

פיתוח מודל להדברת מחלת החלפת בכותנת פימה

דני שטיינברג, המחלקה לפתולוגיה, מינהל המחקר החקלאי
יואל דרייטשון, שה"מ, משרד החקלאות, מחוז רחובות
יוסי קרמר, עמוס דינור, הפקולטה לחקלאות ברחובות*

מבוא

מחלת החלפת בכותנת פימה, שמחוללת הפטרייה *Alternaria macrospora* Zimm., מהווה גורם חשוב בגידול הכותנה בישראל. במטרה לצמצם את נזקי המחלה, העלולים להגיע עד ל-40% מהיבול (1, 2, 5), מרססים החקלאים בישראל את שדות הפימה בחמרי הדברה פרוטקטנטיים (תכשירי מאנב ובדיל). לאחרונה אושרו לשימוש גם חמרי הדברה סיסטמיים, סקור ופוליקור, שיעילותם בהדברת המחלה רבה. ההמלצות המקובלות כיום להדברת המחלה (כמפורט בחוברת ההמלצות להדברת פגעים בכותנה לעונת 1991) הן: "אם מופיעה המחלה בשלב ההצצה ב-20% של הנבטים 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 טיפולים, במידת הצורך, עד 2 - 3 שבועות לפני השילוק".

בשני ניסויי-שדה בעונת 1991 נבחן מודל להדברת מחלת החלפת בכותנת פימה. על-פי המודל הופעלה ההדברה בשלב הפריחה, והריסוסים העוקבים יושמו ברווחי-זמן משתנים: בתחילה שלושה ריסוסים בחומר הדברה פרוטקטנטי, ולאחריהם שלושה ריסוסים בחומר הדברה סיסטמי. בחלקות שבהן תוזמם הריסוסים על-פי המודל היו רמות ההדברה והיבול דומות לאלה של חלקות שרוססו במנבג (מדי שבע, במנה של 400 סמ"ק לדונם), סקור (מדי שבועיים, במנה של 50 סמ"ק לדונם) ופוליקור (מדי שבועיים, במנה של 75 סמ"ק לדונם). בחלקות המרוססות היתה הנגיעות מועטה והיבול היה רב במובהק (ב-78 - 120 ק"ג לדונם) מאלה של חלקות ההיקש.

* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1991, מס' 2516.



טרבוטרקס

לנוחות המגדל בשתי תואריות:
50% אבקה רטיבה
500 גר'/ל' תרכיז רחף
להדברת עשבים חד-שנתיים
באגוזי אדמה, בתפוחי-אדמה,
בחימצה, בכותנה ובחמניות.

אאן
יצרני כימיקלים:
אשדוד, ת.ד. 262, טל. 08-547211

במועדים שונים, וניתנו בהם חמרי הדברה במנות שונות וברוחי-זמן שונים. מנבגן (ת"ר, המכיל 250 גרם Difenconazole בליטר) ניתן במנה של 50 סמ"ק לדונם (ובניסוי בשטח של קרית-ענבים - גם במנה של 75 סמ"ק לדונם); פוליקור (ת"מ, המכיל 250 גרם Tebuconazole בליטר) ניתן במנה של 100 סמ"ק לדונם (ובניסוי בשטח של קרית-ענבים - גם במנה של 75 סמ"ק לדונם). הטיפול שנכללו בשני הניסויים מפורטים בטבלה 1.

רמת הנגיעות בחלפת הוערכה בניסויים השונים מרי 7 - 10 ימים, מראשית יוני ועד אמצע ספטמבר. רמת הנגיעות שוקללה על-פי כיסוי העלים שעדיין נותרו מחוברים לצמח בכתמי המחלה, ותדירות הנשירה של עלים אחרים (3). בראשית אוקטובר נקטף היבול מהאיזור המרכזי של כל חלקת ניסוי. הקטיפה היתה ידנית וכללה שטח של 2 מ"ר, שנבחר אקראית. משקל הכותן נמדד ובוטא כק"ג לדונם.

