

# הדברת מחלת החלפת בכותנה פימה

## (2) המועד המיטבי להפעלת ההדברה

דני שטיינברג, המחלקה למחלות צמחים ומיקרוביולוגיה, הפקולטה לחקלאות ברחובות

גודל כל חלקה היה  $4 \times 12$  מ', והפונגיצידים יוּשְׁמוּ באמצעות מרסס גב מוטורי, בנפח תרסיס של 16–20 ליטר לדונם. בניסויים יוּשְׁמוּ פונגיציד פורוטקטנטי מקובל ופונגיצידים סיסטמיים חדשים. מנבגן (ת"ר, המכיל 500 גרם מאנב בליטר), יושם במנה של 400 סמ"ק לדונם. סקור (ת"מ, המכיל 250 גרם Dificonazole בליטר), יושם במנה של 50 סמ"ק לדונם. פוליקור (ת"מ, המכיל 250 גרם Tebuconazole בליטר), יושם במנה של 100 סמ"ק לדונם. רמת הנגיעות בחלפת בניסויים השונים הוערכה מדי 10–14 ימים. מראשית יוני עד אמצע ספטמבר. הנגיעות הוערכו באמצעות שיטה להערכת נגיעות, שלפיה מסוכמות רמת הכיסוי בכחמי המחלה בעלים שעדיין נותרו מחוברים לצמח ותכיפות נשירתם של עלים אחרים (2). בכל חלקה העריכו שני דוגמים את הנגיעות, כדי להפחית ככל האפשר סטיות שמקורן בטעות סובייקטיבית. בעת ניתוח נתוני הנגיעות ראו את השטח שמתחת לעקום התפתחות המחלה (AUDPC) כפרמטר לחומרת המגפה (2).

### נראה, שהמועד המיטבי להפעלת ההדברה לא היה תלוי בעצמת הנגיעות במחלה

לשם קביעת המועד המיטבי להפעלת ההדברה – יוּשְׁמוּ בניסויים הטיפולים שלהלן: באחד מהם יושם הריסוס הראשון סמוך למועד ההצצה, ובטיפולים האחרים הופעלה מערכת הריסוסים מדי שבועיים. לאחר הריסוס הראשון בכל אחד מהטיפולים – יוּשְׁמוּ הריסוסים העוקבים ברווחי-זמן קבועים: מנבגן – ברווחי-זמן דו-שבועיים עד לתחילת יולי ושבועיים לאחר מכן; סקור ופוליקור – ברווחי-זמן דו-שבועיים בכל משך הגידול. בנוסף לחלקות המרוססות – הושארו, להיקש, חלקות שלא רוססו כלל. מועדי הריסוסים בטיפולים השונים מפורטים בדיאגרמה 1. מועד ההפעלה המיטבי נקבע כמועד המאוחר ביותר שבו היה אפשר להפעיל את ההדברה בלא פגיעה באיכות ההדברה שהושגה.

#### תוצאות

המחלה הופיעה, בניסויים, סמוך למועד ההצצה. כשלושה שבועות לאחר ההצצה נצפו כתמים של מחלת החלפת על הפסיגים, בשכיחות של 42.5% מהצמחים בהמעפיל ר-16.3% בבני-דרום. רמת הנגיעות בעלים האמיתיים היתה נמוכה בחדוש הראשון לאחר ההצצה, אך היא הלכה ועלתה במהלך העונה.

המועד המיטבי להפעלת ההדברה נקבע תוך ניתוח ערכי AUDPC בטיפולים השונים בשיטת הרגרסיה לקטעים (Analysis of Piecewise Regression). על-פי שיטת ניתוח זו מותאמים לנתונים קווי רגרסיה עם שיפועים שונים. מקום השתנות השיפוע נקבע באמצעים סטטיסטיים. והיה כמועד ההפעלה החמישי של ההדברה, בשני הניסויים. עד למועד זה לא היו שיפועי קווי הרגרסיה שונים במובהק מאפס, ואילו לאחר מועד זה הם היו חיוביים ושונים במובהק מאפס. משמעות תוצאות אלו היא, שריסוסים שיושמו לפני מועד ההפעלה החמישי היו

