

ריקבון בית הזרעים (Moldy core) הנגרם על ידי הפטריה

Alternaria alternata, בפרי תפוח מזני דלישס אדום

- יעילות תכשירים חדשים ותערובות בהפחתת נזקי התופעה.
- השפעת הרטבה על ידי מתזים בפריחה על רמת הנגיעות בפרי
- השפעת אילוח בנבגי הפטריה בעת הפריחה על רמת הנגיעות בפרי
- בחינת רגישות תתי זנים לרמת הנגיעות בפרי

דוח סיכום לשנת 2006

משה ראובני, - המכון לחקר הגולן, אוניברסיטת חיפה, קצרין, מו"פ צפון
דב פרוסקי – המחלקה לאיחסון תוצרת חקלאית, מרכז וולקני

מבוא

הפטריה *Alternaria alternata* נמצאה כאחד הגורמים העיקריים לרקבון בבית הגרעין (Moldy-core) בפרי התפוח של הסטאר קינג וזני דלישס אדום נוספים, המהווים למעלה משליש מכלל זני התפוח המגודלים באיזור הגליל והגולן. יתכן וגם פטריות נוספות כמו קלדוספוריום ופניציליום שנמצאו בפרי, מעורבות ביצירת הרקבון. נזקי הפטריה/יות מתבטאים בעיקר בעת איחסון הפירות המודבקים, שלב בו ממשיכה הפטריה את התפתחותה וגורמת לריקבון פנימי של בית הגרעין. תנאי לחות וטמפ' מתאימים ורגישות הריקמה הם מהגורמים המסייעים בהדבקה במטע. בניסויים בעונות קודמות נמצא כי שלב הפריחה היה הרגיש ביותר להדבקה בפטריה, בהשוואה לשלבים פנולוגים מאוחרים יותר. עוד נמצא כי ריסוסים בתכשירים סקור ווקטרה במהלך תקופת הפריחה ועד לשלב חנטים צעירים הפחיתו באופן משמעותי את שיעור הנגיעות. אך במקרים בהם רמת הנגיעות היתה גבוהה לא היו יעילים דיים בהדברת המחלה. תכשירים נוספים כמו, הסטרובילוריניס החדשים סיגנום ורינגו נמצאו כיעילים בתנאי מעבדה כנגד התפתחות הפטריה ובמניעת יצירת רקבון לאחר אילוח של פירות מנותקים. הם אף הפחיתו רמות נגיעות בפרי בניסויי שדה. בניסויים בעונה קודמת נמצא כי שמוש בתערובות של סקור או וקטרה עם מרפאן שיפרו באופן משמעותי ביותר את רמת ההדברה בהשוואה לטיפול הבקורת או של כל אחד מהתכשירים שניתנו לחוד. יש בכוונתנו לחזור על ניסויים אלו על מנת לאשש את ממצאי העבר. כמו כן תערובות של התכשירים הנ"ל עם תכשירים אחרים בעלי מנגנון פעילות וטוח פעילות כנגד פיטריות אחרות בנוסף לאלטרנריה, לא נבחנו עדיין.

בנוסף תיבחן ההשפעה של הרטבת הנוף על ידי מתזים במהלך תקופת הפריחה על רמת הנגיעות בפרי. כמו כן תיבחן באופן מעמיק ההשפעה של אילוח של פרחים בשיא פריחה בנבגי הפטריה על רמת הנגיעות המתפתחת בפרי (בזן רגיש ועמיד).

מטרות העבודה :

1. לבחון את יעילותם של התכשירים מעכבי ארגוסטרול סקור ווקטרה, שירוססו לחוד או בתערובת עם מרפאן, במהלך תקופת הפריחה משלב פקע ורוד (תחילת פריחה) ועד לשיא פריחה, בהפחתת נזקי התופעה, בהשוואה לעצי בקורת בלתי מטופלים.
2. לבחון את יעילותם של תכשירים חדשים בהפחתת נזקי הריקבון
3. לבחון את ההשפעה של הרטבת הנוף על ידי מתזים במהלך תקופת הפריחה על רמת הנגיעות בפרי.
4. לבחון שוב את ההשפעה של אילוח של פרחים בשיא פריחה בנבגי הפטריה על רמת הנגיעות המתפתחת בפרי (בזן רגיש ועמיד).
5. לבחון את רגישותם של תתי זנים של דלישס אדום לריקבון בבית הזרעים (עבודה נמשכת).