תוצאות

1) המועד המיטבי להפעלת ההדברה הכימית

בשני הניסויים נכללו טיפולים שבהם הופעלה ההדברה על-פי הסף המקובל (כתם אחד ל-10 מ' שורה), ובנוסף - בשלב הפריחה (מועד שבו היה לפחות פרח אחד ב-50% מהצמחים). בעינת חלה הפריחה בתאריך 30/6. מחלת החלפת התפתחה בניסוי זה מאוחר יחסית, ורק בתאריך 6/7 הגיעה הנגיעות לרמת סף הפעולה. לעומת זאת, בקרית-ענבים הגיעה הנגיעות לסף הפעולה בתאריך 23/6. שלב הפריחה חל שבוע מאוחר יותר, ב-30/6, ורמת הנגיעות היתה אז 108 כתמים ל-10 מ' שורה (פי 108 מהסף המומלץ!).

מעקומי התפתחות המחלה נראה, שלא היה הפרש ברמת ההדברה שהושגה כאשר הופעלה ההדברה על-פי הסף המומלץ, או בשלב הפריחה. בכל המקרים היתה רמת הנגיעות בחלקות

בניסויי-שדה שערכנו בשנת 1990 נבחנו גורמים שונים הקשורים עם האפידמיולוגיה וההדברה של מחלת החלפת בכותנת פימה (2, 4, 5). כומתת תרומתם של ריסוסים מוקדמים בהדברת המחלה במהלך העונה; נקבע המועד המיטבי להפעלת ההדברה הכימית (סף פעולה); נקבעו רוחי-זמן בין הריסוסים העוקבים; ונבחנו יעילותם של חמרי הדברה שונים בהדברת המחלה. לאחר ניתוח תוצאות הניסויים פיתחנו מודל להדברת המחלה, והוא מכונה "תכנית הריסוסים". על-פי המודל מופעלת ההדברה בשלב הפריחה או לאחריו, והריסוסים שאחרי-כן מיושמים ברווחי-זמן משתנים: בתחילה שלושה ריסוסים בחומר הדברה פרוטקטנטי, ולאחריהם שלושה ריסוסים בחומר הדברה סיסטמי.

בעונת הגידול 1991 בחננו את תקפות המסקנות שהועלו משנת המחקר הקודמת. המחקר עסק בנושאים הבאים: (1) המועד המיטבי להפעלת ההדברה; (2) מועד יסומם של ריסוסים עוקבים במהלך העונה; (3) השוואת יעילותם של חמרי הדברה שונים בהדברת המחלה.

שיטות וחמרים

בעונת 1991 נעשו שני ניסויי-שדה, שמוקמו בשטחים מסחריים של הקיבוצים עינת (זן S5) וקרית-ענבים (זן F177). השיטות והמועדים של הזריעה, הריסון, ההשקיה והדברת העשבים והמוזיקים היו כמקובל בשטחים המסחריים של כל משק. בשני הניסויים נעשו ההשקיות באמצעות מערכות טפטוף. חלקות הניסוי הוצבו בשיטת בלוקים באקראי, בארבע חזרות. גודל חלקה היה 18×25 מ' בניסוי בשטח של קיבוץ עינת ו- 18×35 מ' בניסוי בשטח של קרית-ענבים. הריסוסים נעשו באמצעות מרסס-מפוח, בנפח תרסיס של 10 ליטרים לדונם.