בניסויי-שדה שנעשו בשנת 1990 בקיבוץ המעפיל ובקבוצת בני-דרום נבחן המועד המיטבי להפעלת ההדברה הכימית (סף פעולה) של מחלת החלפת בכותנה מהסוג פימה. לפי תוצאות תיהם נראה, שרמת הנגיעות בעת הפעלת ההדברה לא היתה הגורם העיקרי שהשפיע על מידת הצלחתה. מועד ההפעלה המיטבי חל בשני הניסויים בתאריכים דומים: 18/6 ו-16/6. כמו כן היה הגיל הפנולוגי של הצמחים במועד זה דומה בשני הניסויים: הפרח הראשון נצפה סמוך למועד זה. ובנוסף, היה הגיל הפיסיולוגי דומה: נצברו כ-45 ימים פיסיולוגיים מהצצה. נראה, שאחד מפרמטרים אלה עשוי לאפיין את מועד ההפעלה המיטבי – טוב יותר מאשר ערכי הנגיעות. מועד ההפעלה המיטבי גם לא היה תלוי בסוג הפונגיציד. אף שהפונגיצידים הסיסטמיים סקור ופוליקור היו יעילים מהפונגיציד הפרוטקטנטי מנבגן בצמצום התפרצות המגיפה – היה מועד ההפעלה המיטבי זהה בשני סוגי הפונגיצידים, בשני הניסויים.

#### מבוא

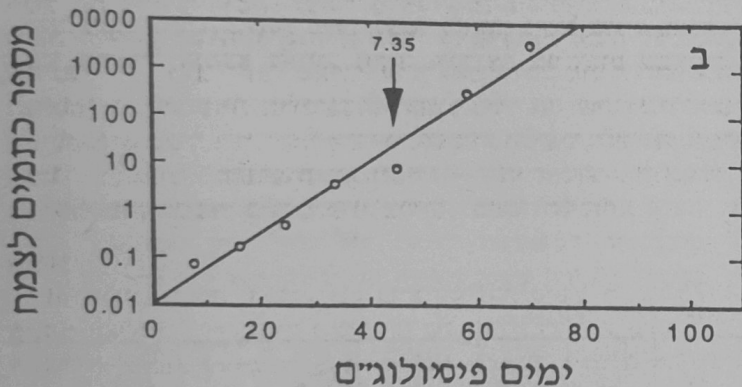
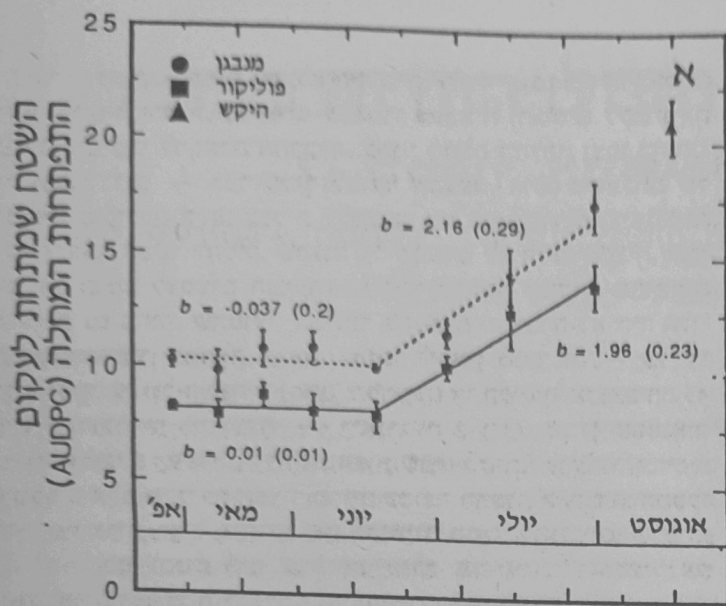
עם הרחבת שטחי המורע של כותנה ארוכת סיבים מהסוג פימה בשנים האחרונות – גברה חשיבותה של מחלת החלפת, שמחוללת הפטרייה *Alternaria macrospora* Zimm. במטרה לצמצם את נזקי המחלה, העלולים להגיע עד 40% מהיבול (1), מרססים החקלאים בישראל את שדות הפימה בחמרי הדברה פורוטקטנטיים. ההמלצות המקובלות לריסוסים הן כמפורט בחוברת ההמלצות:

