

הדברת מחלת הפוזריום בכותנה ארוכת סיב בישראל

ההשפעות קצרות הטווח וארוכות הטווח של החיטוי הסולארי ושל שילובו בגידול זן רגיש וזן עמיד חליפות

מאת י. קטן, הפקולטה לחקלאות, רחובות
ג. פישלר, חוות נסיונות עדן, בית-שאן
א. גרינשטיין, המכון להנדסה חקלאית, מרכז וולקני, בית-דגן

- ב. ההתמודדות עם מחלה זו היתה צעד ראשון בהתמודדות עם מחלות שורש אחרות שעדיין אינן קיימות אצלנו אך מאיימות לחדור.
- ג. מציאת פתרון גם לפגעים אחרים בכותנה כגון עש-י-בר, חרקי קרקע, ובעיות עייפות קרקע המחרפות כמונקולטורה.
- ההתמודדות עם המחלה נוסתה בדרכים הבאות:
 - א. חיטוי כימי של הקרקע במתיל-ברומיד, באדיגן או בפורמלין – אמצעים שלא הוכחו כיעילים בשדה.
 - ב. בדיקה של טכניקות אגרוטכניות ודרכי השימוש בהן, כגון מחזור גידולים.
 - ג. טיפוח זנים עמידים למחלה.
 - ד. חיטוי סולארי של הקרקע. שיטה זו פותחה בארץ, ועיקרה ניצול קרינת השמש ל"פיסטור" הקרקע במשך מספר שבועות, על-ידי חיפויה ביריעת פוליאתילן שקוף. השיטה נמצאה יעילה בהדברת מספר מחלות בארץ (5, 6, 7) ובהדברת מחלת הדוררת בכותנה בארה"ב (8).
- מטרת המחקר המתואר היתה – בחינת יעילות החיטוי הסולארי ומחזור הגידולים, הן כנפרד והן במשולב.

שיטות וחומרים

- נערכו ניסויים בשדות נגועים בפוזריום במשקים שונים. הניסוי המרכזי נערך בקיבוץ חפציבה. שדה הניסוי נמצא בעמק, ואדמתו כבדה. בשדה זה גידלו כותנה רגישה למחלה (הזנים פימה S4 ופימה S5) במשך מספר שנים, והקרקע היתה מזוהמת בפוזריום במידה רבה ואחידה. הניסוי נערך בשש חזרות, ערוכות במתכונת של בלוקים באקראי. כל חלקת ניסוי היתה בגודל 18x7 מ'. שדה הניסוי הושקה בהמטרה לעומק 80 ס"מ ארבעה ימים לפני חיפוי הקרקע, כדי לאפשר הולכה טובה יותר של החום לעומק הקרקע, התעוררות פעילות ביולוגית בתוכה, התגברות רגישותם של גופי-הקיימא של הפתוגן (מחולל המחלה). הטיפולים היו כלהלן:
1. חיטוי עם טפטוף: הקרקע חופתה ביריעה של פוליאתילן שקוף בעובי 0.04 מ"מ, ב-17.7.1977. מתחת ליריעות נפרשה מערכת טפטוף, ובעזרתה ניתנו השקיות קלות מדי 10 – 14 ימים. לאחר

חיטוי סולארי (תרמי) של הקרקע, באמצעות חיפוי בפוליא-תילן שקוף בעונת הקיץ, הדביר בכותנה מהזן פימה S5 את מחלת הפוזריום וכן עשבים רבים, והגדיל את היכול. ההשפעה המטיבה של החיטוי הסולארי נמשכה בשלוש שנות הניסוי. כאשר נזרע זן עמיד מטיפוס אקאלה לפני זריעת כותנה מהזן הרגיש, היה שיעור המחלה קטן יותר, היכול גדול יותר ויעילות החיטוי הסולארי רבה יותר מאשר בזריעת פימה S5 בשתי עונות רצופות.

מבוא

הכותנה היא גידול השדה החשוב ביותר בישראל. בגלל גודל השטחים מקובל לגדלה זה שנים רבות באותן חלקות (מונקולטורה). מצב זה טומן בחובו סיכון רב מפני התבססות בשדה של פגעים – מחלות, עש-י-בר ומזיקים. אף עלולים להתרחש בקרקע שינויים כימיים ופיסיקליים המפחיתים את פוריותה.