בניסויים נבחנו תכניות הדברה שונות. הריסוסים התחילו

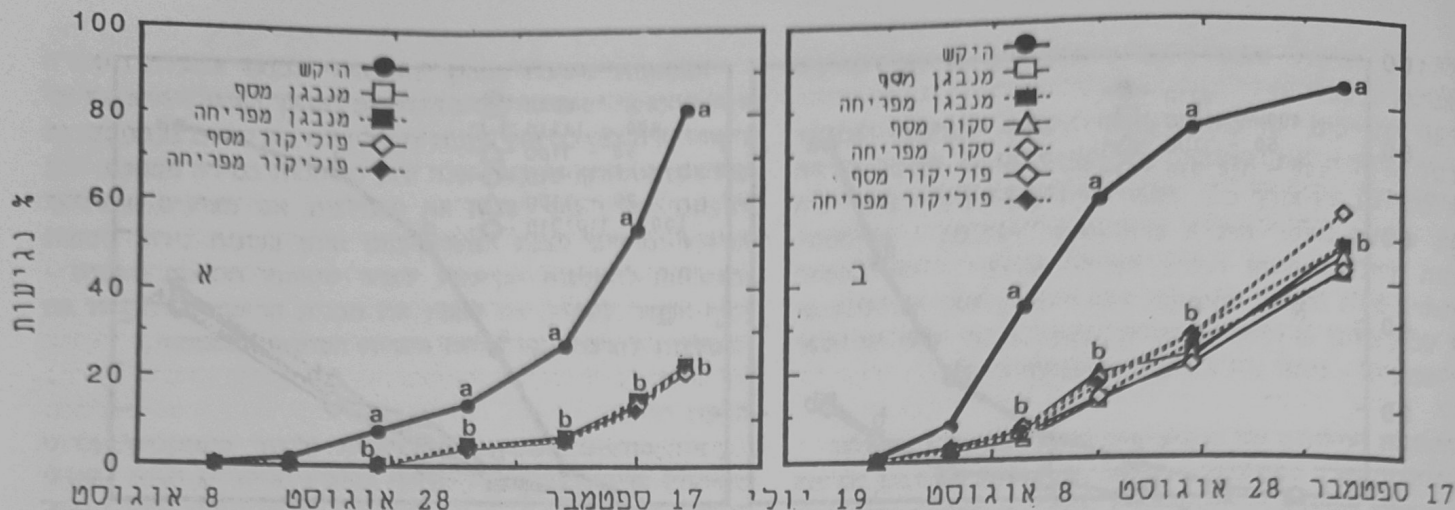
מדוע אין תחליפים לטריפלורן כקוטל העשבים מס' 1 בכותנה? להלן חלק קטן מהסיבות:

- **טריפלורן** נקשר לקרקע במקום שאליו הוצנע, אינו נשטף ואינו נסחף ע"י מי הגשמים. ביכולתך להמשיך ולעבד את השדה המטופל.
- **טריפלורן** משך פעילות ארוך המאפשר ליישם אותו בקרקע מוקדם בעונה הרבה לפני עונת הזריעה הבעורת, בזמן הנוח למגדל. עם זאת, מבטיח הטיפול בטריפלורן עונה ארוכה של נקיון מעשבים.
- **טריפלורן** מונע הצצה והתחדשות של מיגון רחב מאוד של עשבים, דגניים ורחבי עלים, ביניהם זרעי כוסאב, חבלבל, חפורית, מיני ירבוז ועוד.
- **טריפלורן** ברירות טובה מאוד לכותנה וניתן לשלבו גם עם קוטלי עשבים אחרים.

לחקלאות בריאה יותר!

לכסמבורג כימיקלים וחקלאות בע"מ
ת.ד. 13 ת"א מיקוד 61000, טל. 03-5103388





דיאגרמה 1. עקומי התפתחות מחלת החלפת בכותנת פימה בטיפולים שבהם הופעלה ההדברה כשרמת הנגיעות הגיע לסף פעולה או בשלב פריחה. הניסויים נעשו בשטח של קיבוץ עינת (א) ובשטח של קרית-ענבים (ב). ערכים על העקום (באותו מועד הערכה) שלידם אותיות שונות זו מזו - שונים במובהק ($P < 0.05$) בהתאם למבחן תחום מרובה).

