

## מחלת הקורינאום (חדשה) במשמש

1. בידוד וזיהוי הגורם הפתוגני המעורב בתופעה.
2. בחינת יעילות ממשקי הדברה (תכשירים ומועד הריסוס) להדברת התופעה במטע.
3. בחינת יעילות תכשירי נחשת שונים להדברת המחלה כתחליף למרק בורדו.

משה ראובני, דוביק אופנהיים, מרים זילברשטיין, רולנד סמית.

### מבוא ותיאור הבעיה

בשנים האחרונות נצפו נזקים בצורת כתמים על הפרי והעלים של עצי משמש במספר מטעים בצפון הארץ ומרכזה שפגעו באיכות הפרי. נזקי התופעה מתבטאים על הפרי בצורת כתמים בצבע כתום-חום ההופכים עם הזמן לנקרוטים ולכתם משועם ויצירת סדקים בפרי. גם בעלים מתבטאים תסמיני המחלה בכתמים בהירים עם נקודות אדומות זעירות במרכזם בשלב ראשון ההופכים לכתומים-חומים ואחר כך לנקרוטים. האיזור הנקרטי של הכתם על העלים מתיבש ונושר ויוצר חורים מעוגלים בגדלים שונים בעלה (עלה מחורר). לפי הספרות ומעבודות שבוצעו לבידוד וזיהוי גורם המחלה במעבדתנו במהלך העונה נמצא כי התופעה דומה לסימני מחלת הקורינאום הנגרמת על ידי הפטריה *Wilsonomyces carpophilus*. ההמלצות להדברתה כוללות ריסוסים סתויים וחורפיים במרק בורדו ובהמשך העונה בתכשירים נוספים. מחלה זו היא חדשה על משמש באיזורנו, אך הופיעה בעבר על אפרסקים.

ממצאי עונה קודמת הראו כי טיפול מוקדם בעונה (מלפני פתיחת פקעים וקשקשים) במרק בורדו (נחשת) היה יעיל מאוד בהפחתת רמת הנגיעות על העלים והפרי. טיפולי העונה (החל משיא פריחה) בדלאן ותכשירי DMI היו באופן משמעותי פחות יעילים. תוצאות אלו מרמזות על כך שפטריה הקורינאום היא מחוללת המחלה, וכנראה אף חורפת בפקעים על עצי משמש ומשמשת כמקור מידבק להתפרצות התופעה עם הבלבול והחנטה בהתאם לתנאי מזג האויר (רטיבות וטמפרטורה).

### מטרות העבודה:

1. בידוד וזיהוי הגורם הפתוגני המעורב בתופעה. זה יעשה עם הופעתם של כתמים ראשוניים.
2. אילוח של תפרחות, עלים וענפונים צעירים במטע בנבגי הפטריה המבודדת, לקבלת תסמיני המחלה.
3. בחינת ממשק יעיל (תכשירים ומועד היישום) להדברת המחלה.
4. בחינת יעילות תכשירי נחשת שונים כתחליף למרק בורדו המרוססים לפני התעוררות

**שיטות וחומרים:****1. בידוד וזיהוי הגורם הפתוגני –**

עלים או פירות צעירים עם כתמים אופייניים נאספו מיד עם הופעתם של אלו לראשונה במטע והובאו למעבדה. בידוד הפטריה בוצע על ידי הנחת מקטעי רקמה נגועה על צלחות המכילות מצע מזון מלאכותי והזגרתן בטמפרטורה של 23-25 מעלות צלסיוס. בידוד הרקמה הנגועה נעשה בשיטות המקובלות לאחר חיטוי הרקמה. תפטיר המושבה והנבגים שנוצרו נבחנו במיקרוסקופ.

**2. אילוח ענפונים בנבגי הפטריה במטע-**

תרבית נקיה של פטרית הקורינאום שבודדה (מושבות שנוצרו מנבגים בודדים) גודלה על מצע PDA. הוכן תרחיף נבגים בריכוז של  $1 \times 10^5$  נבגים למ"ל. תרחיף זה שימש לריסוס במטע של ענפונים נושאי עלים ותפרחות (פרחים לקראת סוף פריחה), שסומנו על עצים בחלקת הבקורת הבלתי מטופלת של ניסוי הדברה בתכשירי נחושת שונים במטע עין זיון (ראה להלן). לאחר הריסוס הושמו הענפונים באינקובציה (נעטפו בשקיות ניילון לחות עד למחרת בבוקר). ההדבקה בוצעה בשעות אחר הצהריים המאוחרות. לשם הדבקה שימשו 5 ענפונים בכל חזרה (עץ מרכזי) 5 חזרות לטיפול הבקורת כפי שהוצבו בבלוקים באקראי בניסוי). כבקורות שימשו ענפונים שרוסו במים בלבד ונעטפו בשקיות באופן דומה. במהלך העונה נבחנה התפתחות המחלה על העלים ונקבע מספר כתמי המחלה שנוצרו על 10 עלים בכל אחד מחמשת הענפונים בכל חזרה, וכן וחושב אחוז העלים הנגועים. עקב מיעוט הפירות שנוצרו על העלים לא ניתן היה לספור כתמי נגיעות על הפרי.