"אם מתגלית המחלה כבר בשלב ההצצה כ-20% מהנבטים או יותר – מרססים בשלב זה פעם אחת בלבד: אחר-כך מטפלים שוב רק לאחר הופעת כתמי נגיעות בעלים האמיתיים, עם גילוי כתם אפייני אחד ל-10 מ' שורה, בדרך-כלל מראשית יוני ואילך. – מטפלים שנית, כאשר בבדיקה חוזרת מגלים שוב כתמי נגיעות חדשים בעוצמה כנ"ל בעלווה שנוספה לאחר הטיפול הקודם. ממשיכים בטיפולים, במידת הצורך, עד 2–3 שבועות לפני השילוח".

למרות ריסוסים כמומלץ – היתה מחלת החלפת נפוצה בעונות 1989 ו-1990 ברוב שטחי הפימה באזורים רחובות-ליכיש וחדרה. בחלקות רבות נראה היה, שפעולת ההדברה נכשלה; שכן המחלה התפרצה בהן בצורה בלתי מבוקרת – למרות הריסוסים. בשנים אחרות (כגון 1988) רוססו חלקות במהלך כל העונה, אך המחלה לא התפרצה גם בחלקות שלא טופלו בפונגיצידים. מטרת הניסויים שנעשו בעונת 1990, ואשר תוצאותיהם יפורטו להלן, היתה לנסות ולקבוע את המועד המיטבי להפעלת ההדברה הכימית (סף פעולה) של מחלת החלפת בכותנה מהסוג פימה.

#### שיטות וחמרים

בעונת 1990 נעשו שני ניסויי-שדה למטרה הנ"ל. חלקות הניסוי שולבו בשטחים מסחריים בקיבוץ המעפיל (זן F-177) ובקבוצת בני-דרום (זן S5). השיטות והמועדים של הזריעה, הדישון, ההשקיה והדברת העשבים והמוזיקים – היו כמקובל בשטחים המסחריים של היישובים האמורים. ההשקיות, בשני הניסויים, היו באמצעות מערכות ספטוף. חלקות הניסוי הוצבו בשיטת בלוקים כאקראי, בארבע חזרות.



דיאגרמה 3. כמו בדיאגרמה 2, אולם בהתייחסות לניסוי בבני-דרום, וכאשר מקדם המיתאם הוא 0.979.

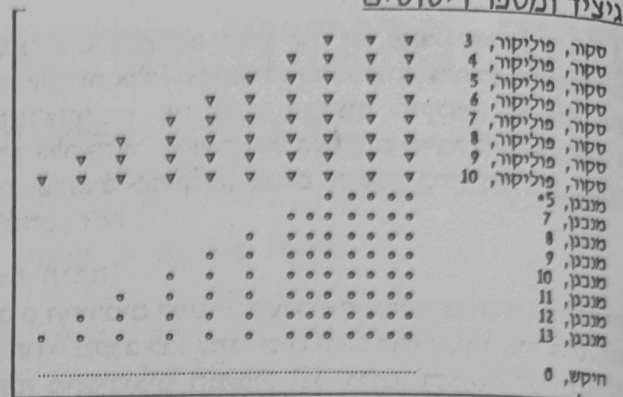
מיותרים, כי לא תרמו לצמצום הנגיעות. הפעלת ההדברה מאוחר מהמועד החמישי גרמה הרעה באיכות ההדברה, כי ערכי AUDPC כבר היו גבוהים יותר (דיאגרמות 2 ו-3). לכן הוגדר מועד ההפעלה החמישי בשני הניסויים — כמועד המיטבי להפעלת ההדברה. עתה, ננסה לאפיין מועד זה בדרכים שונות.