ופוליקור שיושמו מדי שבועיים היתה רומה לזו שהושגה בעת יסום מנבגן מדי שבוע (דיאגרמה 3). ההפרשים בין שני חמרי ההדברה הסיסטמיים, בשתי המנות שנבחנו, לא היו מובהקים. תרומת הדברת מחלת החלפת לרמת היבולים היתה משמעותית ביותר. היבולים בחלקות המרוססות בחמרי ההדברה היו גדולים במובהק (78 - 120 ק"ג לדונם) מיבולי חלקות ההיקש. ההפרשים ביבול, בין חלקות שרוססו בחמרי ההדברה השונים, לא היו מובהקים (טבלה 1).

דיון

1) המועד המיטבי להפעלת ההדברה הכימית

מומלץ כיום למגדלי כותנת פימה להפעיל את ההדברה כאשר הנגיעות היא ברמה הגבוהה מסף הפעולה. על-פי תוצאות ניסוינו נראה, שלא בכל המקרים סף הפעולה הוא פרמטר מספק להפעלת ההדברה, שכן מצאנו כי ריסוסים לפני שלב הפריחה היו מיותרים (דיאגרמה 1, טבלה 1). לכן, שלב הפריחה הוא המועד הראשון שבו יש לשקול אם להתחיל לרסס. בשדות שבהם לא הופיעה המחלה גם

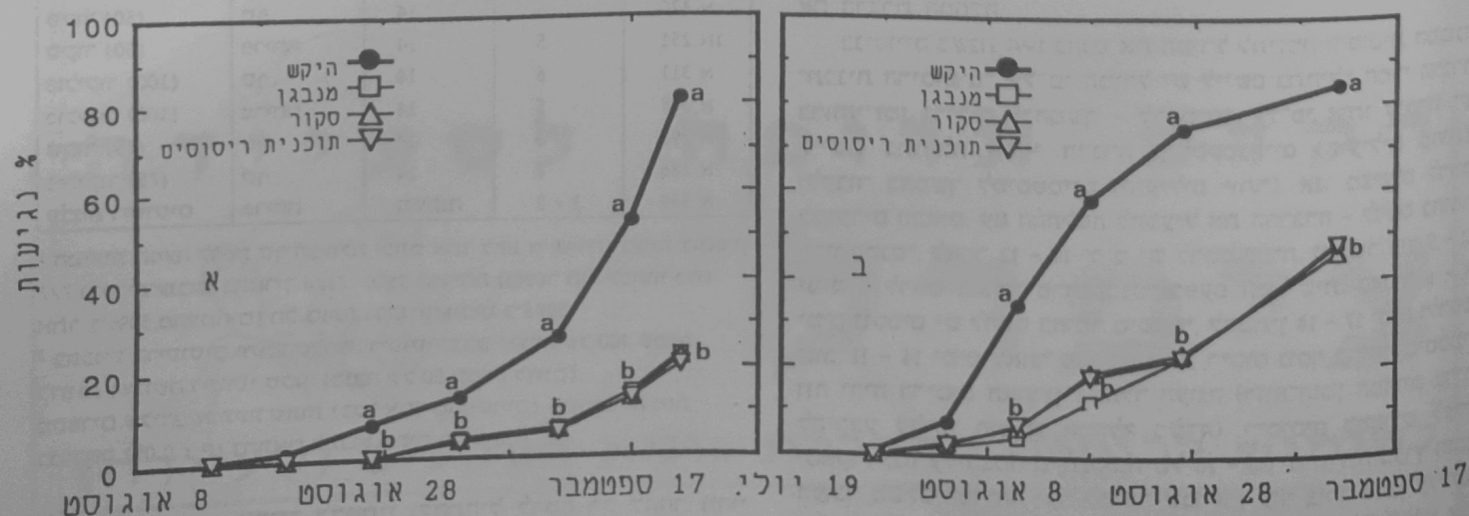
המרוססות נמוכה במובהק מזו של חלקות ההיקש (דיאגרמה 1). ההפרשים ברמות היבול בין החלקות המרוססות לא היו מובהקים, אך תרומת הריסוסים בהשוואה לחלקות ההיקש היתה מובהקת (טבלה 1).

