	תקופת המחקר: 1998-2000	קוד מחקר: 403-0323-00	
שם המחקר: הגברת עמידות של פירות אפרסמון להדבקה של אלטרנריה INDUCE RESISTANCE INDUCTION OF PERSIMMON FRUITS TO ALTERNARIA			
חוקר ראשי: פרופ' דב פרוסקי מוסד: מינהל המחקר החקלאי, ת.ד. 6 בית דגן 50250			
חוקרים שותפים: פרופ' רות בן-אריה, פרופ' עמוס דינור		מאמרים: 2	

תקציר

הצגת הבעיה במהלך גידול פרי האפרסמון במטע ולאחר הקטיף מתפתחת מחלת הכתם השחור הנגרמת ע"י *Alternaria alternata*. המחלה גורמת לנזקים כבדים לפרי המאוחסן ומקצרת את חי המדף שלו. מטרת התוכנית היא לחקטין את הנזק של המחלה באמצעות טיפולים במוסטי צמיחה לפני הקטיף וטבילות בתכשירי כלור לאחר הקטיף. מהלך ושיטות עבודה- בדיקת השפעת טיפולי גיברלין וציטוקינין במינונים שונים ושילוב בניהם על מניעת התפתחות מחלת הכתם השחור הנגרמת ע"י אלטרנריה. בשלב שני תשולב הדברה ע"י טבילה בתכשירי כלור.

תוצאות עיקריות- הסימפטומים בהתפתחות הכתם השחור בפירות שטופלו ב-CPPU היו פחותים והמוצקות נשמרה לתקופה ארוכה יותר מאשר פירות שלא טופלו כלל. למרות הפחתת ריכוז הציטוקינין מ-10 ח"מ בתחילת הניסוי ל-1 ח"מ בתום שלוש שנות ניסויים, ועדיין הפירות שטופלו ב-1 ח"מ CPPU הראו עיכוב בהבשלה.

לימוד תהליך קבלת הסימפטומים ע"י *Alternaria* הצביע על החשיבות של אנזימי צלולה אינדוקציה של אנזימים אוקסידטיביים להשחרת הרקמה.

מסקנות והמלצות- טיפול פירות האפרסמון במוסטי צמיחה גרמו לשינויים פיזיולוגיים שדחו את התפתחות המחלה והתרככות הפרי. הטיפול בציטוקינין עיכב קבלת צבע ודחה הבשלה. לכן יש לבחון ניסויים להורדה נוספת בריכוז, שיאפשר הבשלת הפרי. טבילה בכלור מהווה טיפול מבטיח להדברת אלטרנריה שיושם מתחילת הניסוי. ניסויים נוספים לשיפור טכנולוגיה זו של יישום הכלור חייבים להמשיך ולנסות תכשירים נוספים המכילים כלור כאמצעי הדברה. הבנת מנגנון התפתחות הסימפטומים של המחלה תוכל לאפשר בעתיד צמצום נוסף של התופעה.

הגברת עמידות של פירות אפרסמון להדבקה ע"י אלטרנריה

Development of integrated technology for the control of the black spot disease
caused by alternaria in persimon fruits.

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות ולמועצת הפירות

ע"י

דב פרוסקי	המחלקה לאחסון פירות וירקות, מנהל המחקר החקלאי בית-דגן.
דני אשל	המחלקה לאחסון פירות וירקות, מנהל המחקר החקלאי בית-דגן.
דלילה בנו-מועלם	המחלקה לאחסון פירות וירקות, מנהל המחקר החקלאי בית-דגן.
אילנה קובילר	המחלקה לאחסון פירות וירקות, מנהל המחקר החקלאי בית-דגן.
רות בן-ארי	החברה למחקר ופיתוח, קירור ואיסוס פירות ק"ש בע"מ, קרית שמונה.

Dov Prusky, Department of Postharvest Science of Fresh Produce. The Volcani Center, Bet-Dagan 50250, P.O.B 6. E-mail- prusky34@netvision.net.il

Dani Eshel, Department of Postharvest Science of Fresh Produce. The Volcani Center, Bet-Dagan 50250, P.O.B 6. E-mail- desheli@insight.co.il

Delila Beno-Moualem, Department of Postharvest Science of Fresh Produce. The Volcani Center, Bet-Dagan 50250, P.O.B 6. E-mail- benodelila@hotmail.com

Ilana Kobiler, Department of Postharvest Science of Fresh Produce. The Volcani Center, Bet-Dagan 50250, P.O.B 6. E-mail- kobileri@hotmail.com

Ruth Ben-Arie, Fruit Storage Research Laboratory, Kiryat Shmona, 10200 Israel.
E-mail: fruitlab@netvision.

