוז התפרחות עם תסמינים קימחון הוערך, בנוסף הוערכו כמות הענפונים והתפרחות המתות לעץ בכל טיפול. בסוף העונה, הוערכו כמות הענפונים והתפרחות המתות לעץ בכל טיפול,

הוערכו כמות הפירות לכל עץ, ונספרו כמות התפרחות עם פרי אחד, שניים, שלושה או יותר. בנוסף בקטיף, היבול מכל חזרה נאסף ונשקל במועד הקטיף המסחרי וכמות פרי לעץ הוערך, כל פרי נשקל וסווג לגודל. הנתונים שימשו לקביעת היבול הממוצע לעץ וגודל הפרי, לכל טיפול. שמונה ארגזים של ארבעה ק"ג נקטפו (15.7 או 21.8) מכל טיפול ואחסנו ב 12°C למשך שלושה שבועות (6.8, 13.9), לאחר מכן הפירות הועברו לחיי מדף ב 20°C למשך שבוע (13.8, 20.9) או שבועיים. בכל נקודת זמן (קטיף, לאחר אחסון בקור ולאחר חיי מדף הפירות הוערכו ל TSS, חומצה, מוצקות (אינדקס), שינוי צבע (אינדקס הצהבה), אחוז ועוצמה של רקבונות עוקץ ושל רקבונות צד.

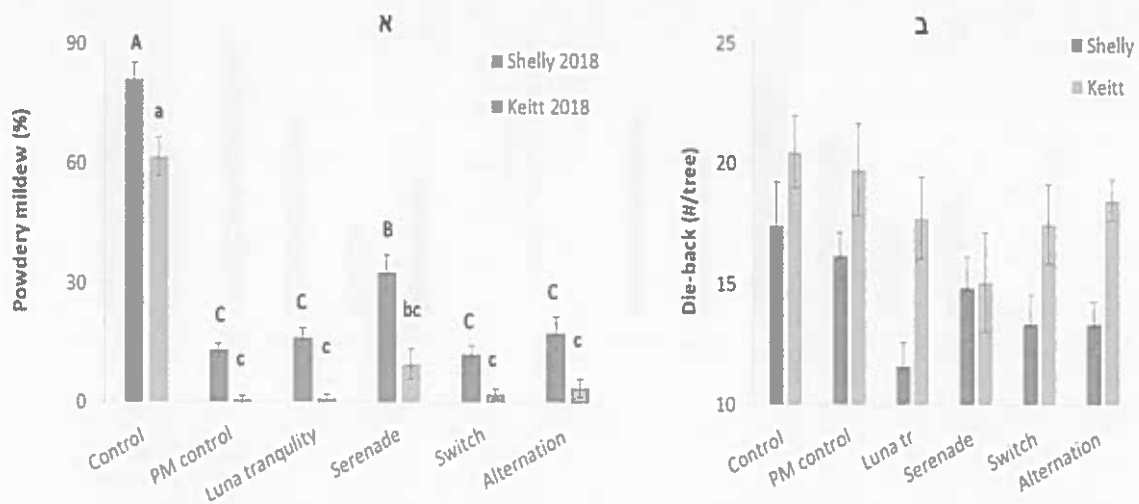
תוצאות:

השפעת טיפולי הדברה המיושמים בפריחה על בריאות התפרחות ועל היבול

בשנים האחרונות זוהו במטעי מנגו בוגרים תסמינים של התייבשות ענפים המתחילה בשוליים והמתקדמת לכיוון מרכז העץ. העלים והפירות היבשים נשארים מחוברים לענפים. תסמינים אלה מכונים באנגלית die back ובעברית – תמותה לאחור.

כיום מרססים ארבעה ריסוסים כנגד קימחון. בניסויים המתוארים ניתנו רק שני ריסוסים נגד קימחון ושני ריסוסים נוספים נגד בוטריוספריה (בזמן שהפרח פתוח). במהלך העונה התבצע מעקב אחר בריאות העצים בשורות הדגימה. עם התחלת החנטה (חודש לאחר הטיפול) הוערכה רמת הקימחון ונספרו כמות התפרחות עם תסמיני המלחה בכל עץ (איור 1א). למעט הטיפול בסרנייד, שמנע באופן טוב אך חלקי את התפתחות הקימחון, ריסוסי בוטריוספריה (סוויץ' ולונה טרנקיליטי) שניתנו במקום שני ריסוסי קימחון, הפחיתו את הנגיעות בקימחון באופן דומה לטיפול המשקי כנגד קימחון (ארבעה ריסוסים כנגד קימחון). בכל הטיפולים נמצאה ירידה משמעותית בנגיעות הקימחון לעומת הביקורת ללא טיפול (איור 1א).