2) מועד יסומם של ריסוסים עוקבים במהלך העונה

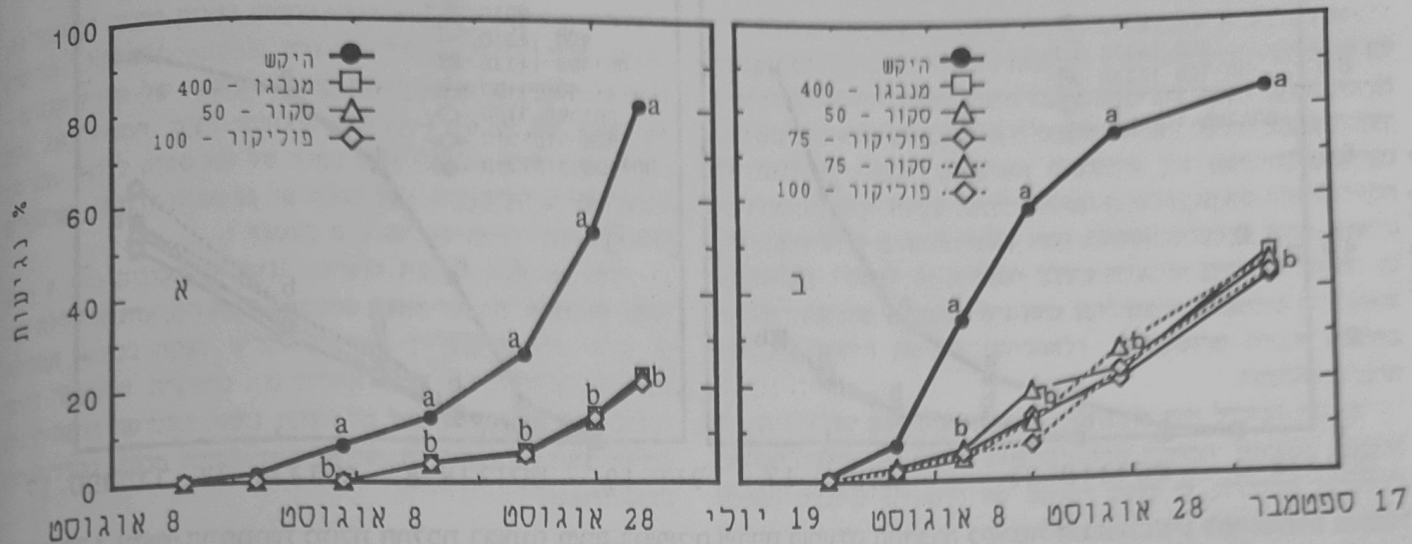
יעילות ההדברה והיבול, שהתקבלו בחלקות שבהן תוזמנו ריסוסים על פי המודל - היו דומים לאלה של חלקות שבהן יושמו הריסוסים ברווחי-זמן קבועים (דיאגרמה 2, טבלה 1). על-פי המודל יושמו 4 ריסוסים פחות מהמתקבל ביישום שבועי של מנבגן, ומספר ריסוסים שווה או ריסוס אחד יותר מאשר ביישום דו-שבועי של סקור או פוליקור.