מאי 2001

סיוון תש"א

תקציר

1. הצגת הבעיה – במהלך גידול פרי האפרסמון במטע ולאחר הקטיף מתפתחת מחלת הכתם השחור הנגרמת ע"י *Alternaria alternata*. המחלה גורמת לנזקים כבדים לפרי המאוחסן ומקצרת את חיי המדף שלו. מטרת התוכנית היא להקטין את הנזק של המחלה באמצעות טיפולים במוסחי צמיחה לפני הקטיף וטבילות בתכשירי כלור לאחר הקטיף.

2. מהלך ושיטות עבודה - בדיקת השפעת טיפולי ג'יברלין וציטוקינין במינונים שונים ושילוב בניהם על מניעת התפתחות מחלת הכתם השחור הנגרמת ע"י אלטרנריה. בשלב שני תשולב הדברה ע"י טבילה בתכשירי כלור.

3. תוצאות עיקריות - הסימפטומים בהתפתחות הכתם השחור בפירות שטופלו ב-CPPU היו פחותים והמוצקות נשמרה לתקופה ארוכה יותר מאשר פירות שלא טופלו כלל. למרות הפחתת ריכוז הציטוקינין מ-10 ח"מ בתחילת הניסוי ל-1 ח"מ בתום שלוש שנות ניסויים, ועדיין הפירות שטופלו ב-1 ח"מ CPPU הראו עיכוב בהבשלה. לימוד תהליך קבלת הסימפטומים ע"י Alternaria הצביע על החשיבות של אנזימי צלולה באינדוקציה של אנזימים אוקסידטיביים להשחרת הרקמה.

4. מסקנות והמלצות - טיפול פירות האפרסמון במוסתי צמיחה גרמו לשינויים פיזיולוגיים שדחו את התפתחות המחלה והתרככות הפרי. הטיפול בציטוקינין עיכב קבלת צבע ודחה הבשלה. לכן יש לבחון ניסויים להורדה נוספת בריכוז, שיאפשר הבשלת הפרי. טבילה בכלור מהווה טיפול מבטיח להדברת אלטרנריה שיושם מתחילת הניסוי. ניסויים נוספים לשיפור טכנולוגיה זו של יישום הכלור חייבים להמשך ולנסות תכשירים נוספים המכילים כלור כאמצעי הדברה. הבנת מנגנון התפתחות הסימפטומים של המחלה תוכל לאפשר בעתיד צמצום נוסף של התופעה.

מבוא ותאור הבעיה:

מחלת הכתם השחור, הנגרמת ע"י הפטריה *Alternaria alternata*, מהווה עדיין גורם עיקרי המגביל את משך האחסון של פירות האפרסמון מעבר לחודש פברואר. התפתחות המחלה היא תוצאה של הדבקה ישירה במטע או דרך פצעים, כתנאים של לחות גבוהה המעודדים את נביטת נבגי הפטרייה. הדבקה ע"י הפטריה מזרזת ע"י גשמים מוקדמים (כחודש לפני הקטיפ) או גשמים היורדים סמוך לקטיפ, דבר הגורם להופעת ריקבונות כבר במטע. הסימפטומים למחלה מתפתחים בצורה איטית במהלך האחסון ב-0 מ"צ ובולטים החל ממחצית חודש ינואר ואילך. הדברת המחלה בוצעה בעבר בשיטות שונות הכוללות:

- I. ריסוס במטע בפונגיצידיים פרוטקטנטיים וסיסטמיים.
- II. טבילות לאחר הקטיפ עם פונגיצידיים: קפטן, אימזליל וספורטק (פרוסקי ובן אריה).
- III. טיפולי חום ע"י טבילה ו/או הברשה חמה.
- IV. טבילה בתכשירים על בסיס כלור כגון: טהרספט וסודיום היפוכלורית.

מטרות המחקר

1. לבחון השימוש של מוסתי צמיחה ציטוקינינים וגיברלין כאמצעי להגברת עמידות כנגד אלטרנריה.
2. לבחון את השימוש בתכשירי כלור שונים למניעת המחלה.
3. ללמוד את תהליכי הפתוגניזם של אלטרנריה והדרך בה מתקבלים סימפטומים.