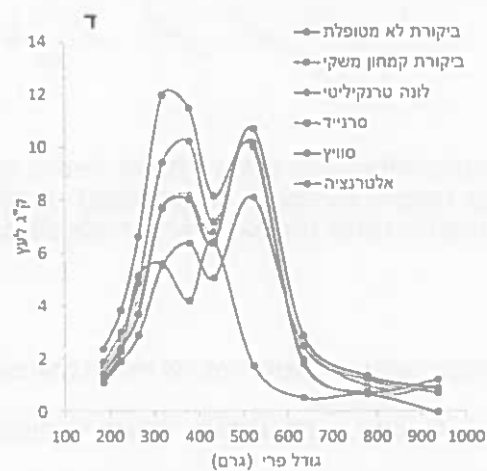
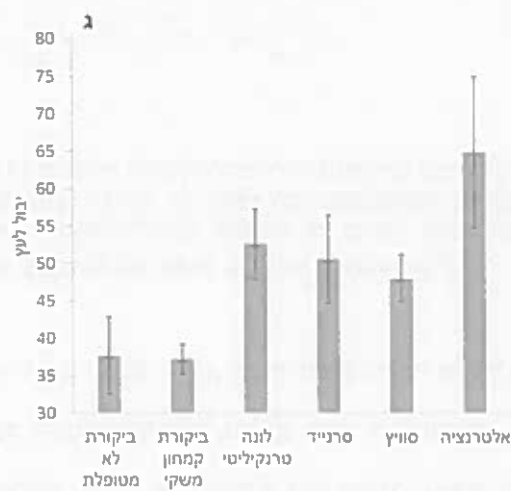
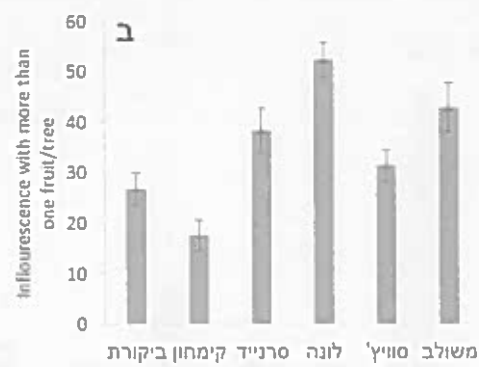
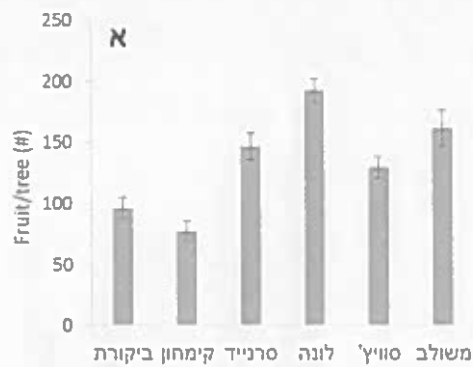
בבחינת ההשפעה של ריסוסי הפריחה על תמותת הענפים (איור 1ב), התפתחות הענפים היבשים הופחתה בשני הזנים התגובה לטיפולים השונים. כשהריסוסים השונים הפחיתו במעט את מספר הענפים היבשים ממספרם בעצי הביקורת (איור 1ב). בקיט, ניתן לראות כי הטיפולים השונים הפחיתו את כמות הענפים המתים אך לא באופן משמעותי, עם זאת חלק מהטיפולים בזן 'שלי' הפחיתו את כמות תמותת הענפונים באופן משמעותי. יש לציין כי בניסויים הקודמים נמצאה השפעה טובה יותר על הפחתת התמותה לאחור בטיפולים השונים לעומת הביקורת (אלקן ושותפים, עלון הנוטע, 2018).