שיטות וחומרים :**יעילות תכשירים חדשים ותערובות בהפחתת נזקי אלטרנריה בפרי במטע****ניסוי 1: מטע עין זיון זן טופ רד.**

הניסוי בוצע במטע עין זיון בזן טופ רד. בניסוי נבחנו תכשירים מעכבי ארגוסטרול במינון המומלץ שניתנו לחוד, מרפאן שניתן לחוד וכן תערובות שלהם עם מרפאן (טבלה 1). כמו כן נבחנה יעילות של תכשירים חדשים כנגד המחלה. כל אחד מהתכשירים או התערובות רוסס שלוש פעמים במהלך עונת הפריחה עד נשירת עלי כותרת, פרט למקרים בהם צוין אחרת (טבלה 1). הניסוי בוצע במתכונת של בלוקים באקראי עם 4 חזרות לטיפול ועם 4 עצים בכל חזרה. הריסוסים בוצעו במרסס רובים דגם דגניה של 100 ליטר עד להרטבה מלאה. הנגיעות בפרי נבדקה ב- 4 בספטמבר 2004 בקטיף על 25 פירות שהורדו באקראי מכל אחת מארבע חזרות (טבלה 1).

השפעת הרטבת הנוף על ידי מתזים וטיפולים כימיים על רמת הנגיעות**ניסוי הרטבה 1 – עין זיון**

הניסוי נערך על הזן טופ רד במטע עין זיון. הניסוי בוצע במתכונת של בלוקים באקראי, 4 חזרות, 3 עצים לחזרה, ו- 5 טיפולים. הטיפולים כללו (טבלה 2):

1. בקורת לא מרוססת בחומר הדברה וללא התזה.
2. ריסוס בוקטרה בלבד עם התזה
3. ריסוס במרפאן בלבד עם התזה
4. ריסוס בתערובת של וקטרה ומרפאן עם התזה
5. בקורת – עצים לא מרוססים עם התזה

מועדי הריסוס:

1. 11.4.04 בשלב של 10-15 פריחה
2. 13.4.06 בשלב של 40-45% פריחה

3. 15.4.06 בשלב של 75-80% פריחה
 מועדי ההתזה (החל משעה 17:00 ועד למחרת בבוקר בשעה 08:00-07):
 בתאריכים: 12.4.06, 14.4, ו-16.4.06.
 הנגיעות בפרי נבדקה בקטיף על 25 פירות שהורדו באקראי מכל אחת מארבע חזרות.

השפעת הרטבת הנוף על ידי מתזים וטיפולים כימיים על רמת הנגיעות

ניסוי הרטבה 2 – אלוני הבשן

הניסוי נערך על הזן טופ רד במטע אלוני הבשן (גבוה ביותר מעין זיון). הניסוי בוצע במתכונת של בלוקים באקראי, 4 חזרות, 3 עצים לחזרה, ו-5 טיפולים. הטיפולים כללו (טבלה 3):

1. בקורת לא מרוססת בחומר הדברה וללא התזה.
2. ריסוס בוקטרה בלבד עם התזה
3. ריסוס במרפאן בלבד עם התזה
4. ריסוס בתערובת של וקטרה ומרפאן עם התזה
5. בקורת – עצים לא מרוססים עם התזה

מועדי הריסוס:

1. 17.4.04 בשלב של 15-20 פריחה
 2. 19.4.06 בשלב של 50-55% פריחה
 3. 21.4.06 בשלב של 85-90% שיא פריחה
 מועדי ההתזה (החל משעה 17:00 ועד למחרת בבוקר בשעה 08:00-07):
 17.4.06, -עקב חג הפסח, ו-20.4.06. פעמיים בלבד במהלך הפריחה.
 הנגיעות בפרי נבדקה בקטיף על 25 פירות שהורדו באקראי מכל אחת מארבע חזרות.