תוצאות

טיפול עם CPPU לאחר החנטה

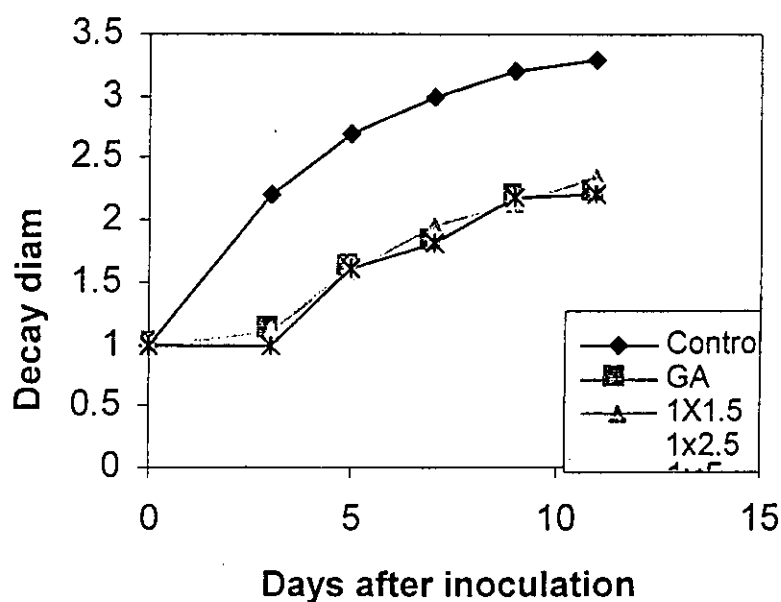
מחקרים שבוצעו במהלך שלוש השנים האחרונות הראו שטיפולים עם מוסתי צמיחה, כגון, ציטוקינין (התכשיר סיפיון, CPPU) המיושמים בחודש יוני (4-5 שבועות לאחר החנטה), הגבירו את עמידות הפירות למחלת הכתם השחור ושפרו על רמת מוצקות גבוהה במהלך חיי המדף. אך המינונים שיושמו עד כן היו עדיין גבוהים ומנעו קבלת צבע מתאים בזמן הקטיפ המקובל.

תרומת השימוש של מוסתי צמיחה להדברת אלטרנריה

ציטוקינין (CPPU) יושם בשבוע הראשון של חודש יוני, כ- 4-5 שבועות לאחר החנטה, כטיפול לפני הקטיפ. טיפול זה הוכח כיעיל ביותר להפחתת שיעור הנגיעות באלטרנריה בפרי מאוחסן. במידה ויושמו 3 ריסוסים בתכשיר לעומת ריסוס בודד רמת הנגיעות נותרה בעינה (אשל וחוברי, לא פורסם). גם הפחתת הריכוז מ-10 ח"מ ל-1 או 2-ח"מ לא הפחיתו את יעילותו (ציור מס' 1).

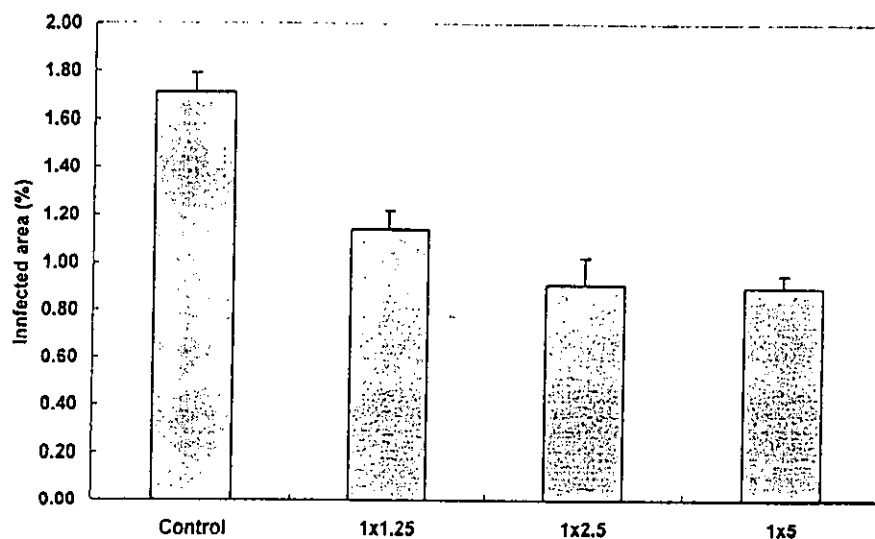
יעילות הטיפול ב-CPPU היתה גבוהה יותר אם הטיפול יושם חודש לאחר החנטה, לעומת חודשיים או שלושה חודשים לאחר החנטה. הדבקה מבוקרת של פירות שטופלו בגיברלין או בציטוקינין הראו ציור 1:

השפעת ריסוס בגיברלין וציטוקינין (בשלושה ריכוזים 1.5, 2.5 ח"מ) על התפתחות אלטרנריה בפירות אפרסמון מאוחסנים, לאחר הדבקה מבוקרת. יעילות הטיפול ב-CPPU היתה גבוהה יותר אם הטיפול יושם חודש לאחר החנטה, לעומת חודשיים או שלושה חודשים לאחר החנטה. הדבקה מבוקרת של פירות שטופלו בגיברלין או בציטוקינין הראו שהטיפול במוסתי הצמיחה מפחית את התפתחות אלטרנריה (ציור מס' 1).