זני הכותנה ארוכת הסיבים הנמנים עם המין *Gossypium barbadense*, שהיו בעבר גידול חשוב ביותר בעמקים החמים (גלבע ובית-שאן), מהווים כיום כ-30% משטחי הכותנה בארץ. בגלל גודל השטחים גודלו זני כותנה אלה בעמק בית-שאן באותן חלקות במשך עונות רצופות רבות. יש להניח, שנוהג זה תרם להתבססות מחלת הפוזריום. המחלה זוהתה לראשונה בשנת 1974 (2), ומחוללת אותה הפטריה *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* מגזע 3 (4). מחלה זו תוקפת את הכותנה ארוכת הסיבים בלבד, וגורמת תמותה של נבטים וצמחים צעירים, גדילה אטית של הצמחים הנותרים ואבדן חלק ניכר מהיכול (2). לא כדאי לגדל כותנה מזן רגיש בשדה הנגוע במחלה. כתמי הנגיעות הראשונים בשדה עלולים להתפשט במהירות ולאחל את כל השטח (1).

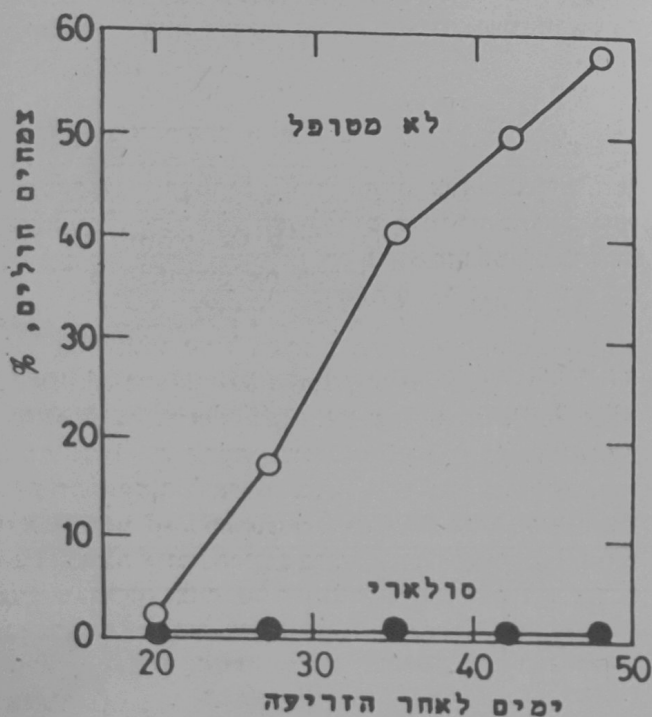
משהתבררה חומרת הנגיעות בשדות עמק בית-שאן – החליטו מגדלי הכותנה בעמקים החמים לשתף פעולה עם מוסדות המחקר החקלאי ולנסות למצוא במהירות שיטה להדברת המחלה, וזאת משלושה טעמים:

- א. המחלה עלולה להתפשט לכל שדות הפימה באיזור, וכך יאבד למגדלים מקור הכנסה חשוב. הנחה זו הוכחה, בדעיכה, כנכונה.



מתחילת החיטוי ונבדקו במעבדה. פוזריום התוקף כותנה נמצא ב-65% מהקטעים שנלקחו מהחלקות הבלתי מטופלות. לעומת זאת בדרך פוזריום מחולל מחלה רק ב-2.7% מהגבעולים שנטמנו בעומק 30 ס"מ בחלקות המחוטאות. הפטריה לא נמצאה כלל במדגמי הגבעור-לים שנטמנו בחלקות החיטוי הסולארי בעומק 5 ס"מ.