השפעת אילוח בנבגי פטרית אלטרנריה במטע (ענפונים נושאי פרחים בשלב שיא פריחה)

1. מטע עין זיון

ההדבקה בוצעה בתאריך 16.4.06 במצב של שיא פריחה (כ-85%-80) בשעות אחר הצהריים. יום מעונן ערפילי עם גשם קל מאוד בבוקר. בכל זן (טופ רד או זהוב) נבחרו 250 ענפונים נושאי תפרחות ופרחים במצב של שיא פריחה. האילוח בוצע על ידי ריסוס תמיסת נבגים בריכוז של 500,000 נבגים למ"ל מים, שהוכנה מראש במעבדה. הנבגים הוכנו מצלחות פטרי המכילות מצע מזון לגידול הפטריה. בכל הניסויים שימש התבדוד SH-42 להדבקה. לאחר ההדבקה (ריסוס תמיסת הנבגים), נעטפו הענפונים עם שקית לחה (שקיות אלומיניום להרכבות) ונחשפו למחרת בבוקר.

2. מטע אלוני הבשן.

ההדבקה בוצעה בתאריך 20.4.06 במצב של שיא פריחה (כ-85%-80) בשעות אחר הצהריים. יום שרבי. בזן טופ רד וזהוב נבחרו ואולחו 250 ו-200 ענפונים במצב של שיא פריחה, בהתאמה. האילוח בוצע בדומה למתואר בניסוי 1 בעין זיון.

קביעת רמת הנגיעות בפרי:

הנגיעות בניסוי נקבעה בכל אחד מהפירות שנבחרו באקראי מהעצים המרכזיים של כל חזרה וטיפול בכל אחד מהניסויים שתוארו לעיל. כל אחד מהפירות נחצה לשניים וחושב אחוז הפרי המראה ריקבון באופן ויזואלי בציפה (מחוץ לבית הזרעים). הנגיעות על הפרי בחלקות המודל נקבעה באופן דומה אך על כל אחד ממאה פירות שנאספו באקראי מכל אחד מהטיפולים.

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 הנגועים בריקבון באופן ויזואלי (לאחר טרנספורמציה של הנתונים).

תוצאות:

ניסוי 1. הדברת ריקבון בית הזרעים בפרי תפוח במטע זן 'טופ רד', עין זיון 2006.

בניסוי זה רמת הנגיעות בריקבון בבית הזרעים ובציפת הפרי היתה נמוכה באופן יחסי בעונה זו, והגיעה בחלקת הבקורת הבלתי מטופלת ל- 19% (טבלה 1).

שלושה ריסוסים בתכשיר סקור שרוססו לחוד היו יותר יעילים מוקטרה בהפחתת רמת הנגיעות. וקטרה לחוד ומרפאן לחוד היו לא יעילים. תערובת שלהם הפחיתה את רמת הנגיעות בציפת הפרי (טבלה 1). תערובת זו היתה יעילה יותר כאשר ניתנו 4 ריסוסים או 7 ריסוסים במהלך הפריחה, החל משלב פריחה ראשוני. יתכן שלריסוסים מוקדמים אלו יכולה להיות משמעות (בשילוב עם תנאים אקלימיים מתאימים) בהדבקה. נושא זה יבחן באופן מעמיק בעונת 2007.

התערובות של סקור או וקטרה עם מנצידן לא היו שונות בהרבה מאלו שעם מרפאן. מבין התכשירים החדשים שנבחנו, הנפטון והקוליס בריכוז הנמוך הפחיתו את רמת הנגיעות בהשוואה לבקורות ואילו הקוליס בריכוז הגבוה וה 101-LF לא שיפרו את רמת ההדברה (טבלה 1).