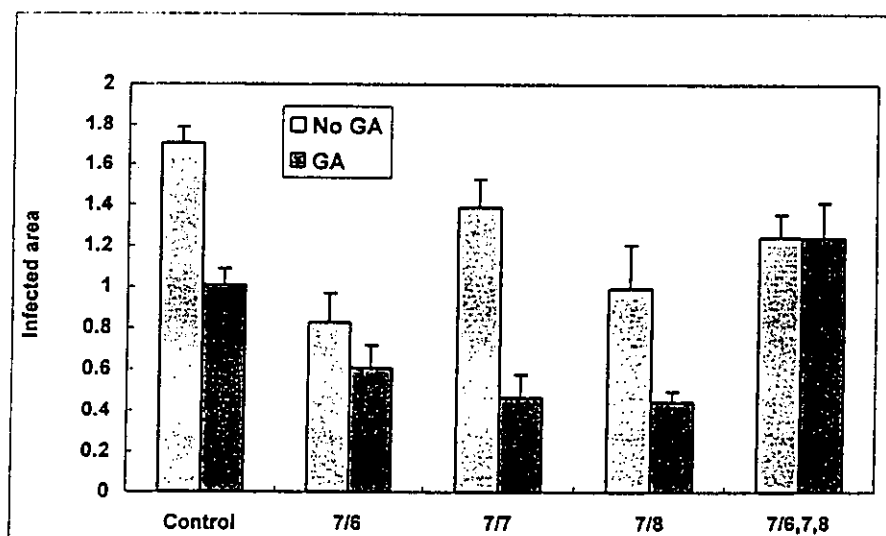
ציור 1: השפעת ריסוס בגיברלין וציטוקינין (בשלושה ריכוזים 1.5, 2.5 ח"מ) על התפתחות אלטרנריה בפירות אפרסמון מאוחסנים, לאחר הדבקה מבוקרת.

ניתן להצביע שמוסתי צמיחה בעלי פעילות ציטוקינין השפיעו על הפחתת הנגיעות הטבעית של אלטרנריה כאשר הריסוס בוצע בשבוע הראשון של יוני (ציור מס' 2).



ציור 2: השפעת ריסוס ב-CPPU על שיעור התפתחות נגיעות טבעית של אלטרנריה בפירות אפרסמון מאוחסנים.

טיפול ב-CPPU בלבד לא הפחית את התפתחות המחלה לעומת הטיפול ב-GA בלבד. אך השילוב של הציטוקינין בריסוס מוקדם בריכוז 1.5 ח"מ עם טיפול בגיברלין לפני הקטיפ שיפר את יעילות של כל אחד מהטיפולים (ציור מס' 3).

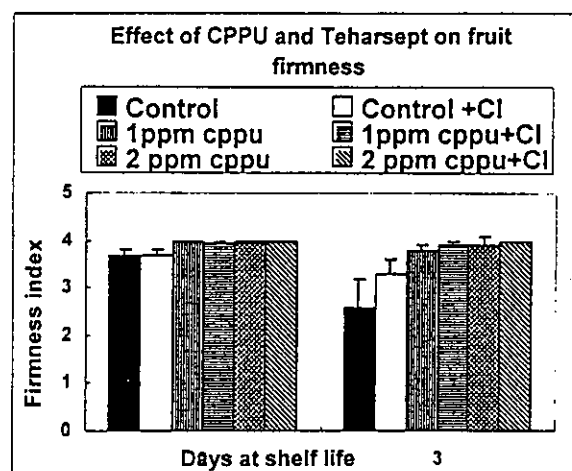
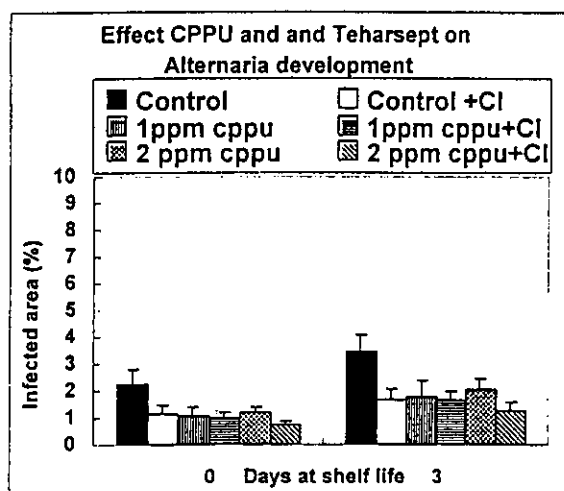


ציור 3 : השפעת ריסוס ב-CPPU בשלושה מועדים (חודש 6, 7 ו-8) בשילוב עם ריסוס ב-GA על שיעור התפתחות אלטרנריה בפירות אפרסמון לאחר 4 חודשי אחסון (מור).