בשנה הראשונה לאחר הטיפול (1978) נזרע השדה בזן העמיד אקאלה SJ2 ובזן הרגיש פימה S5. כצפוי, לא הראה הזן העמיד סימני מחלה כלל, גם בחלקות הבלתי מטופלות. צמחי הזן הרגיש בחלקות הבלתי מטופלות חלו זמן קצר לאחר ההצצה. חלק מן הצמחים נכלו והתייבשו במהירות, בלי שנראו בהם סימני מחלה אפייניים. מדגמים מצמחים אלה נבדקו במעבדה ונמצא בהם פוזריום מחולל מחלה. בצמחים אחרים היתה התפתחות המחלה אטית יותר ונראו בהם סימני מחלה אפייניים: הצהבה של עורקי עלי הנבט והפיכת הגוון הלבן של העצה לגוונים שונים של חום. בצמחים מבוגרים יותר מופיעה הצהבת העורקים בקטעים של העלים המבוגרים. קטעים אלה מזהיבים לגמרי לאחר ימים אחדים, ולאחר מכן מתייבשים ומתים. צמחים מפותחים מוסיפים לגלות סימני מחלה, נובלים ומתים במשך כל עונת הגידול. בחלקות הבלתי מטופלות גדל במהירות שיעור הצמחים החולים במשך 50 הימים הראשונים לגידול, תקופה שלאחריה נראו רוב הצמחים חולים. שיעור הצמחים שנותרו בחיים הצטמצם בהתמדה עד ל-80 יום לאחר ההצצה. כר-כזמן לא גדל בחלקות המטופלות, ביותר מאחוז אחד, שיעור הצמחים שנראו חולים, וכמעט שלא נצפתה בהם תמותה (דיאגרמות 1, 2 ותמונה 1).



דיאגרמה 1. השפעת החיטוי הסולארי על שיעור מחלת הפוזריום בזן הרגיש פימה S5 בשדה מאולת. התוצאות הן ממוצע של שתי צורות החיטוי הסולארי בניסוי חפציבה בשנה הראשונה לאחר החיטוי (1978).

(חמשך בעמוד הבא)

שבעה שבועות הוסרה היריעה ונאספו צינורות הטפטוף. חיפוי בהשקיה חד-פעמית: כמו בטיפול 1, אלא שלא נפרשו טפטפות ולא ניתנה השקיה מתחת ליריעות.

ללא חיפוי: כמו בטיפול 1, כולל השקיה בטפטפות, אך ללא חיפוי ביריעת פוליאתילן.

השדה נותר ללא טיפול במשך הסתיו והחורף. ב-4.4.78 נזרעה בו כותנה כמקובל בשדות מסחריים. שני שלישים של כל חלקה נזרעו בזן הרגיש לפוזריום פימה S5, ושליש — בזן העמיד לפוזריום אקאלה SJ2. לאחר הקטף כוסחה הכותנה במכסחת סכינים והשדה נחרש לעומק 30 ס"מ. באפריל 1979 ובאפריל 1980 נזרע השדה כולו בזן הרגיש פימה S5. בדרך זו ניתן היה לבחון את השפעת הטיפולים על שיעור המחלה במשך שלוש עונות גידול עוקבות.

מלבד הניסויים הללו נעשו במקומות שונים בעמק ניסויים נוספים ותצפיות כמפורט להלן:

1. חיטוי סולארי בפסים בערוגות ובשטח רצוף עם טפטוף ובלעדיו — בהשוואה לחלקות ללא טיפול, חפציבה 1978.
2. חיטוי סולארי של חלקה גדולה בעלת נגיעות בלתי אחידה בבית-אלפא, 1979 (1). בחלקה הושארו קטעים בלתי מחוטאים, להשוואה.
3. חיטוי סולארי בפסים, בערוגות ובשטח רצוף בחמדיה ב-1978.
4. חלקת שדה בבית-אלפא נזרעה בשנת 1980 בפימה S5 הרגישה, בעדן F27 (זן ברבנסה עמיד למחלה) ובאקאלה SJ2. כן הושארו חלקות ללא גידול. הניסוי נערך בשמונה חזרות במת-כונת של בלוקים באקראי.

הטמפרטורה בחלקות החיפוי ובחלקות ההיקש נמדדה בעומקים של 5 ו-20 ס"מ.