טבלה 1. הדברת ריקבון בית הגרעין בפרי תפוח, טופ רד, עין זיון 2006.

Treat No.	Treat	% נגוע בבית הזרעים	% נגוע בציפה	סה"כ % נגוע בבית הזרעים ובציפה
1	וקטרה 0.08%	4.0 abc	10.0 a	14.0 ab
2	מרפאן 0.25%	6.0 abc	9.0 ab	15.0 ab
3	וקטרה 0.08% + מרפאן 0.25%	ab 10.0	3.0 abcd	13.0 abc
4	סקור 0.02%	6.0 abc	1.0 cd	7.0 abc
5	סקור 0.02% + מרפאן 0.25%	4.0 bc	2.0 bcd	6.0 bc
6	נפטון 0.1% (כ.צ.ט.)	4.0 abc	3.0 bcd	7.0 abc
7	קוליס 0.05% (כ.צ.ט.)	5.0 abc	2.0 bcd	7.0 bc
8	קוליס 0.1% (כ.צ.ט.)	ab 9.0	5.0 abc	14.0 ab
9	וקטרה 0.08% + מנצידן 0.25%	8.0 abc	2.0 bcd	10.0 abc
10	סקור 0.02% + מנצידן 0.25%	7.0 abc	1.0 cd	8.0 abc
11	וקטרה 0.08% + מרפאן 0.25% (4)	7.0 abc	0.0 d	7.0 bc
12	וקטרה 0.08% + מרפאן 0.25% (7)	2.0 c	3.0 bcd	5.0 c
13	(לוקסמבורג) =101LF 0.1%	10. ab	4.0 abcd	14.0 abc
14	ביקורת	15.0 a	4.0 abcd	19.0 a

מועדי ריסוס: לכל הטיפולים פרט לבקרת וטיפולים 11 ו-12 ניתנו 3 ריסוסים בתאריכים: 11.4.06 (10-15% פריחה), 13.4 (40-60% פריחה), ו-16.4-15 (75-85% פריחה). טיפול 11 ניתן ריסוס מוקדם בתאריך 7.4.06 בשלב פקע ורוד עם חלק מפרחי הקינג במצב בלון.

בטיפול 12 ניתנו 7 ריסוסים כל יום החל מ-7.4.06 ועד כולל ריסוס אחרון כלעיל.
* ממוצעי המספרים המלווים באותיות שונות בתוך העמודות, נבדלים באופן סטטיסטי (0.05=P)

השפעת הרטבת הנוף על ידי מתזים וטיפולים כימיים על רמת הנגיעות (ניסוי 1- עין זיון).
התוצאות המובאות בטבלה 2 מראות כי לטיפול הרטבת הנוף בלילה באמצעות מתזים לא היתה השפעה על רמת הנגיעות, בלא קשר לטיפול הכימי.
הטיפול הכימי בתערובת של וקטרה עם מרפאן הפחית את רמת הנגיעות בהשוואה לטיפול הבקורת, אך לא באופן מובהק.

טבלה 2. השפעת הרטבה (ניסוי 1 – עין זיון)

הטיפול	% נגועים בית הזרעים	% נגועים בציפה	% נגועים בבית הזרעים ובציפה
בקרת – ללא ריסוסי הדברה וללא התזה	א 7.0	א 6.0	א 13.0
וקטרה 0.08%	א 5.0	א 6.0	א 11.0
מרפאן 0.25%	א 8.0	א 4.0	א 12.0
וקטרה+ מרפאן	א 5.0	א 2.0	א 7.0
בקרת עם התזה	א 8.0	א 4.0	א 12.0

השפעת הרטבת הנוף על ידי מתזים וטיפולים כימיים על רמת הנגיעות (ניסוי 2- אלוני הבשן).

התוצאות המובאות בטבלה 3 מראות כי לטיפול הרטבת הנוף בלילה באמצעות מתזים לא היתה השפעה על רמת הנגיעות.