בעונת הקטיפ 2000, יושם הציטוקינין בריסוס בודד של 1 או 2 ח"מ במטע במושב ערוגות. בשילוב עם טבילה לאחר הקטיפ בטהרספט.

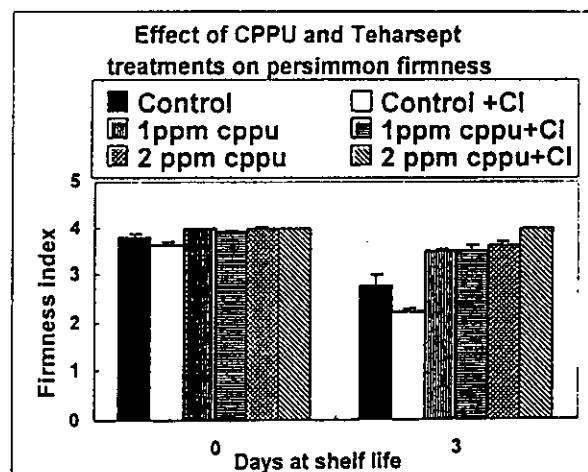
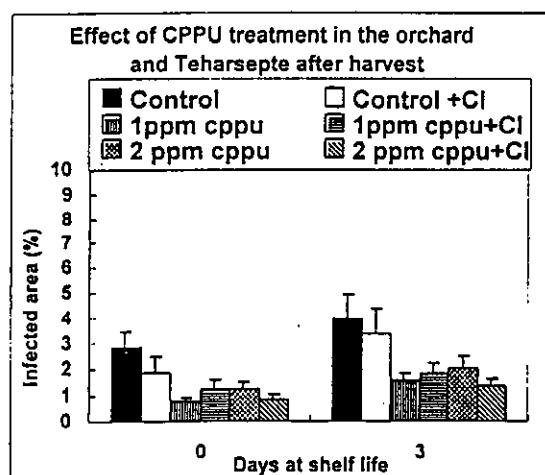
הניסוי נערך בריסוס עד נגירה של שורת עצים שהכילה 15 עצים מטופלים. הפרי נקטף ב-14 לנובמבר ולפני האחסון נטבל במשך 30 שניות ב-500 ח"מ טהרספט. הפרי אוחסן עד סוף בפברואר או עד מחצית

מרץ. פרי שהוצא מאחסון ב-26.2.01 נבדק לאחר שלושה ימים בחיי מדף ונמצאה הפחתה בנגיעות ודרגת מוצקות גבוהה עקב טיפול ב-1 או ב-2 ח"מ CPPU (ציור מס' 4).



ציור 4: השפעת ריסוס בודד ב-CPPU בשילוב עם טבילה בטהרספט על שיעור הנגיעות באלטרנריה בפירות אפרסמון מאוחסנים. קטיף 14.11.2000, והוצאה מאחסון ב-26.2.2001.

גם פרי שנקטף ב-26.11.2000 והוצא מאחסון ב-13.3.2001, נתן תוצאות דומות בטיפול ציטוקינין 1או 2 ח"מ. ה- CPPU הפחית את שיעור הנגיעות בכ-50% ודחה את ההתרככות בחיי מדף (ציור מס' 5).



ציור 5 : השפעת ריסוס בודד ב-CPPU בשילוב עם טבילה בטהרספט על שיעור הנגיעות באלטרנריה בפירות אפרסמון מאוחסנים. קטיף 26.11.2000, והוצאה מאחסון 13.3.2001.

שילוב של ריסוס במוסטי צמיחה וטהרספט לא שיפר את יעילות ההדברה.

יעילות טהרספט בניסויים מסחריים

טבילה בטהרספט של 5-10 מיכלי פרי מתשעה מטעים ואיחסונם במהלך 3 חודשים, הראתה עלייה בשיעור הפרי הניתן לשיווק בכל הניסויים. לדוגמא, שיעור הפרי מגעש שניתן לשיווק עלה ב-10% ופרי מנורדיה עלה עד ל-46%. בדיקה של מרכיבי הפחת של הפרי הפסול בכל הניסויים האלו הראה ש-50% מהפרי היה פגוע באלטרנריה. הערכת אחוז הפרי שניתן לשווק ממטע געש בארבעה מועדי הוצאה שונים במהלך החודש הרביעי לאחסון הראה שבפירות הביקורת שיעור הפרי שניתן לשיווק היה 50% וירד במהלך אותה תקופה ל-12%. לעומת בפרי המטופל שבו שיעור הפרי שלא ניתן לשווק ירד במהלך החודש הרביעי לאחסון מ-65% ל-54% בלבד.