כל החלקות הניל נזרעו בזן הרגיש פימה S5 באביב שלאחר הטיפולים, וטופלו כמקובל בגידול הכותנה בעמק בית-שאן. במאמר זה נתייחס לניסויים אלה רק בקצרה.

יעילות החיטוי הסולארי נבדקה במעבדה ובשטח — מתום החיטוי ובמשך הגידול. חלקי צמח נגועים במחלה נקברו בעומקים שונים בקרקע, נאספו במשך תקופת הטיפול ונקבע בהם במעבדה שיעור הדברת הפתוגן.

במשך הגידול נערכו בשדה בתאריכים שונים ספירות של צמחים חולים ומתים. צמחים חולים מהשדה נלקחו למעבדה לקביעת מחולל המחלה. יעילות החיטוי הסולארי נבדקה גם בדרך נוספת: מתוך הצמחים שנשארו חיים בשדה נאספו בסוף עונת הגידול 20 צמחים לחלקה. הצמחים נחתכו בסכין ונקבע מדר צבע העצה כסולם של 4 דרגות (0-3), כאשר 0 = אין שינוי בצבע העצה, ודרגה 3 = צבע העצה חום-שחור. צבע עצה כהה הוא תוצאה של מחלת הפוזריום, כפי שנקבע בבדיקות רבות.

תוצאות

השפעת החיטוי הסולארי על הדברת הפוזריום בשנה הראשונה לאחר החיטוי

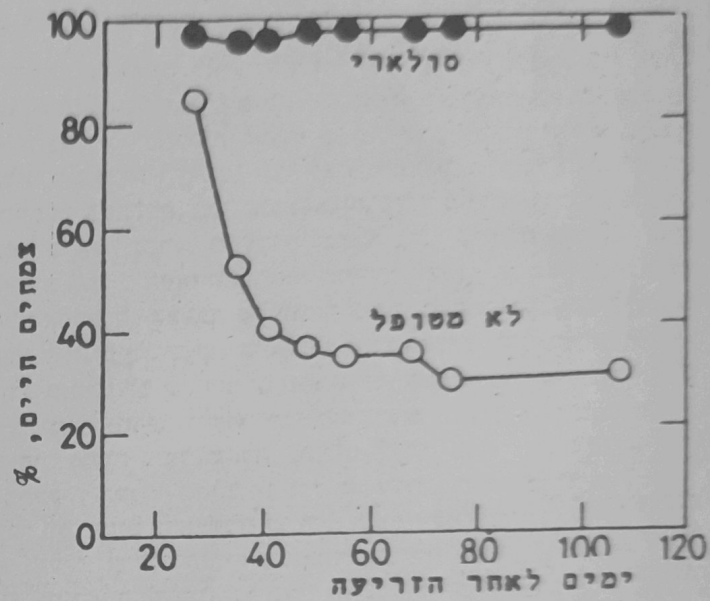
במשך החיטוי נבדקו טמפרטורות הקרקע בטיפולים השונים ונמצא שהטמפרטורה המכסימלית בחלקות המחופות היתה בתחום 46 — 53 מ"צ בעומק 5 ס"מ ובתחום 41 — 44 מ"צ בעומק 20 ס"מ. בחלקות הבלתי מחופות היתה הטמפרטורה נמוכה יותר ב-9 — 15 מ"צ. חלקי הצמח הנגועים שנקברו בקרקע הוצאו לאחר 38 ימים

הדברת מחלת הפוזריום בכותנה ארוכת סיב בישראל

(המשך מעמוד קודם)



תמונה 1. השפעת החיטוי הסולארי על הישרדות צמחי פימה S5 בשדה מאולח בפוזריום. בקדמת התמונה חלקת היקש, ולאחריה – חלקה בחיטוי סולארי.



דיאגרמה 2. השפעת החיטוי הסולארי על שיעור צמחי הזן הרגיש פימה S5 ששרדו בשדה מאולח במחולל מחלת הפוזריום. התוצאות הן ממוצע של שתי צורות החיטוי בניסוי חפציבה בשנה הראשונה לאחר החיטוי (1978).

