

## הדברת נחלות עלים בפול\*

בניסויים להדברת שתי המחלות, שעשו בארץ ריכרט ופלטני (4), עלה הפרנוקס על מרק קאלי-פורני בהדברת המחלות. עם הופעת הזינאב מקבוצת הקארבאמאטים, הוכנס הוא להמלצות כתכשיר יחיד להדברה משולבת של שתי המחלות. הטיפול המסחרי בתכשירים המומלצים עד כה — נתן הדברה חלקית בלבד, אם משום הנוחה בריסוסים או משום יעילות פחותה, יחסית, של התכשירים. בשנים האחרונות היינו עדים לתופעות רבות של נזק קשה — בעיקר מכתמי שוקולדה.

ערכנו אפוא ניסויים, במטרה לבחון את יעילות התכשירים הקארבאמאטיים להדברת כתמי השוקולדה בפול, ולקבוע את תדירות הריסוסים הדרושה. זאת לאור העובדה, שתכשירים אלו, ובעיקר המאנאב והמתירם, הצטיינו בהדברת חילדון בגידולים שונים אחרים, כגון סויה, שעו-עית ושום (1, 6, 8).

### ניסוי א'

מטרת ניסוי זה היתה לברר את יעילותם של 3 תכשירים קארבאמאטיים בהדברת מחלת כתמי השוקולדה בפול.

### חמרים ושיטות

הניסוי נערך בחוות בית-דגן ב-5 חזרות, בתכנית בלוקים באקראי, כשממדי כל חלקה: אורך — 8 מטרים, רוחב — 2 מטרים. הפול נזרע בתאריך 20.11.63 ונקצר ב-25.5.64.

### ה ט י פ ו ל י מ

- דיגן א"ר (מכיל זינאב 75%) — 300 גרם לדונם
- פולירם קומבי א"ר (מכיל מתירם 80%) — 300 גרם לדונם
- מנבגן א"ר (מכיל מאנאב 80%) — 300 גרם לדונם
- היקש.

הריסוס הראשון ניתן כשבועיים לאחר הופעת כתמי מחלה ראשונים (ב-2.2.64). הריסוסים, ס"ה 6, ניתנו ברווחי-זמן של 10 עד 14 יום, בתאריכים הבאים: 2.2, 14.2, 27.2, 9.3, 17.3, 27.3.

הריסוסים נעשו במרסס מוטורי מדגם „הולדר“, פומייה מס' 1.2, בנפח של 30 ליטר תרסיס לדונם. בתאריך 6.4 אמדנו את הנגיעות, בשיטה הבאה: מכל חלקה נתלשו 12 צמחים באקראי משורה מרכזית, ומכל צמח נלקחו 5 עלים (כל עלה שלישי), בהם הוערכו הכתמים בכל עלעל בנפרד. ערכי הנגיעות חולקו ל-11 דרגות: 0 — עלעלים נקיים מכתמים, 1 — 10% משטח העלעלים נגוע בכתמים, וכן הלאה עד 10 — 100% משטח העלעלים נגוע בכתמים. באותם 12 צמחים מכל חלקה נבדקה גם נגיעות

מחלות כתמי השוקולדה והחילדון הן שתי המחלות העיקריות בגידול הפול, והן הגורם המגביל את זריעת הפול בארץ.

1. מחלת כתמי השוקולדה, החמורה מבין שתי המחלות, מחוללתה היא *Botrytis fabae* Sard. היא תוקפת בארץ רק פולים, בעלים ובגבעולים; ואילו במקומות אחרים — גם תרמילים וזרעים (9). פטרייה זו כבר תוארה בפירוט בספרות (2, 3, 5), ועל כן נעמוד רק על נקודות אפייניות לפגיעתה: הנגיעות מתחילה בעלים התחתונים, כאן מופיעים כתמים אדומים חומים עם מרכז אפור. הכתמים פחות-או-יותר עגולים, וקטרם 1—5 מ"מ. הכתמים מופיעים משני צדי העלה. בהמשך עולה הנגיעות לגבעולים ולעלים העליונים. מספר כתמים מתאחדים, לעתים, ומכסים את רוב שטח העלעל. עלה שנפגע — משחיר ונושר.