**3. בחינת ממשק יעיל להדברת המחלה במטע -**

הניסוי הוצב במטע אלוני הבשן בחלקת בראון ב על עצים מזן רעננה. מחצית מכמות העצים קיבלו טיפול סתוי במרק בורדו, שניתן בסתיו של שנת 2002 במצב של לפחות 50% נשירת עלים בתאריך 6.12.02. המחצית האחרת של העצים לא טופלה טיפול סתוי ושימשה כבקורת. על שתי הקבוצות של העצים הוצב ניסוי אביבי בשנת 2003 שכלל טיפולים מוקדמים בעונה במרק בורדו בסוף תרדמה ותחילת התנפחות פקעים ובהמשך העונה בתכשירי DMI (מעכב ארגוסטרול) ודלאן בתערובת במרווחים של 10 ימים החל מנשירת עלי כותרת. בסך הכל הוצבו 6 טיפולים בחמש חזרות עם שלושה עצים לחזרה. הריסוסים בוצעו במרסס רובים דגם דגניה של 100 ליטר בנפח תרסיס של 100-130 ליטר לכל אחד מהטיפולים (15 עצים).

הניסוי כלל את ששת הטיפולים הבאים:

1. מרק בורדו 2003 ריסוס אחד ואחכ DMI + דלאן
2. מרק בורדו כנ"ל שני ריסוסים ואחכ DMI + דלאן
3. ביקורת ללא מרק בורדו אבל אחכ מרפאן + דלאן
4. מרק בורדו 2003 ריסוס אחד ללא טיפולי המשך בעונה
5. מרק בורדו שני ריסוסים ללא טיפולי המשך עונה
6. ביקורת מוחלטת

טיפולי DMI ודלאן ניתנו בעונה בסדר הריסוסים הבא:

1. ספרול 0.1% + דלאן 0.1% בתאריך 13.4.03 סוף פריחה, נשירת עלי כותרת.

ריסוס 2. אינדר 0.04% + דלאן 0.1% בתאריך 25.4.03 חנטים בקוטר 7-6 מ.מ.  
 ריסוס 3. אנויל 0.04% + דלאן 0.1% 5.5.03 חנטים  
 טיפולי הנחושת במרק בורדו (גופרת נחושת 40 בריכוז של 1% + סיד כבוי 1%) היו בתאריכים:  
 9.3.03 לפני התעוררות ולפני תפיחה – לקראת סוף תרדמה ובתאריך – 30.3.03 תחילת התעוררות  
 ותפיחת פקעים.

#### חלקות מודל –

במטע זה בוצעה גם תצפית בה רוסס מרק בורדו פעם אחת עם ובלי טיפולי המשך במעכבי ארגוסטרול ודלאן, או פעמיים במרק בורדו לפני התעוררות על כל אחת מקבוצות העצים, בהשוואה לעצי בקורת בלתי מטופלים. ריסוסים אלו בוצעו על ידי המשק במרסס ספידר.

#### 4. יעילות תכשירי נחושת כתחליף למרק בורדו.

הניסוי בוצע על עצי משמש זן רעננה (5 שורות עם 30 עצים כל אחת). מחצית מהחמש שורות (באמצעותן) רוססה בסתיו המאוחר של 2002 פעם אחת במרק בורדו, ריסוס משקי בשלב של 70-80% נשירת עלים לפני גשם בתאריך 5.12.2002. המחצית האחרת משמשת כבקורת ללא ריסוס סתוי.

בעונת 2003 נבחנו 7 טיפולים בכל אחת מהמחציות.