3) השוואת יעילותם של חמרי הדברה שונים בהדברת המחלה

בניסויי-השרה יושמו חמרי ההדברה מנבגן, סקור ופוליקור. בכל המקרים הפחיתו הריסוסים במובהק את רמת הנגיעות, בהשוואה לנגיעות בחלקות ההיקש. רמת ההדברה שהושגה על-ידי סקור



דיאגרמה 2. עקומי התפתחות המחלה בחלקות שבהן נקבע מועד יסומם של ריסוסים על-פי המודל המוצע להדברה, בהשוואה ליישום הריסוסים ברווחי-זמן קבועים. הניסויים נעשו בשטחי הגידול של קיבוץ עינת (א) וקרית-ענבים (ב). ערכים של העקום (באותו מועד הערכה) שלידם אותיות שונות זו מזו - שונים במובהק ($P < 0.05$) בהתאם למבחן תחום מרובה).



דיאגרמה 3. השפעת חמרי הדברה שונים על התפתחות מחלת החלפת בכונת פמה בניסוי בשטח הגידול של קיבוץ עינת (א) ובשטח הגידול של קרית-ענבים (ב). מספרים ליד שם החומר הם המנה המיושמת לדונם. ערכים על העקום (באותו מועד הערכה) שלידם אותיות שונות זו מזו - שונים במובהק ($P < 0.05$) בהתאם למבחן תחום מרובה).

(2) מועד יישום של הריסוסים העוקבים במהלך העונה

על-פי המלצות המקובלות כיום, ההחלטה אם לרסס שוב תלויה בבחינה מחודשת של רמת הנגיעות. לדעתנו, אלה אינן בהכרח ההמלצות המיטביות. פעולתם של קוטלי-פטריות שונה מזו של קוטלי חרקים: האחרונים עשויים להקטין או אף להכחיד את אוכלוסיית המזיקים שנגדה יושמו. לעומת זאת, קוטלי פטריות (ובכלל זה החמרים הסיסטמיים) רק מעכבים את התפתחות מחלת המחלה. ההחלטה לתת את הריסוס הראשון היא בהנחה, שכבר קיימת נגיעות ברמה העלולה לגרום נזק. לכן, לאחר הריסוס הראשון יש לחזור ולרסס את הצמחים. אחת האפשרויות לקביעת תכיפות ריסוסים היא בהתאם למשך פעילות החומר. כאשר יושם מנגבן (הפרוטקטנטי) מדי שבוע, וסקור ופוליקור (הסיסטמיים) מדי שבועיים - היתה רמת ההדברה טובה. חשוב לציין, שבעבר היו מקרים רבים שבהם התפתחו מגיפות חריפות למרות יישום חמרי הדברה על-פי ההמלצות הקיימות. מכאן, שעצם הריסוס אינו מבטיח את הדברת המחלה.

בניסויים בשנת 1991 בחננו את המודל לתיזמון ריסוסים, המכונה "תכנית הריסוסים". על-פי המודל יש ליישם בתחילה חמרי הדברה ברווחי-זמן גדולים, ובהמשך - להקטיןם. על-פי אותו עיקרון יש ליישם בתחילה חמרי הדברה פרוטקטנטיים (היעילים פחות), ולעבור בהמשך לסיסטמיים (היעילים יותר). אנו מציעים לרסס במועדים הבאים: עם ההחלטה להפעיל את ההדברה - לרסס בחומר פרוטקטנטי. לאחר 12 - 14 ימים יש לרסס שנית, וכעבור עוד 9 - 11 ימים - לרסס בחומר פרוטקטנטי בפעם השלישית. כעבור 6 - 8 ימים נוספים יש לרסס בחומר סיסטמי, להמתין 14 - 17 ימים ולרסס שוב. 11 - 14 ימים לאחר מכן יש לתת ריסוס נוסף בחומר סיסטמי. וזה יהיה הריסוס האחרון במהלך העונה (רווחי-הזמן המדויק צריך להיקבע על-פי חומרת המחלה בשדה). ריסוסים כמפורט לעיל יספקו הגנה על הצמחים לתקופה של 70 - 80 ימים, וזה בערך הזמן העובר משלב הפריחה ועד למועד שבו אין עוד צורך להגן עליהם. המועד המיטבי להפסקת הריסוסים לא נבחן במחקר זה, ולכן אנו מציעים לנהוג על-פי ההנחיות הקיימות ולתת את הריסוס האחרון 2 - 3 שבועות לפני השילוח. בשני הניסויים היו ההדברה והיבול בחלקות שבהן תוזמנו הריסוסים על-פי תכנית הריסוסים, דומים

טבלה 1. סיפולי ההדברה והיבול בניסויי-שדה בשנת 1991.