איור 1: השפעת טיפולי הדברה המיושמים בפריחה על בריאות התפרחות והעצים בתחילת החנטה בזנים 'שלי' ו'קיטי'. א. אחוז תפרחות נגועות בקימחון. ב. מספר הענפים והתפרחות היבשות עם תסמיני תמותה לאחור שנספרו על כל עץ. מוצג הממוצע וסטטיית התקן. אותיות שונות מתארות שונות $P < 0.05$ לפי מבחן Two way ANOVA.

בסוף העונה (14.7.2018), היבול ממטע 'שלי' שסבל מנגיעות גבוהה של בוטריוספריה, נאסף ונשקל במועד הקטיף המסחרי וכמות הפרי לעץ נספרה. הנתונים שימשו לקביעת היבול הממוצע לעץ והתפלגות הגודל של הפירות בכל טיפול. נמצא כי כל הטיפולים כנגד הפטרייה בוטריוספריה, הגבירו את כמות הפירות על כל תפרחת ואת כמות הפירות לעץ באופן כללי (איור 2א ו 2ב). מעניין לציין כי לאחר ריסוסי הפריחה כמות התפרחות שנשארו יותר מפרי אחד עלתה בעשרות אחוזים (איור 2ב). כך, הטיפולים השונים כנראה והפחיתו נשירה של חנטים, נתון אשר הוביל לתוספת של פרי אשר הוערכה בעשרות אחוזים והעד להכפלת כמות הפרי לעץ בטיפול של לונה טרנקיליטי (איור 2א). חשוב לציין כי התפלגות הגדלים של הפירות נשארה דומה לטיפול המסחרי של ריסוסי הביקורת המשקית כנגד קימחון (איור 2ד). כלומר, הגודל הממוצע של הפרי לא פחת בהרבה ונשאר דומה לטיפול הביקורת של ריסוסי הקימחון. תוצאות אלו הובילו לכל שבטיפולים השונים נצפתה תוספת יבול של עשרות אחוזים. בטיפול המשולב במטע 'שלי' אשר היה פגוע באופן קשה במחלת בוטריוספריה היבול כמעט וכפיל את עצמו (איור 2ד).

מכיוון שבמטע מהזן 'קיטי' הייתה מעט מאוד פריחה שהובילה ליבול נמוך במיוחד, עקב קטיף מאוחר. לכן נראה כי הטיפולים של ריסוסי הפריחה כמעט ולא השפיעו על כמות הפרי המועט. ולכן התמקדנו השנה בנושא היבול המטע הישלי.