הטיפול הכימי בתערובת של וקטרה עם מרפאן הפחית באופן מובהק את רמת הנגיעות בציפת הפרי בהשוואה לבקורת. גם הטיפול בוקטרה בלבד הפחית את רמת הנגיעות בציפה בכ- 50% בהשוואה לבקורת (לא במובהק)

טבלה 3. השפעת הרטבה (ניסוי 2 – אלוני הבשן)

הטיפול	% נגועים בבית הזרעים	% נגועים בציפה	% נגועים בבית הזרעים ובציפה
בקרת – ללא ריסוסי הדברה וללא התזה	א 6.25	א 11.25	א 17.5
וקטרה 0.08%	א 6.25	אב 5.0	א 11.25
מרפאן 0.25%	א 7.5	א 8.75	א 16.25
וקטרה+ מרפאן	א 7.5	ב 2.5	א 10.0
בקרת עם התזה	א 6.25	א 10.0	א 16.25

השפעת אילוח בנבגי פטרית אלטרנריה במטע (ענפונים נושאי פרחים בשלב שיא פריחה)
 התוצאות מראות כי אילוח פרחים בנבגי הפטריה בתקופת הפריחה גרם לעליה משמעותית ברמת הנגיעות בפרי של הזן הרגיש טופ רד, כפי שבאה לידי ביטוי בשני המטעים בהם בוצעו ההדבקות (טבלה 4 ו-5). אילוח של פרחים של הזן העמיד זהוב לא השפיע כלל על רמת הנגיעות בפרי.

תוצאות אלו מאששות ממצאים קודמים שלנו בעבר ומאפשרות לנו להשתמש בכך ככלי ללימוד השפעות של חומרי הדברה, השפעות ושינויים פיסיוולוגיים וביוכימיים ברקמות בית הזרעים והפרי על מנת להבין טוב יותר את מנגנון ההתקפה של פטריה זו.

טבלה 4. מטע עין זיון

הזן	הטיפול	נגועים בבית הזרעים %	% נגועים בציפה הזרעים ובציפה	% נגועים בבית הזרעים ובציפה
טופ רד	מודבק	9.0 ± 2.9	4.0 ± 1.9	13.0 ± 3.4
טופ רד	לא מודבק	2.0 ± 1.4	6.0 ± 2.9	8.0 ± 2.7
זהוב	מודבק	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
זהוב	לא מודבק	1.2 ± 1.2	1.3 ± 1.3	2.5 ± 2.5

טבלה 5. מטע אלוני הבשן.

הזן	הטיפול	נגועים בבית הזרעים %	% נגועים בציפה הזרעים ובציפה	% נגועים בבית הזרעים ובציפה
טופ רד	מודבק	12.5 ± 3.7	20.0 ± 4.5	32.0 ± 5.2
טופ רד	לא מודבק	6.3 ± 3.8	11.3 ± 2.4	17.5 ± 5.2
זהוב	מודבק	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
זהוב	לא מודבק	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0

רגישות תתי זנים של דלישס אדום לריקבון בית הזרעים

בחינת רגישות תתי הזנים בחוות מתיתיהו לריקבון מתקיימת מזי מספר שנים. לשם בחינה זו נאספו באקראי 100 פירות מכל אחד מתתי הזנים בחלקה היעודית בחוות מתיתיהו והובאו למעבדה.

בדיקת הנגיעות בכל אחד מהפירות בוצעה כמתואר בסעיף שיטות וחומרים. התוצאות בטבלה זו מראות בבירור כי תת הזן מרטינה היה הרגיש ביותר לנגיעות בריקבון. שיעור הנגיעות בפרי בזן זה היה פי שניים ויותר מאשר בתתי הזנים האחרים, כפי שבאה לידי ביטוי באחוז הנגיעות בבית הזרעים ובציפת הפרי (טבלה 6).