המחופות היה גדול מן היכול בחלקות הבלתי מחופות (טבלה 1). תוצאות דומות לאלה נתקבלו גם בניסויים האחרים שנערכו, והן אינן מפורטות במאמר זה. בכל הניסויים היו בחלקות המחופות מעט מאוד עשבים לעומת מספרם בחלקות הבלתי מחופות, למרות השימוש בקוטלי עשבים.

לא נצפתה השפעה להגברת יעילות החיטוי בחלקות שקיבלו תוספת השקיה בטפטוף מתחת לחיפוי, ואין סיבה להמליץ על תוספת כזאת.

לאחר הקטיף נדגמו הצמחים שנותרו בחיים. צוואר-השורש נחתך בסכין, ונבדקה מידת שינוי צבע העצה לחום. שינוי כזה נמצא ב-90% מן הצמחים בחלקות הבלתי מטופלות ורק ב-5% מן הצמחים בחלקות המטופלות. שיעור שינוי הצבע דורג בדרגות 0–3, ונקבע מדד צבע העצה. התוצאות מפורטות בטבלה 1.

במשך העונה נמדד גובה הצמחים, ונמצא שבמשך רוב העונה היו הצמחים בחלקות הבלתי מטופלות נמוכים יותר. היכול בחלקות

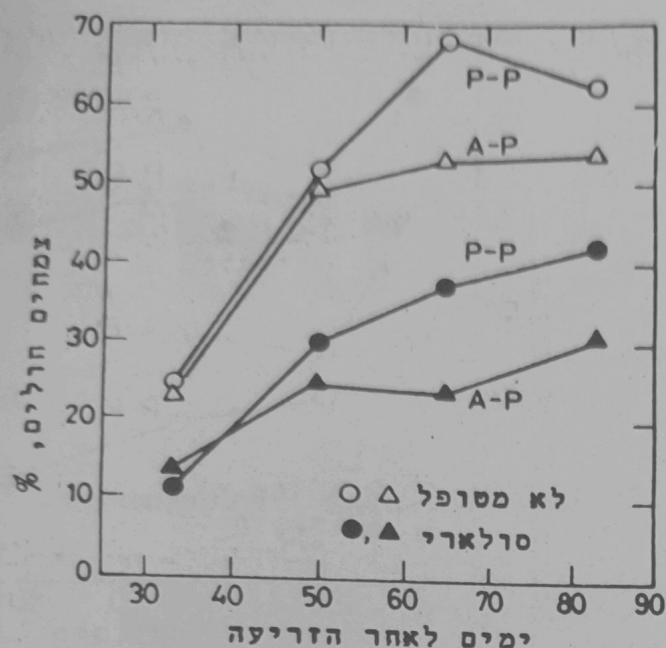
טבלה 1. השפעת חיטוי סולארי על התפתחות צמחי כותנה, שינוי צבע העצה ורמת היבולים.

| הטיפול | גובה הצמח (ס"מ), ימים מהזריעה | | | צבע העצה ¹ | יבול כותן גלמי | |
|--------------------------|-------------------------------|------|------|-----------------------|----------------|----------|
| | 75 | 89 | 107 | | ק"ג/ד' | % מבהיקש |
| היקש | 44.2 | 64.8 | 79.3 | 2.85 | 246.3 | 100.0 |
| סולארי, טפטוף | 63.8 | 77.7 | 88.7 | 1.03 | 346.1 | 140.5 |
| סולארי, ח"פ ² | 65.6 | 77.0 | 83.0 | 0.96 | 416.7 | 169.2 |

¹ לפי סולם בן 4 דרגות. 0 = אין החמה. 3 = החמה מלאה: חום-כהה או שחור.

² חיטוי סולארי לאחר השקיית הרוויה חד-פעמית.

ערכים המלווים באות זהה, ככל טור בנפרד, אינם נבדלים במובהק, $P = 0.05$.



דיאגרמה 3. השפעת החיטוי הסולארי (ללא טפטוף) וסדר הגידולים על שכיחות מחלת הפוזריום בצמחי פימה S5 בשנה השנייה לאחר החיטוי (1979). בטיפול המסומן P-P גודל בשנת 1978 הזן הרגיש, ובחלקות המסומנות A-P גודל הזן העמיד אקאלה SJ2.