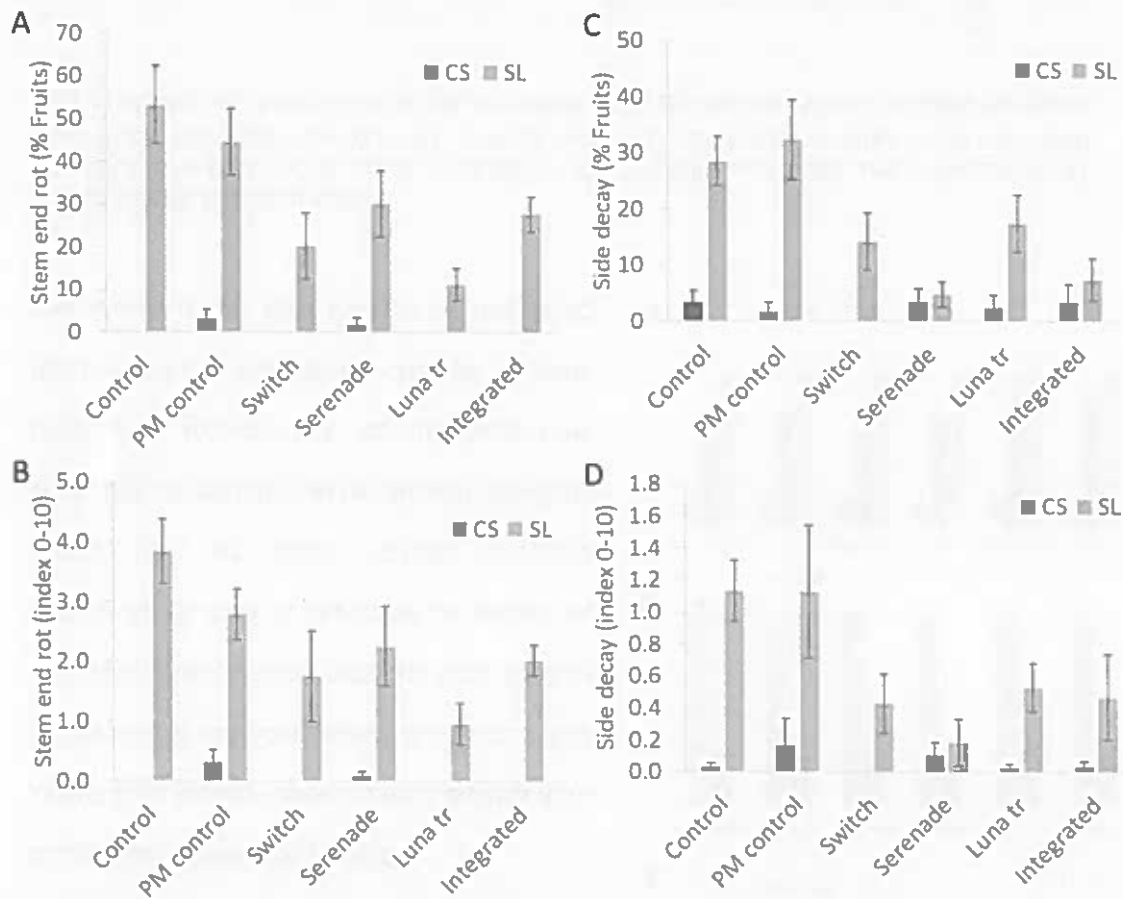
איור 2: כמות פירות לעץ ויבול בטיפול פריחה במטע 'שלי'. מטעי 'שלי' באלמגור 2018 רוסו כפעמיים בחומרים (לונה טרנקיליטי, סוויץ' או סרנייד) או בשילובם אחת לשבוע בזמן הפריחה או עם חומרים כנגד קימחון או ביקורת לא מרוססת. בזמן הקטיף המסחרי נבדק כמות פירות לעץ, כמות תפוחות עם למעלה מפרי אחד, יבול והתפלגות גודל. א. כמות פירות לעץ. ב. כמות התפוחות עם יותר מפרי אחד לעץ. ג. יבול (ק"ג לעץ). ד. התפלגות גודל הפירות בטיפולים השונים (ק"ג לעץ).

בשמונה ניסויים שבוצעו בשנים 2015 – 2017 נמצא כי ריסוס תכשירי הדברה בזמן הפריחה מפחית את אחוז ועוצמת רקבונות העוקץ במהלך האחסון. ניסויים אלה בוצעו בעצים בודדים ותכשירי ההדברה יושמו בהם באמצעות מרססים ידניים שונים. השנה הניסויים נערכו בהיקף מסחרי והריסוס נעשה בכלי הריסוס המקובלים בחקלאות.