מסקנות:

1. טבילת אפרסמונים במשך 30 שניות עם טהרספט, שנקטפו באותו יום ואוחסנו ב-4 מ"צ למשך 3 חודשים הפחיתה בצורה מובהקת את הנגיעות באלטרנריה.
2. טהרספט הגביר את שיעור הפרי שניתן לשווק מ-14 מטעים שונים בניסויים חצי מסחריים ומסחריים.
3. יעילות הטיפול בכלור, תכשיר הידוע באי-יכולתו לחדור לרקמה בכושר ההדברת הפרי, מצביע שחלק ניכר מהדבקות ע"י אלטרנריה הן הדבקות שטחיות או דרך פצע.

למרות התוצאות המבטיחות בעונת 1998 ו-1999 נמצא כי יישום הטהרספט בעונת הקטיף 2000 לא גרם להדברה יעילה של האלטרנריה. תוצאות שימוש מסחרי של התכשיר בשנה הראשונה מדגיש את הצורך בשיפור תנאי היישום של תכשיר-הטהרספט. אך במקביל מצביע על הצורך בשילוב של מכלול אמצעי הדברה יעילים להדברת המחלה.

לימוד תהליך פתוגניזיה וקבלת סימפטומים ע"י אלטרנריה

לימוד תהליך הפתוגניזיה של אלטרנריה

עבודה זו בוצעה במסגרת עבודת הדוקטור של דני אשל בהדרכה של דב פרוסקי, עמוס דינור ורות בן-אריה.

עבודת הדוקטור של דני אשל סוכמה בארבעה מאמרים. שני מאמרים קשורים באופן ישיר לנושא המחקר. אחד משני מאמרים אלו פורסם בירחון Phytopathhology ומאמר שני נשלח לפרסום לאותו ירחון.

פרי מערוגות שאוחסן לתקופה קצרה יותר ויצא מאחסון בתחילת פברואר לא הראה את ההשפעה הבולטת של CPPU כפי שתואר קודם, כנראה כיוון ששיעורי הנגיעות היו נמוכים יותר.

המגבלה בטיפול ב-CPPU הוא שלמרות שהתכשיר משפיע על הפחתת המחלה התכשיר בעייתי עדיין בגלל שהוא מונע קבלת צבע לפני הקטיפה ועקב כך דוחה את מועד הקטיפה של הפרי.

מסקנות

1. הטיפול ב-CPPU משפיע פיזיולוגית על דחית התפתחות אלטרנריה ושומר על רמת מוצקות גבוהה יותר.
2. הטיפול ב-CPPU דוחה קבלת צבע, דבר המחייב דחיית קטיפה.
3. לשם יישום טכנולוגיה זו יש צורך בהפחתה נוספת של ריכוז ה-CPPU לריכוז הנמוך מ-1 ח"מ.

טיפול בכלור לאחר הקטיפה

בשנה 1998 נבחנו לראשונה שני תכשירים שונים של כלור האחד קלציום היפוכלוריד ותכשיר שני Teharsept (Sodium troclosene) המכיל כלור אורגני. בעונת 1999-2000 נבחן הטיפול בתכשיר Teharsept בריכוז של 300 ו-500 ח"מ. בעונת 1999 יושם ע"י פרוסקי וחבריו טיפול חצי מסחרי בכלור קר, בשלושת בתי האריזה הגדולים בארץ, מור, מהדרין ויבולים. הניסויים בוצעו במתקנים מסחריים תוך בקרה של דב פרוסקי וחבריו.

השימוש בתכשיר כלור למניעת אלטרנריה

השוואה ראשונית בין קלציום היפוכלוריד וטהרספט (כלור אורגני) ערכה ע"י טבילות פרי ב-300 ח"מ. בשני התכשירים הופחת שיעור הנגיעות באלטרנריה ב-42%-48% בתום 3 חודשי אחסון. הטהרספט נמצא יעיל יותר במידה וריכוזו בזמן הטיפול הועלה ל-500 ח"מ.

אך בדיקת ריכוז הכלור הפעיל בתוך מיכל הטבילה הראתה כי תכשיר הקלציום היפוכלוריד בהרכב זה איבד 66% מרמת החומר הפעיל בטבילה של מיכל פרי בודד ולאחר טבילה של ששה מיכלי פרי ריכוז הכלור הפעיל ירד בכ-90%. לעומת זאת ריכוז הכלור הפעיל בהרכב של טהרספט ירד ב-35% לאחר טבילה של 40 מיכלי פרי.