המטרה: בחינת יעילות תרכובות נחושת (לפני העונה) שונות כתחליף למרק בורדו. הטיפולים בניסוי היו:

1. בקורת ללא טיפול
2. מרק בורדו 1%
3. אנטרקול נחושת 0.3% (לידור)
4. בורדזול 1% (תפזול)
5. קוצייד 0.3% (אחים מילצ'ין)
6. בורדו מיקס 1% (טבעון כיס, פורמלציה חדשה - מרק בורדו מוכן)
7. הליונחושת 0.3% (מכתשים)

כל אחת מהתרכובות רוססה פעמיים בשלב של סוף תרדמה - התחלת התנפחות פקעים בתאריך 14.3.03 וריסוס שני כעבור 14 ימים בתאריך 28.3.03 בהתנפחות פקעים ופתיחת קשקשים. הריסוסים בוצעו במרסס רובים דגם דגניה. הניסוי הוצב- 5 חזרות לכל טיפול עם 2 עצים לחזרה בבלוקים באקראי. סך הכל בניסוי כ- 150 עצים.

#### הערכת נגיעות:

במהלך העונה בוצעו הערכות נגיעות שבהן נקבעו מספר הכתמים האופייניים למחלה שהתפתחו על כל אחד מעשרים עלים או פירות בכל חזרה. ההערכה על הפירות בוצעה גם בעת הקטיף. התוצאות מוצגות כמספר ממוצע של כתמים לעלה או לפרי לכל אחד מהטיפולים.

## ניתוח תוצאות:

לכל אחד מהניסויים בוצע ניתוח שונות (ANOVA) של התוצאות ונערך מבחן סטטיסטי רב תחומי של DUNCAN לבחינת מובהקות סטטיסטית ( $P < 0.05$ ) בין ממוצעי הטיפוליים עבור מספר כתמים לעלה או לפרי.

## תוצאות

### 1. זיהוי גורם המחלה

בדיקות מיקרוסקופיות של הפטריה שבודדה מכתמים אופייניים הראו כי נבגי הפטריה היו זהים לאלו של פטרית הקורינאום (*Wilsonomyces carpophilus*), כפי שמתואר בספרות. תופעה זו מוכרת גם בשם Shot hole disease בגלל החורים הנוצרים על העלים לאחר התיבשות ונשירת האיזור הנגוע-נקרוטי. חשוב לציין כי הצלחה בבידוד הפטריה היתה רק מכתמים צעירים שנצפו על העלים בלבד. לא הצלחנו בבידוד הפטריה מכתמים בשלבי התפתחות מאוחרים שנצפו על העלים. יתכן וזו הסיבה לכך שלא היתה הצלחה בעבר בבידוד גורם המחלה מהפרי.

### 2. אילוח ענפונים בנבגי הפטריה במטע-

על מנת להשלים את הזיהוי של הפטריה ולודא כי אכן מדובר בפטרית הקורינאום בוצעו הדבקות בנבגי הפטריה הנ"ל שבודדו מכתמים אופייניים על ענפונים המטע. התוצאות המובאות בטבלה 1 מראות כי אילוח בנבגי הפטריה גרם ליצירה של מספר גבוה יותר של כתמים על העלים ואף לעליה משמעותית באחוז העלים הנגועים בהשוואה לעלים שרוססו במים כטיפול בקורת. ראוי לציין כי מספר הכתמים שנוצרו על העלים בעקבות האילוח הוא נמוך באופן יחסי והוא נובע כנראה מהעדר תנאים אופטימליים להתפתחות המחלה בתקופה זו במטע (ראה בעניין זה בהמשך). עקב מספר מועט של פירות שהתפתחו על עצים אלו לא ניתן היה להעריך את רמת הנגיעות ולהסיק לגבי אפשרויות האילוח של תפוחות והדבקה על הפרי.

### 3. בחינת ממשקים להדברה יעילה של המחלה במטע -

במהלך עונה זו התפתחו אך פירות בודדים בלבד על כל החלקה במטע (הסיבה לכך לא ברורה דיה). הן על מעט הפירות שנוצרו והן על העלים שהתפתחו לא הופיעו כלל סימני נגיעות של המחלה במטע זה. תופעה זו היתה עיקבית ונמשכה לאורך כל העונה מבלי שהופיעו כלל סימני נגיעות. יתכן והסיבה לכך קשורה בתנאי מזג האוויר שלא היו מתאימים להתפתחות המחלה, על אף שזו התפתחה בעוצמה רבה בעונה קודמת. לפיכך לא ניתן לקבוע על יעילות ממשקי ההדברה שנבחנו בניסוי גדול זה וכן לא בחלקות המודל.