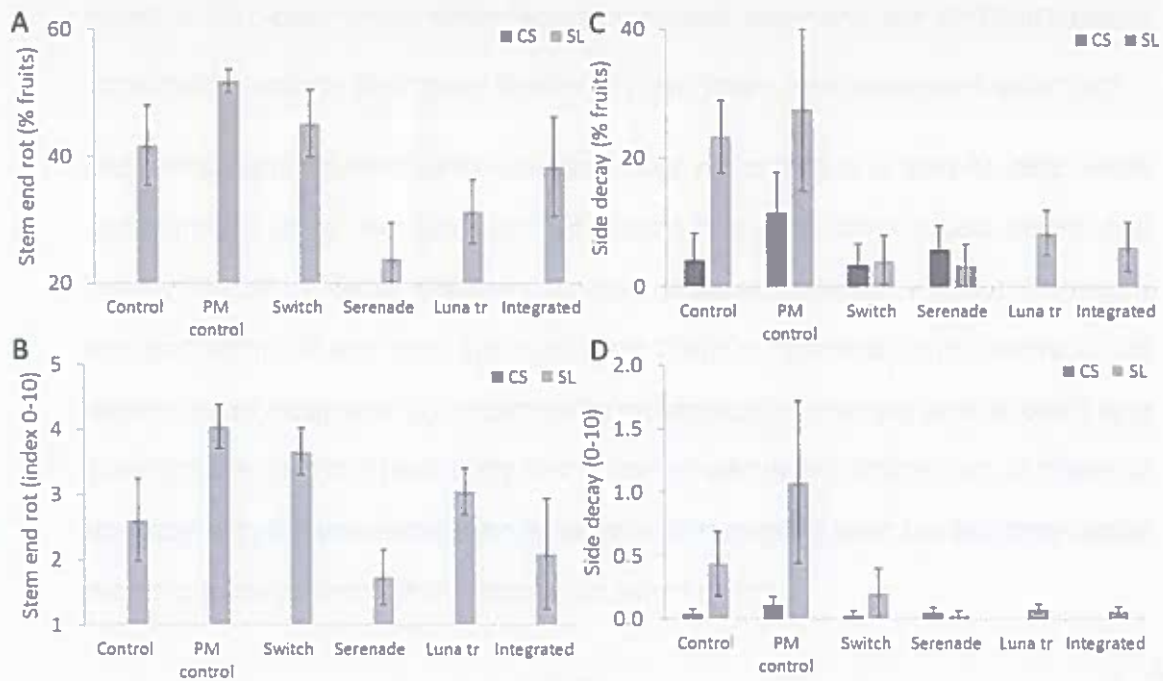
מגו מזן 'שלי' שגודל באלמגור רוסס 4 פעמים בשלב הפריחה, רוסס ראשון, כשהפריחים עדיין סגורים כנגד קימחון, לאחר שבוע ושבועיים בטיפול הנבדק (סרנייד, סוויץ' או לונה טרנקיליטי) ובסוף הפריחה ניתן ריסוס נוסף נגד קימחון. קטיף ב- 15.7.18. מכל חזרה נקטפו שני ארגזי פרי (סך הכול 8 ארגזים לטיפול) שהועברו למרכז וולקני ואוחסנו ללא כל טיפול נוסף לאחר קטיף. הפירות

אוחסנו ב 12°C במשך שלושה שבועות ובתוספת של שבוע אחסון בחיי מדף (20-22°C). הפירות נבדקו בשלושה שלבים: לאחר קטיף, לאחר אחסון בקור ולאחר שבוע בטמפרטורה של חיי מדף.

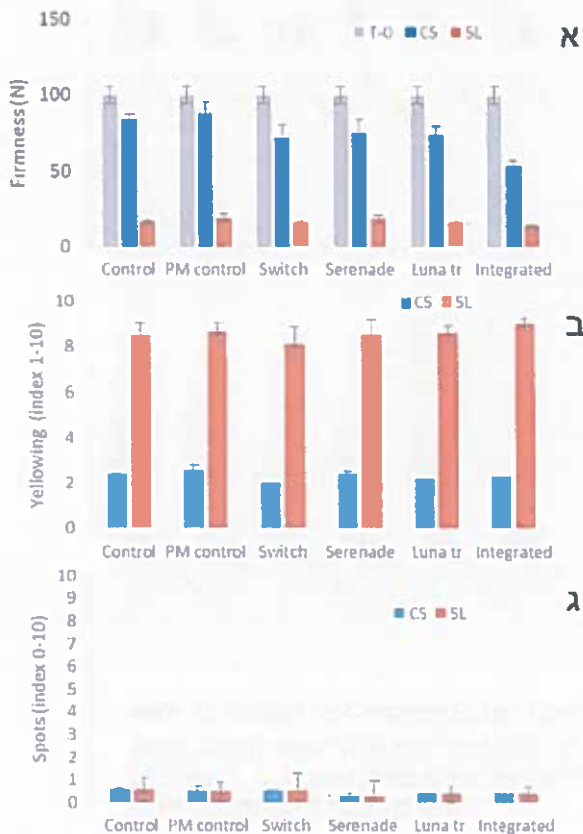
סימני ריקבון מופיעים בעיקר אחרי שבוע בתנאים של חיי מדף (23 מ"צ) (איור 3). לאחר אחסון ממושך ותוספת של חיי מדף, אחוז נמוך של רקבונות עוקץ נראה בפירות מעצים שרוססו בזמן הפריחה (11, 20, 30%) לעומת 45% מהפירות בטיפול המסחרי כנגד קימחון ו 53% מפירות הביקורת אשר סבלו מרקבונות עוקץ (איור 3א). בנוסף, ניתן לראות כי הריסוסים השונים הפחיתו אף את עוצמת ריקבונות העוקץ (איור 3ג). תוצאות דומות התקבלו בפירות מהזן 'קיטי' (איור 4). מעניין לציין כי אף שריסוסי הפריחה לא פעלו באופן ישיר על פטריות אשר גורמות לרקבונות צד, הן השפיעו גם על ריקבון הצד, והפחיתו בשליש ויותר את מספר הפירות הרקובים (איור 3ב ו 3ד). בנוסף, נמצאו ההבדלים גם בעוצמת הנגיעות של רקבונות הצד (איור 3ד ו 3א).