נראה שרמת הנגיעות כמועד המיטבי להפעלת ההדברה לא היתה הגורם העיקרי, שהשפיע על מידת הצלחתה. בניסוי בשטח של קיבוץ המעפיל היו כמועד ההפעלה החמישי, 0.57 כתמים לצמח בממוצע; בעוד שבבני-דרום היתה הנגיעות כמועד זה — פי 13: 7.35 כתמים לצמח, בממוצע. אולם, מועד הפעלה זה חל בשני הניסויים בתאריכים דומים: 18/6 ו-16/6. כמו כן היה הגיל הפנולוגי של הצמחים בשני הניסויים דומה: הפרח הראשון נצפה סמוך למועד זה. בנוסף, היה הגיל הפיסולוגי דומה: בהמעפיל נצברו 43.2 ימים פיסולוגיים מההצצה ועד מועד זה ובבני-דרום — 45.3 ימים. נראה, שאחד מהפרמטרים האלה עשוי לאפיין את מועד ההפעלה המיטבי — טוב יותר מאשר ערכי הנגיעות. מועד ההפעלה המיטבי גם לא היה תלוי בסוג הפונגיציד. אף שהפונגיצידים הסיסטמיים היו יעילים מהפונגיציד הפרוטקטנטי בצמצום ערכי AUDPC — היה מועד ההפעלה המיטבי זהה בשני סוגי הפונגיצידים, זהה בשני הניסויים (דיאגרמות 2, 3).

דיון

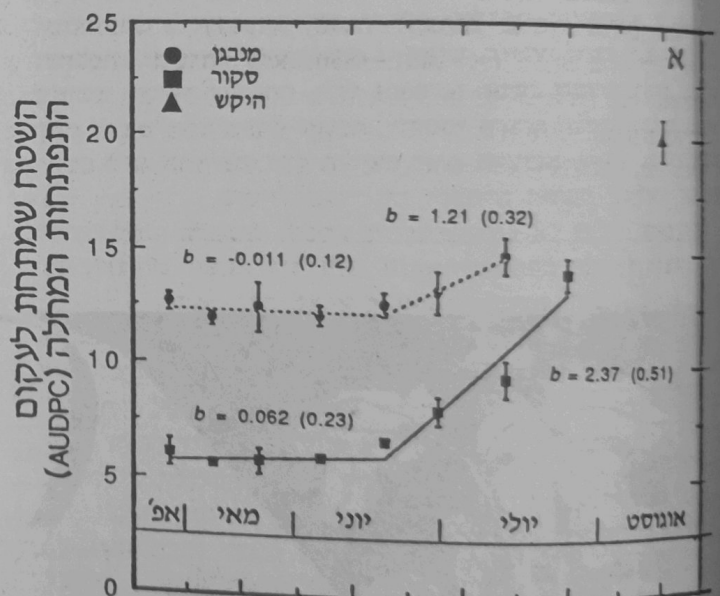
ניתן לאפיין את התקופה שבה חשוב להגן על הצמח — באמצעות

## פונגיציד ומספר ריסוסים

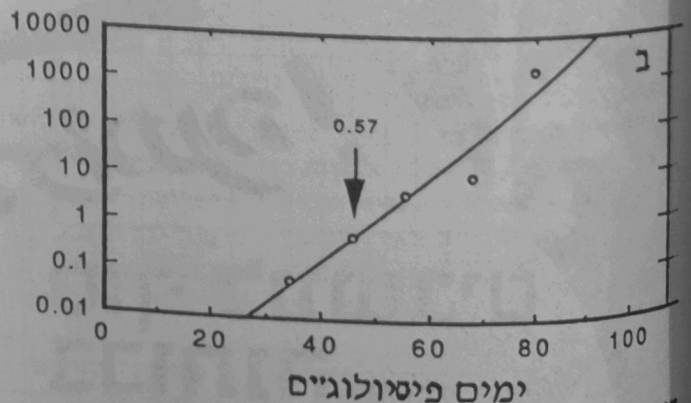


אוגוסט | יולי | יוני | מאי | אפריל

דיאגרמה 1. פונגיצידים, מועדי יישום ומספר הריסוסים הכולל, כפי שיושמו בניסויי-השדה בקיבוץ המעפיל ובקבוצת בני-דרום. בהמעפיל יושמו סקור ומנגבן, ובבני-דרום יושמו פוליקור ומנגבן. הטיפול המסומן בכוכב יושם רק בבני-דרום.