חומר ומנה, סמ"ק/ד'	מועד התחלת הריסוסים ¹	ימים בין ריסוסים	מספר ריסוסים	יבול, ק"ג/ד'
בשטח הגידול של עינת				
היקש	-	-	0	346 ב
מנגבן (400)	סף	7	9	465 א
מנגבן (400)	פריחה	7	10	466 א
פוליקור (100)	סף	14	5	438 א
פוליקור (100)	פריחה	14	5	409 א
סקור (50)	פריחה	14	5	455 א
תכנית ריסוסים ²	פריחה	משתנה	3 + 3	499 א
בשטח הגידול של קרית-ענבים				
היקש	-	-	0	208 ב
מנגבן (400)	סף	7	10	310 א
מנגבן (400)	פריחה	7	9	289 א
סקור (50)	סף	14	6	320 א
סקור (50)	פריחה	14	5	251 אב
פוליקור (100)	סף	14	6	311 א
פוליקור (100)	פריחה	14	5	308 א
סקור (75)	סף	14	6	292 א
פוליקור (75)	סף	14	6	286 א
תכנית ריסוסים	פריחה	משתנה	3 + 3	339 א

¹ הנגיעות הגיעה לרמת סף הפעולה (כתם אחד ל-10 מ' שורה) בעינת בתאריך 7/7 ובקרית-ענבים בתאריך 23/6. מועד הפריחה (כאשר היה לפחות פרח אחד ב-50% מהצמחים) חל בעינת ובקרית-ענבים ב-30/6.

² בתכנית הריסוסים יושמו שלושה ריסוסי מנגבן (במנה של 400 סמ"ק לדונם) ושלושה ריסוסי סקור (במנה של 50 סמ"ק לדונם). מספרים שלידם אותיות שונות (בכל אחד מהניסויים) - שונים זה מזה במובהק ($P < 0.05$) בהתאם למבחן תחום מרובה.

בשלב הפריחה - אפשר להמתין ולהתחיל לרסס רק לאחר זיהוי המחלה ברמה הגבוהה מסף הפעולה. אימוץ מסקנות אלה עשוי לחסוך 1 - 3 ריסוסים בעונה, בלא שיגבר הסיכון מהתפרצות מגיפה בצורה בלתי מבוקרת.

המסקנות שהועלו במחקר זה באשר למועד הפעלת ההדברה ותיזמון מועד ישום הריסוסים העוקבים במהלך העונה - התבססו על ניסויי-שדה במהלך שתי עונות גידול בלבד. הניסויים נעשו בשדות שהושקו בטפטוף. מסקנות אלה אינן מבוססות במידה מספקת. לכן, לדעתנו, עדיין אין לשנות את ההמלצות. אנו מציעים, שמדריכי הגידול ומדריכי הגנת הצומח יכתבו אותן בעונות גידול נוספות ובהשוואה להמלצות הקיימות. לאחר שיאספו תוצאות נוספות - יהיה אפשר לשקול, אם לאמץ את תכנית הריסוסים ולשנות את ההמלצות להדברה של חלפת בשדות המושקים בטפטוף.

הבעת תורה

אנו מודעים לעמוס יניב מחברת "לידור כימיקלים" ולרוני אפשטיין מחברת כצ"ט, על העזרה בביצוע הניסויים. תודה למגדלי הכותנה מהקיבוצים עינת וקרית-ענבים, שבשדותיהם נעשו ניסויי השדה. תודה מיוחדת לגורמים שמימנו את המחקר: קרן המילנות ולציפיקובסקי, הנהלת ענף הכותנה, חברת "לידור כימיקלים" וחברת כצ"ט.