ניסויים נוספים

בכל הניסויים האחרים שפורטו היתה הדברה טובה של המחלה ושל עשבי הבר בעקבות החיטוי הסולארי. הם מאשרים שוב את יעילות החיטוי שנבחן במגוון תנאים. בחלקת הניסוי בבית-אלפא, למשל, הושמד לחלוטין הגידול בשורות ההיקש ששובצו בחלקה המטופלת, בעוד ששיעור המחלה בשטח המטופל היה אפסי.

השפעות רב-שנתיות של החיטוי

בשנה השנייה לאחר הטיפול (1979) ובשנה השלישית (1980) עובד כל השטח כיחידה אחת ונזרע בזן הרגיש פימה S5. בשעת העיבוד הועברו אדמה וחלקי צמחים נגועים מן החלקות הבלתי מטופלות לחלקות המטופלות. למרות זאת עדיין בלטה השפעת הטיפול בשנים אלו. בזמן סיכום התוצאות נבדקו החלקות שבהן נזרע בשנת 1978 הזן העמיד (אקאלה SJ2) וחלקות הזן הרגיש. באלו האחרונות היה שיעור הצמחים החיים קטן יותר, ורמת המחלה בקרב הצמחים שנשארו חיים בזמן הקטיפה גבוהה יותר, כפי שנראה מממד צבע העצה המפורט (דיאגרמה 3 וטבלה 2).

למרות התגברות המחלה בחלקות המטופלות לא פחת יתרון היבול שלהן, ואפילו גדל, כפי שנראה בטבלה 2. בחלקות שבהן גודל הזן העמיד בשנה שלאחר החיטוי נשארו יותר צמחים חיים מאשר בחלקות שבהן גדל באותה שנה הזן הרגיש. תופעה זו נצפתה הן בחלקות שקיבלו חיטוי והן בחלקות ללא חיטוי (דיאגרמה 4). מצב דומה נצפה גם בשיעור הצמחים החולים וגם ביבולים, כפי שנראה בדיאגרמה 3 ובטבלה 2. השפעה דומה של חילופי זן עמיד וזן רגיש ושל ההשפעות המתמשכות של החיטוי הסולארי, התקבלו גם בניסוי בשנת 1980, בשנה השלישית שלאחר החיטוי.

השפעת חילוף הזנים על שיעור המחלה

ניסוי מיוחד נערך בחמדיה בקרקע מאולחת בפוזריום, במטרה לבחון את השפעת חילוף הזנים (מחזור זרעים) על שיעור המחלות ועל היבול. בשנת הניסוי הראשונה נזרעו שני הזנים — פימה S5 ואקאלה SJ2 — בחלקות גדולות ובארבע חזרות. בשנת הניסוי השנייה נזרע השטח כולו בפימה S5. גם בניסוי זה נמצא, שגידול הזן הרגיש על-גבי הזן העמיד היה עדיף מגידול פימה S5 ברציפות. שיעור המחלה היה 4% עם יבול של 340 ק"ג/ד', לעומת 44% עם יבול של 152 ק"ג/ד'.

טבלה 2. השפעת חיטוי סולארי ומחזור גידולים על התפתחות צמחי כותנה (מהזן פימה S5) על ההחמה בגבעולים ועל רמת היבולים בשנה השנייה שלאחר החיטוי.

| הטיפול | הזן בשנה הראשונה | גובה (ס"מ) | החמה בגבעול ¹ | יבול כותן גלמי | |
|--------------------------|------------------|------------|--------------------------|----------------|----------|
| | | | | ק"ג/ד' | % מבהיקש |
| היקש | פימה | 46 | 2.9 | 131.0 | 100 |
| סולארי, טפטוף | פימה | 59 | 2.1 | 283.0 | 216 |
| סולארי, ח"פ ² | פימה | 56 | 2.5 | 288.0 | 220 |
| היקש | אקאלה | — | 2.9 | 166.0 | 100 |
| סולארי, טפטוף | אקאלה | — | 1.8 | 310.0 | 187 |
| סולארי, ח"פ ² | אקאלה | — | 2.0 | 323.0 | 195 |

¹ לפי סולם בן 4 דרגות. 0 = אין החמה; 3 = החמה מלאה; חוס-כהה או שחור.