תוצאות אלו חוזרות על עצמן ברוב השנים (לפרט לשנה אחת) לגבי מרטינה. מבירור עם בית האריזה פירות גולן עולה כי גם בבדיקות המדגמיות הנעשות על ידם, נמצא תת הזן מרטינה כרגיש ביותר.

טבלה 6. סיכום רגישות תתי זנים 2006, חוות מתיתיהו

תת זן	% נגיעות בבית הזרעים	% נגיעות בציפה	% נגיעות בבית הזרעים ובציפה
-------	----------------------	----------------	-----------------------------

	Mean	StdErr	Mean	StdErr	Mean	StdErr
סקרלט	7.0000	2.5643	9.0000	2.8762	16.0000	3.6845
אורגון ספר	9.0000	2.8762	8.0000	2.7266	17.0000	3.7753
רד צ'ף	19.0000	3.9428	5.0000	2.1904	24.0000	4.2923
טופ רד	9.0000	2.8762	9.0000	2.8762	18.0000	3.8612
סופר צ'יף	11.0000	3.1447	11.0000	3.1447	22.0000	4.1633
מרטינה	26.0000	4.4084	22.0000	4.1633	48.0000	5.0212
אמפייר	9.0000	2.8762	3.0000	1.7145	12.0000	3.2660

מסקנות:

תוצאות העבודה בשנה זו מראות כי :

1. ריסוסים של כל אחד מהתכשירים מעכבי ארגוסטרול במהלך תקופת הפריחה במטע הפחיתו באופן חלקי את רמת הנגיעות והריקבון בבית הזרעים ולא היו יעילים דיים בהדברה נאותה של המחלה.
2. שילוב בתערובת של כל אחד מהתכשירים עם מרפאן (שלושה ריסוסים) שיפר במקצת את רמת ההדברה, אך ארבעה או שבעה ריסוסים של תערובת וקטרה עם מרפאן שיפרו באופן מובהק ומשמעותי את רמת ההדברה.
3. התכשיר מרפאן היה בלתי יעיל כאשר רוסס לבד בהדברת המחלה.
4. התערובות של סקור או וקטרה עם מנצידן לא היו שונות בהרבה מאלו שעם מרפאן.
5. מבין התכשירים החדשים שנבחנו, הנפטון והקוליס בריכוז הנמוך הפחיתו את רמת הנגיעות בהשוואה לבקורות ואילו הקוליס בריכוז הגבוה וה 101-LF לא שיפרו את רמת ההדברה.
6. לא נצפתה פיטוטוקסיות כלשהי בעקבות הריסוסים בטיפולים השונים.
7. השיפור המובהק ברמת ההדברה בעקבות השילוב עם התכשיר מרפאן בתערובת נובע כנראה מיכולת המרפאן להדביר פתוגנים אחרים כמו קלדוספוריום ופניציליום שנמצאו בפרות נגועים. התכשיר מרפאן לבד אינו יעיל כנגד אלטרנריה, בניגוד לתכשירים כמו סקור או וקטרה ומכאן השילוב שלהם עשוי לתת מענה לבעיה זו.
8. לטיפול הרטבת הנוף בלילה באמצעות מתזים לא היתה השפעה על רמת הנגיעות. הטיפול הכימי בתערובת של וקטרה עם מרפאן שניתן עם ההרטבה הפחית את רמת הנגיעות בציפת הפרי בהשוואה לבקורות.
9. אילוח פרחים בנבגי הפטריה בתקופת הפריחה גרם לעליה משמעותית ברמת הנגיעות בפרי של הזן הרגיש טופ רד. אילוח של פרחים של הזן העמיד זהוב לא השפיע כלל על רמת הנגיעות בפרי.
10. מבין תתי הזנים הגדלים בחוות מתיתיהו, שבהם נבחנה רגישותם לריקבון, תת הזן מרטינה היה הרגיש ביותר לנגיעות בריקבון.

הבעת תודה:

לצוותי המטע בקיבוץ עין זיון, אלוני הבשן, חוות מתיתיהו על העמדת החלקות, ושיתוף הפעולה הפורה.