ספרות

1. דריישפון י., אפשטיין ר., זקס י., באום י. (1990). "השדה" ע': 1048 - 1050.
2. דריישפון י., זקס י., אפשטיין ר., באום י., יניב ע., עופר י. (1991). "השדה" ע"א: 1791 - 1792.
3. שטיינברג ד. (1991). "השדה" ע"א: 850.
4. שטיינברג ד. (1991). "השדה" ע"א: 1150 - 1152.
5. שטיינברג ד., קרמר י. (1991). "השדה" ע"א: 1000 - 1003.

לאלה של חלקות שבהן ניתנו ריסוסים ברווח-זמן קבועים (דיאגרמה 2; טבלה 1).

אנו מעריכים, שריסוסים על-פי המודל להדברה יאפשרו להדביר מיטבית את המחלה. אין לצפות שהיא תודבר במידה מושלמת. וגם אין צורך בכך. מספר הריסוסים המרבי בעונה יהיה ששה: שלושה בחומר הדברה פרוטקטנטי, ושלושה - בסיסטמי. בעונות ובחלקות שבהן תופיע המחלה באיחור - יהיה מספר הריסוסים פחות גם מזה. כהשוואה, בעת ריסוס החומר הפרוטקטנטי מדי שבוע ניתנו 10 ריסוסים במהלך העונה, ובעת הסיסטמי מדי שבועיים - ניתנו 5 - 6 ריסוסים במהלך העונה.

3) השוואת יעילותם של מוגיצידיים שונים בהדברת המחלה

בניסויי-השדה השתמשנו בשלושה חמרי-הדברה. מנבגן יצג את קבוצת חמרי ההדברה הפרוטקטנטיים, וסקור ופוליקור - את קבוצת חמרי ההדברה הסיסטמיים. על-פי התוצאות נראה, שיעילותם של מנבגן (הניתן מדי שבוע במנה של 400 סמ"ק לדונם), סקור (הניתן מדי שבועיים במנה של 50 סמ"ק לדונם) ופוליקור (הניתן מדי שבועיים במנה של 75 סמ"ק לדונם) - דומה. שלושת החמרים הפחיתו את הנגיעות במחלה והגדילו את היבולים במובהק, בהשוואה לחלקות ההיקש (דיאגרמה 3; טבלה 1). תוצאות דומות התקבלו גם בניסויים אחרים בשנים קודמות (1, 2, 5).

מסקנות

הנוק שגרמה מחלת החלפת הוערך על-ידי השוואת היבול בחלקות המרוססות ליבולי חלקות ההיקש. בשני הניסויים היו תוספות היבול בחלקות המרוססות 78 - 120 ק"ג לדונם (טבלה 1). ערכים דומים (70 - 140 ק"ג לדונם) התקבלו בניסויים שערכנו בעונת הגידול הקודמת (5). מכיון שהניסויים נעשו בשדות מסחריים, ללא אילוח מלאכותי, ונורעו בהם הזנים המקובלים - נראה שהם מייצגים נאמנה את הנעשה בשדות המורע. לכן, ההתייחסות למחלת החלפת חייבת להיות חלק בלתי-נפרד מתהליך הגידול. לדעתנו, המודל המוצע להדברה הוא כלי שבאמצעותו אפשר להתמודד ביעילות עם מחלת החלפת.

הקדם תרופה לסעיידה



ציפרל

לשימוש בכותנה להדברת גומא הפקעים (סעיידה)

ייעוץ והדרכה: אלון חקלאות בע"מ

ת.ד. 33450, ת"א

טלי 03-264124

יצחק פדרמן בע"מ

שד' שאול המלך 35, ת"א