² חיטוי סולארי לאחר השקית הרוויה חד-פעמית.

ערכים המלווים באות זהה, בכל טור בנפרד, אינם נבדלים במובהק, $P = 0.05$. הניתוח נעשה בנפרד, לפי הזן שגודל בעונה הראשונה.

(המשך בעמוד הבא)

הדברת מחלת הפוזריום בכותנה ארוכת סיב בישראל

(המשך מעמוד קודם)

הקרקע בשלבי ההתפתחות המוקדמים של המחלה, ובכך לשמור על בריאות השדה ולמנוע התבססות של מחלות שוכנות קרקע בתוכו. המחברים מאמינים כי שילוב כזה יעזור לשמור את האילוח ברמה נמוכה למשך שנים רבות, ויאפשר קבלת יכולים טובים תוך חלוקת ההשקעה לזמן רב והקטנת ההוצאה על הגידול. הנוהל המוצע לעיל יכול להפחית במידה ניכרת מאוד גם את שיבוש השדה בעשבי בר, ובכך לתרום תרומה נוספת להגדלת היבול ולחסוך בהוצאות הדברה.

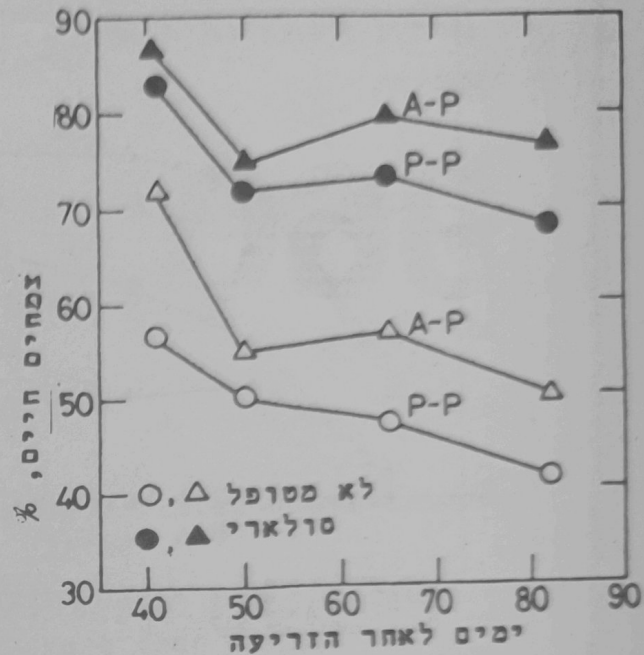
הופעת מחלת הפוזריום בכותנה באיזור החוף בעונה הקודמת, בחלקה של קיבוץ החותרים שגידלו בה כותנה ארוכת סיב במשך שנים רבות ברציפות, מהווה תזכורת נוספת בדבר חובת השמירה על מחזור גידולים. פיתוח זן פימה עמיד לפוזריום (עדן F27), אף שהוא מעניק לנו פסק זמן, אינו פוטר אותנו משמירה נאותה על כללי היסוד של תברואת השדות.

הבעת תודה

חובה נעימה היא לנו להודות למגדלים הרבים בחפציבה, בבית אלפא ובחמדיה, שלולא עזרתם ועידודם לא היתה מתבצעת עבודה זו. לחברים ג. סלוס, י. אפשטיין, י. הלפרין, ד. הכהן וי. כהן, שנתנו כתף ועידוד; לח. פחטר; ואחרון חביב — למ. שור, שעודד אותנו מתחילת הדרך. חלק מהמחקר מימנו המועצה לייצור ושיווק כותנה בע"מ וקמ"ח — הקרן הדו-לאומית למחקר ישראל-ארה"ב.