איור 3: השפעת שני ריסוסים בזמן הפריחה במטע 'שלי' על שכיחות ועוצמת הריקבון שהתפתחו אחרי אחסון בקור (CS) וחיי מדף (SL). א. אחוז פירות עם ריקבון עוקץ. ב. אחוז פירות עם ריקבון בצד הפרי. ג. עוצמת ריקבון העוקץ (אינדקס 0-10). ד. עוצמת ריקבון בצד הפרי (אינדקס 0-10). מוצגים ממוצעים וסטיות תקן.



איור 4: השפעת שני ריסוסים בזמן הפריחה במטע 'יקיטי' על שכיחות ועוצמת הריקבון שהתפתחו אחרי אחסון בקור (CS) וחיי מדף (SL). א. אחוז פירות עם ריקבון עוקץ. ב. אחוז פירות עם ריקבון בצד הפרי. ג. עוצמת ריקבון העוקץ (אינדקס 0-10). ד. עוצמת ריקבון בצד הפרי (אינדקס 0-10). מוצגים ממוצעים וסטיות תקן.



א הפונגיצידיים שניתנו בזמן הפריחה לא השפיעו על איכות הפירות שמתבטאת בנקודות אדומות ושחורות על הקליפה. אכן, בכל הטיפולים נראו מספר קטן של נקודות שחורות ואדומות (עדשתיות פגועות, איור 5ג). בנוסף, כמצופה, הטיפולים השונים שניתנו בזמן פריחת המטע לא השפיעו על קצב הבשלת הפירות. נתון שבא לידי ביטוי במדדים פיזיולוגיים כמו התרככות ושינוי צבע הקליפה מירוק לצהוב (איור 5א ו-ב). תוצאות דומות התקבלו עבור פירות 'יקיטי' (תוצאות לא מוצגות).

איור 5: השפעת ריסוסים בפונגיצידיים שונים בזמן הפריחה של מטע 'שלי' על מדדים פיזיולוגיים בקטיף (T-0) לאחר אחסון בקור (CS) ולאחר חיי מדף (SL). א. מוצקות (ניוטון). ב. הצהבה (אינדקס 0-10). ג. נקודות (אינדקס 0-10).

מסקנות: שני ריסוסים משקיים עם פונגיצידיים כימיים או ביולוגים כנגד בוטריוספריה בזמן של שיא הפריחה (מרץ-אפריל) גרמו להפחתה ברמת הקימחון בתפוחות בדומה לטיפול הנהוג כיום הכולל ריסוס שבועי כנגד קימחון. בנוסף, שני ריסוסי פריחה כנגד בוטריוספריה הובילו להפחתה בכמות תמותת הענפונים והתפוחות במטע, לתוספת פרי לכל תפוחות ותוספת פרי לעץ (כנראה עקב מניעת נשירה). כך, התקבלה תוספת יכול משמעותי ביותר במטעים עם נגיעות בפטריית הבוטריוספריה. בנוסף, פירות שנקטפו מעצים מטופלים הראו הבשלה טובה עם הפחתה משמעותית בכמות רקבונות הצד ורקבונות העוקץ. תוצאות המעידות על הפחתה משמעותית באובדן פרי לאחר הקטיפה. לכן, יש לשקול המלצה של שילוב ריסוסי פריחה כנגד בוטריוספריה במטעי מנגו בארץ ישראל.

בברכה,



ד"ר נעם אלקן

Noam Alkan, PhD.
Department of Postharvest Science of Fresh Produce,
Agricultural Research Organization, Volcani Center,
P.O.B 15159, HaMaccabim Road 68, Rishon LeZion 7505101, Israel.
Tel: 972-(0)3-9683605, Cellular: 972-(0)50-6220566
noamal@agri.gov.il