מספר כתמים לצמח



דיאגרמה 2. א — השפעת מועד הפעלת ההדברה על רמת הנגיעות (מבוטאת באמצעות ערכי AUDPC) בניסוי בשטח של קיבוץ המעפיל. קווי הרגרסיה חושבו בשיטת הרגרסיה לקטעים. מקדם המיתאם ( $r$ ) הוא 0.945 ( $P < 0.0001$ ). המספרים המופיעים ליד הקווים השונים הם הערכים המחושבים של השיפוע ( $b$ ). המספרים שבסוגריים מציינים את ערכי שגיאת התקן. ב — רמת הנגיעות (מספר כתמים לצמח בממוצע) כמועדי ההפעלה השונים. החץ מצייין את המועד, שבו חל השינוי בשיפוע של קווי הרגרסיה המחושבים.



רחובות-לכיש. בניסויים נזרעו שני זני פימה שונים: F-177 ו-S5. למרות עובדות אלה, ואף שחלק מהמסקנות שהועלו מהניסויים נראו חד-משמעיות – אין לגבש המלצות לחקלאים על סמך תוצאות ניסויים אלה בלבד. תקפותן של המסקנות חייבת להיבחן בעזרת גידול נוספת, בתנאים מבוקרים, בטרם ייושמו בידי חקלאים בשטחים המסחריים.

#### הבעת תודה

רבים התרמים לניסויי-השדה שתוארו בעבודה זו, ועל כך מובעת להם תודה מקרב לב: למדריכים יואל דרייטשון ויאיר זקס, למגדלי הכותנה מהקיבוצים המעפיל ובני-דרום, ולאנשי חברות ההדברה עמוס יניב מחברת לידור כימקלים ויקי באום מחברת כצ"ט. תודה מיוחדת לגורמים שמימנו את המחקר: קרן המילגות ולאצ"י. פיקובסקי, מועצת הכותנה, חברת לידור כימיקאלים וחברת כצ"ט.

#### ספרות

1. דרייטשון י., אפשטיין ר., זקס י. באום י. (1990): "סקור" להדברת חלפת בכותנה. "השדה" ע': 1048 – 1050.
2. שטיינברג ד. (1991): שיטה להערכת נגיעות כותנה פימה בחלפת. "השדה" ע"א: 850 – 851.

שלושה פרמטרים: מועד הפעלת ההדברה, רווחי-הזמן בין הריסוסים, ומועד סיום ההדברה. בניסויים שתוארו בעבודה זו ניסו לקבוע את המועד המיטבי להפעלת ההדברה. כתמי מחלת החלפת נצפו בהמע-פיל ובבני-דרום – כבר סמוך למועד ההצצה, אולם השפעתם של ריסוסים מוקדמים היתה שולית, ולמעשה הם היו מיותרים (דיאגרמות 2 ו-3). מכך אפשר להסיק, שהגנה על הנבטים לא היתה חיונית, שכן היא לא תרמה לצמצום הנגיעות במחלה במהלך הגידול. מתוצאות הניסויים גם נראה, שהמועד המיטבי להפעלת ההדברה לא היה תלוי בעצמת הנגיעות במחלה. נראה, שניתן לאפיין מועד זה – על-ידי גילם הפנולוגי של הצמחים (מועד הפריחה) או הפיסיולוגי (צבירת 45 ימים פיסיולוגיים מההצצה – דיאגרמות 2 ו-3). מכיון שהתנאים המטאורולוגיים עשויים להשתנות משנה לשנה, לדעתנו עדיפים פרמטרים אלה מקביעת תאריך מסוים כמועד הפעלת ההדברה. המסק-נות המתוארות לעיל סותרות את ההנחיות המקובלות כיום, שלפיהן מומלץ לרסס נבטים אם נגיעותם עולה על 20%, ולהפעיל את ההדברה על-פי רמת הנגיעות הנצפית בשדה.

שני ניסויי-השדה בעונת 1990 נעשו באזורי גידול שונים בארץ: קיבוץ המעפיל הנמצא באזור חדרה, וקבוצת בני-דרום שבאזור



# פומה

## נרחינתקס

### =השילוב האנצמי בלתי-עופי!

#### סוף לעשבים בכותנה

האופקית הטיפטוף

קוטל ומונע את העשבים הבאים:  
חבלוב קעור, אבומילון, דמורה, לכיד  
וכן עשבים רבים אחרים.

לשימוש בטוח ונכון - ראה תווית מעודכנת

**יבנין-יפה כימיקלים בע"מ**

טלפון 650034 ת.ד. 29511 תל אביב 61294.