בחינה חצי מסחרית

טבילה בטהרספט של פירות אפרסמון שמקורם משישה מטעים מאיזור המרכז והצפון הפחיתה את שיעור הנגיעות באלטרנריה ב-50% והגבירה את שיעור הפרי שניתן לשווק ב-25%. תוצאות דומות התקבלו בפרי שמקורו ממטעים מהדרום בהם, טבילה בטהרספט הביאה להפחתת הנגיעות ולהגדלת שיעור הפרי שניתן לשווק ב-20%.

עמידות לאלטרנריה בפירות אפרסמון מטופלים בג'יברלין הינה תוצאה מכושר יצירת האנזים גלוקנזה ע"י הפטריה.

טיפול בגיברלין (GA_3) לפני הקטיף שיפרו את יכולת אחסון הפרי ודחו את כושר התפתחות האלטרנריה והתרככות הפרי. לעומת זאת טיפולים בפקלובוטרוזול, מעכב גיברלין, הגבירו את הסימפטומים של מחלה במהלך האחסון. יצירת האנזים $1,4\beta$ endoglucanase ע"י *A. alternata* במצע המכיל דפנות תאים שמקורם מפרי שטופל בפקלובוטרוזול, הגביר את יצור האנזים בכ-150% לעומת דפנות שמקורם בפירות ביקורת. לעומת זאת יצירת האנזים בנוכחות דפנות תאים שמקורם מפירות שטופלו ב- GA_3 הפחיתו את יצירת האנזים ב-49% לעומת הפעילות בביקורת. לשם קביעת חשיבות האנזים אנדוגלוקנזה בתהליך התפתחות הסימפטומים, החלבון בודד ואופין. חלבון נקי של האנזים שהונח על פירות אפרסמון שנפצעו גרם לסימפטומים דומים לאלו שגורמת הפטריה. תוצאות אלו מצביעות שהסימפטומים השחורים שגורמת אלטרנריה תוך כדי התקפה קשורים ליכולת של הפטריה ליצור כמויות גדולות של האנזים אנדוגלוקנזה.

איפיון של גלאקנזות של אלטרנריה וביטוי של גנים אלו תוך כדי התקפת פירות אפרסמון
חמישה גנים המקודדים לצלולאזות ושייכים למשפחת ל- K, F, C שובטו מאלטרנריה. הגנים כוללים: אקסוגלוקנאזה AaC1 ו-AaC2 אנדוגלוקנאזה AaK1 אנדוגלוקנאזה AaF1 ותערובת של גלוקנאזות נוספות. באמצעות RT-PCR נמצא שגנים אלו עוברים אינדוקציה תוך יומיים מהדבקה. גידול הפטריה בנוכחות דפנות תאים של פירות אפרסמון מטופלים בפקלובוטרוזול גרם להגברת משמעותית של ביטוי גנים המקודדים ל- AaK1 ו-AaC1. לעומת זאת הביטוי של אותם גנים קטן כאשר הפטריה גודלה בנוכחות דפנות תאים שמקורם מפירות מטופלים ב- GA_3 . פעילות האנדוצלולאזות והאקסוצלולאזות הראו תוצאות דומות לאלו של ביטוי הגנים. התוצאות הנוכחיות מצביעות על חשיבות של ביטוי גנים המקודדים לאנדוצלולאזות ואקסוצלולאזות בזמן התקפה וקבלת סימפטומים של התקפה ע"י אלטרנריה.

3. מסקנות והשלכותיהן על המשך ביצוע המחקר

הטיפול ב-CPPU

א. הטיפול ב-CPPU נמצא יעיל למניעת התפתחות אלטרנריה בפרי מאוחסן. יעילות זו לוותה במניעת התרככות.

ב. הטיפול ב-CPPU דוחה קבלת צבע שמחייב את דחיית הקטיף.

לכן יש צורך בהמשך התאמת טיפול זה תוך כדי הקטנת ריכוז ה-CPPU המיושם, לשם הפחתה בנגיעות של האלטרנריה מבלי לדחות את מועד קטיף הפרי.

הטיפול בטהרספט

- א. הטיפול בטהרספט הוכח כיעיל ברמות שונות של המבחן.
- ב. למרות השימוש המסחרי שנעשה בטיפול זה בעונת 2000 לא נמצאה היעילות שנמצאה בשנים קודמות.
- לכן יש צורך בבקרה מדויקת על צורת יישום התכשיר ובמקביל חיפוש תכשירים נוספים של כלור לשם הפחתת הנגיעות ע"י טבילה לאחר הקטיפה.