ספרות

1. גרינשטיין א., פישלר ג., קטן י., הכהן ד. (1980): השקיה בתלמים מפיצה פוזריום בכותנה. "השדה" ס"א: 125 — 129.
2. דישון א., נבו ד. (1976): התגלתה מחלת הפוזריום בכותנה מהזון פימה. "השדה" נ"ו: 2281 — 2283.
3. חצרוני א., גרינשטיין א., מיכאי ג., ברזילי א., אידלשטיין ר., דיאמנט י., בר ר. (1985): מכשור לחיפוי רציף של קרקע בכור ליאתילן. "השדה" ס"ה: 1701 — 1704.
4. נצר ד., ראובני ר., דישון א. (1980): זיהוי הגזע וכדיקת התפוצה של פוזריום מחולל מחלת הנבילה בכותנה בישראל. "השדה" ס"א: 31 — 32.
5. קטן י., גרינברגר א., גרינשטיין א., אלון ח., בן-נור ז., ריזא א., לתאם נ. (1976): חיטוי תרמי של הקרקע להדברת מחלות שורש. "השדה" נ"ו: 1262 — 1266.
6. Katan, J. (1981). Annu. Rev. Phytopathol. 19: 211—236.
7. Katan, J., A. Grinstein, G. Fishler, Z.R. Frank, H.D. Rabinovitch, A. Greenberger, H. Alon & U. Zig (1981). Phytoparasitica 9: 236.
8. Pullman, G.S., J.E. DeVay, R.H. Garber & A.R. Weinhold. (1981). Phytopathology 71: 954—959.
9. Schroth, M.N. & F.F. Hendrix Jr. (1962). Phytopathology 52: 906—909.



דיאגרמה 4. הישרדות צמחי הזן הרגיש פימה S5 בשדה מאולח בפוזריום בשנה השנייה לאחר החיטוי (1979). הטיפולים היו היקש וחיטוי סולארי (ללא טפטוף) בשנת 1977 וזן רגיש (P-P) או עמיד (A-P) בשנת 1978.

דיון

חיטוי קרקע הוא שיטה מקובלת להדברת פגעים שוכני קרקע. בדרך-כלל מתאימות שיטות יקרות מסוג זה רק לגידולים עתירי הכנסה. נראה לנו שלשיטת החיטוי הסולארי תכונות אחדות שיאפשרו את השימוש בה בגידולי-שדה ולא רק בכותנה. יש להדגיש כי בשנה שבה נעשה החיטוי הסולארי אין אפשרות לגדל כותנה, בשל חפיפת נועדי הטיפול והגידול. משך הפעולה הארוך של חיטוי זה הוא המאפשר את ביצועו בשנה שבה השטח פנוי ממילא מסיבות אחרות. הדברת המחלה והגדלת היבול נמשכו לפחות 3 שנים, גם בשדה שהיה מאולח מאוד לפני החיטוי וחשוף לתנאים חמורים של אילוח מחודש לאחריו. החיטוי הסולארי יעיל נגד מספר רב של מחוללי מחלות, ביניהם כאלה התוקפים כותנה, כפי שנמצא בניסויים בארץ ובארה"ב (5, 6, 7, 8), והפעלתו זולה מזו של רוב שיטות חיטוי הקרקע הקיימות. פיתוח מיכשור מתאים מאפשר חיטוי סולארי בחיפוי רצוף של שטחים נרחבים (3). חיפוי רצוף מקטין ביותר את סכנת האילוח המחודש ומאפשר את הניצול הרב-שנתי של הטיפול, כמתואר לעיל. גידול זן רגיש זון עמיד חליפות גורם האטה רבה של התפתחות המחלה בשדה. עדיין לא ברור אם הזן העמיד רק מונע ריבוי המחלה בתקופת גידולו, או שהוא אף משפיע להורדת רמת המחלה בשדה, כפי שנמצא בגידולים אחרים (9). מהניסויים נראה, ששילוב של חיטוי סולארי עם מחזור גידולים נאות יאריך מאוד את משך ההדברה של המחלה בשדה.

עד היום מקובל לחטא את הקרקע רק לאחר שהיא מאולחת קשה במחולל מחלה. ההדברה בשלב מאוחר זה קשה, ולא ניתן לצפות שהשפעתה תימשך זמן רב. אנו מציעים גישה אחרת: לחטא את