### 4. יעילות תכשירי נחושת כתחליף למרק בורדו.

התוצאות המובאות בטבלה 2 מראות בבירור כי רמת הנגיעות שהתפתחה בשנה זו גם במטע עין זיון היתה נמוכה מאוד באופן יחסי. לא נמצאו הבדלים במספר הכתמים שהתפתחו על הפרי של העצים בכל הטיפולים, על פי ההערכה שבוצעה במהלך העונה וגם בעת הקטיף (פרט למקרים בודדים, אך לא משמעותי עקב רמת הנגיעות הנמוכה). ניתוח התוצאות לגבי הנגיעות על העלים

מראה כי מספר הכתמים על העלים של טיפול הבקורת היה גבוה יותר מאשר על העלים של העצים שרוססו בתכשירי הנחושת השונים (טבלה 2). לא נמצא בניסוי זה יתרון או חסרון לתכשיר נחושת כלשהו בהשוואה למרק בורדו. כמו כן לא נמצא הבדל ברמת הנגיעות שהתפתחה על העלים והפרי של העצים שטופלו בסתיו המאוחר של עונה קודמת במרק בורדו, בהשוואה לאלו שלא טופלו (טבלה 2). שוב, הסיבה לכך נעוצה ברמת הנגיעות הנמוכה.

#### מסקנות:

1. הממצאים מראים כי גורם המחלה הוא כנראה פטרית הקורינאום (*Wilsonomyces carpophilus*), כפי שמתואר בספרות. תופעה זו מוכרת גם בשם Shot hole disease. תוצאות ניסויי ההדבקה במטע מאששים ממצא זה.
2. לא נמצאו הבדלים בין תכשירי הנחושת השונים בתנאי הניסוי שבוצע בעין זיון (רמת נגיעות נמוכה).
3. עקב העדר התפתחות סימני המחלה בחלקות הניסוי באלוני הבשן לא ניתן היה לאשש את ממצאי השנה הקודמת כי לטיפול הנחושת (מרק בורדו) בחורף לפני הבלבוב היה תפקיד מכריע בהדברת המחלה על ידי הפחתת רמת המידבק והדברת הפטריה השורדת בפקעים במהלך החורף.
4. התוצאות ניסויי ההדבקה מרמזות על כך שההדבקה מתבצעת בשלבים הראשונים של התפתחות העלים והפרי ולא בשלבים מאוחרים על פרי גדול יותר.

טבלה 1. השפעת אילוח בנבגי פטריה שבודדה על הופעת כתמי קורינאום על העלים.

הטיפול	מספר כתמים ממוצע לעלה	אחוז עלים נגועים
ריסוס במים בלבד (בקרת)	0.6 ב*	33.3 ב
ריסוס בנבגי הפטריה (אילוח)	2.04 א	58.3 א

\*ממוצעי המספרים המלווים באותיות שונות נבדלים באופן סטטיסטי מובהק על פי מבחן סטטיסטי רב תחומי של DUNCAN ( $P < 0.05$ )

טבלה 2. יעילות תכשירי נחושת שונים בהדברת קורינאום במשמש, מטע עין זיוון 2003

הטיפול	עם נחושת, 13.5.03		ללא נחושת 13.5.03		בקטיף- 19.6.03
	כתמים לפרי	כתמים לעלה	כתמים לפרי	כתמים לעלה	
ביקורת	1.1 א*	4.6 א	0.8 א	4.7 א	1.4 א
בורדזול 1%	1.0 א	1.4 ב	0.5 א	1.5 ב	1.0 אב
מרק בורדו 1%	1.0 א	1.6 ב	0.5 א	1.8 ב	0.7 ב
אנטרקול נחושת 0.3%	0.8 א	1.6 ב	0.6 א	2.4 ב	1.1 אב
בורדו מיקס 1%	0.8 א	1.8 ב	0.7 א	1.6 ב	1.1 אב
הליונחושת 0.3%	1.9 א	3.2 אב	0.6 א	1.8 ב	1.4 א
קוצייד 0.3%	0.7 א	2.1 ב	0.3 א	2.1 ב	1.0 אב

\*ממוצעי המספרים המלווים באותיות שונות נבדלים באופן סטטיסטי מובהק על פי מבחן סטטיסטי רב תחומי של DUNCAN ( $P < 0.05$ )

הערות:

1. תכשירי הנחושת רוססו פעמיים: בסוף תרדמה-תחילת התעוררות- 14.3.03 ובשלב התפתחות פקעים-פתיחת קשקשים- 28.3.03
2. בוצעו שתי הערכות.