לימוד תהליך הפתוגניזה וקבלת סימפטומים באלטרנריה

- א. נמצא שהאנזים endo-1,4- β -glucanase המופרש ע"י הפטריה מעורב בתהליך קבלת הסימפטומים.
- ב. שובטו 5 גנים לגלוקנאזות ובמעקב אחר מועד הביטוי ועוצמתו נמצא שהגנים לאנדוגלוקנאזות הם הבולטים ביותר. ביטוי של גנים אלו משתנה בהתאם לרגישות הפרי. תוצאות אלו מצביעות על החשיבות של אנזימים בתהליך ההתקפה של אלטרנריה באפרסמון. לכן מטרתנו בתוכניות הבאות היא לבחון את בקרת ההשפעה של אנזימים אלו כאמצעי למניעת התפתחות של סימפטומים של המחלה.

4. פירוט מלא של פירסומים

- Eshel, D., Lorang, J.M., Ben-Arie, R., Dinoor, A., and Prusky, D. 2000. Cell wall degrading enzymes involvement in black spot disease caused by *Alternaria alternata*. *Phytoparasitica* 28:277. Phytopathological Meeting Israel.
- Eshel, D., Ben-Arie, R., Dinoor, A. and Prusky, D. 2000. Resistance of gibberellin-treated persimmon fruit to *Alternaria alternata* arises from the reduced ability of the fungus to produce endo-1,4- β glucanase. *Phytopathology* 90(11):1257-1262.
- Prusky, D., Eshel, D., Kobiler, I., Yakoby, N., Beno-Moualem, D., Ackerman, M., Zuthji, Y., Ben-Arie, R. 2001. Postharvest chlorine treatments for the control of the Persimmon black spot disease caused by *Alternaria alternata*. *Postharvest Biology And Technology*: In press.

דף מסכם

1. מטרת המחקר

1. לבחון השימוש של מוסתי צמיחה ציטוקינים וגיברלין כאמצעי להגברת עמידות נגד אלטרנריה.
2. לבחון את השימוש בתכשירי כלור שונים למניעת הכתם השחור.
3. ללמוד את תהליכי הפתוגניזה של אלטרנריה והדרך בה מתקבלים סימפטומים.

2. עיקרי הניסויים

בדיקת השפעת טיפולי מוסתי צמיחה במטע על מניעת התפתחות מחלת הכתם השחור באפרסמון הנגרמת ע"י אלטרנריה. גיברלין וציטוקינים ניתנו במינונים שונים כמו-כן בוצעו טיפולים משולבים בניהם. בנוסף בוצעו טיפולי הדברה ע"י טבילה בתכשיר המכיל כלור.

3. המסקנות המדעיות

1. הטיפול ב-CPPU משפיע פיזיולוגית על דחית התפתחות האלטרנריה ושומר על רמת מוצקות גבוהה יותר.
2. הטיפול ב-CPPU דוחה קבלת צבע, דבר המחייב דחיית קטיף.
3. לשם יישום טכנולוגיה זו יש צורך בהפחתה נוספת של ריכוז ה-CPPU לריכוז הנמוך מ-1 ח"מ.
4. טבילת אפרסמונים שנקטפו באותו יום במשך 30 שניות עם טהרספט, ואוחסנו ב-4 מ"צ למשך 3 חודשים הפחיתה בצורה מובהקת את הנגיעות באלטרנריה.
5. טהרספט הגביר את שיעור הפרי שניתן לשווק מ-14 מטעים שונים בניסויים חצי מסחריים ומסחריים.
6. יעילות הטיפול בכלור, תכשיר הידוע באי-יכולתו לחדור לרקמה בכומר ההדברת הפרי, מצביע שחלק ניכר מהדבקות ע"י אלטרנריה הן הדבקות שטחיות או דרך פצע.

4. הבעיות שנתרו לפתרון

המגבלה בטיפול ב-CPPU היא למרות שהתכשיר משפיע על הפחתת המחלה התכשיר בעייתי עדיין בגלל שהוא מונע קבלת צבע לפני הקטיף ועקב כך דוחה את מועד הקטיף של הפרי. לכן יש צורך בהמשך התאמת טיפול זה תוך כדי הקטנת ריכוז ה-CPPU המיושם, לשם הפחתה בנגיעות של האלטרנריה מבלי לדחות את מועד קטיף הפרי. בעייה נוספת שתכשיר הכלור-טהרספט- לא גרם להדברה מלאה ויעילה של האלטרנריה. תוצאות שימוש מסחרי של התכשיר בשנה הראשונה מדגיש את הצורך בשיפור תנאי היישום של תכשיר הטהרספט ובמקביל מצביע על הצורך בשילוב של מכלול אמצעי הדברה יעילים להדברת המחלה.

4. הפצת הידע

ניתנו 3 הרצאות בפני מגדלים ומועצת הפירות.
ניתנו הרצאה בכנס הפיטופתולוגי.

נכתב מאמר העיתון המדעי *Phytoparasitica*

נכתב ופורסם מאמר בעיתון המדעי *Phytopathology*, ומאמר שני נשלח לעיתון *Postarvest*

. Biology and Technology