המחלה מופיעה באזורים שונים בעולם (5). על המחלה נמסר מבריטניה (7), ברה"מ (9), וכן מספרד, קפריסין, ארגנטינה, יאפאן ועוד. תנאי האופטימום להתפתחות המחלה הם טמפרטורות 15—20 מ"צ ולחות מרובה. תנאי החורף בארץ מאפשרים אפוא את התפתחות המחלה, והיא נפוצה בכל אזורי הארץ. כתמי השוקולדה הראשונים נראים בדרך-כלל בדצמבר, בגידול ממזרע אוקטובר או נובמבר. לעתים פוגעת המחלה עוד בחודש הראשון לאחר הנביטה.

2. מחלת החילדון בפול — מחוללתה היא *Uromyces fabae*, שגזעים מסוימים שלה תוקפים את הפול. פטרייה זו משלימה את כל מחזור חייה על פונדקאי בודד (קטנית). הפטרייה מופיעה בצורת צברים בצבע חום בהיר או צהבהב, ומסביבם לעתים הילה לבנה. לעתים ערוכים מספר צברים קטנים בחצי מעגל או במעגל סביב צבר מרכזי גדול יותר. צברים אלו מכילים את הנבגים הבכירים (urediospores). לקראת סיום עונת הגידול מופיעים גם צברים בצבע חום-כהה, המכילים את הנבגים האפילים (teliospores). הצברים מופיעים משני צדי העלה. גם מחלה זו מתחילה למטה ועולה כלפי מעלה. עלה המתכסה צברים — מתייבש ונושר. שני גורמים עיקריים קובעים את התפתחות המחלה: א. גיל הצמח: צמחים אינם נפגעים, בדרך-כלל, עד גיל 10 שבועות; ב. תנאי טמפרטורה: אופטימום להתפתחות צברים בכירים — 14—24 מ"צ. לכן מתאחרת המחלה בחורף קר, ונזקה אז מועט. ללחות אין השפעה על התפתחות המחלה, ולכן היא נפוצה בכל אזורי הארץ (2, 3).

\* מפרסומי המכון הלאומי והאוניברסיטאי לחקלאות, סדרה ה' 1965, מס' 561.



בתאריך 25.5.64 נקצרו מכל חלקה 3.6 מ"ר משור-  
רות מרכזיות לאחר הסרת השוליים, לשקילת יבולים  
ולקביעת משקל 1000 זרעים.

### תוצאות

כל התוצאות מסוכמות בטבלה 1.

הגבעולים בכתמי שוקולדה ונספרו העלים שנשרו.  
נגיעות הגבעולים חולקה ל-5 ערכי נגיעות, כלהלן:  
0 — גבעולים נקיים;  
1 — נגיעות קלה;  
2 — נגיעות בינונית;  
3 — נגיעות קשה;  
4 — נגיעות קשה מאוד.

ט ב ל ה 1. ניסוי הדברת מחלת "כתמי שוקולדה" בפול.  
ממוצעי ערכי נגיעות, יבול זרעים ומשקל אלף זרעים.

טיפול	נגיעות עלים <sup>1</sup>	נגיעות גבעולים <sup>2</sup>	נשירת עלים (מספר עלים לצמח)	יבול זרעים		משקל 1000 זרעים, גרמים
				גרמים לחלקה	% מההיקש	
זינאב	1.55	0.85	2.70	1214	139.2	415.0
מתירם	1.02	0.58	1.43	1400	160.5	428.4
מאנאב	0.34	0.57	0.95	1336	153.2	421.8
היקש	5.66	2.22	8.60	872	100.0	387.0
הפרש מובהק (5%)	1.28		1.17	318.4		82.6

<sup>1</sup> 0 — חוסר נגיעות; 10 — 100% נגיעות. <sup>2</sup> 0 — חוסר נגיעות; 4 — נגיעות קשה מאוד.

קולדה לא הופיעה בשנה זו בשדה הניסוי, אך  
השדה היה נגוע במחלת החילדון, ואפשר היה לבחון  
את יעילות התכשירים לגבי מחלה זו.

### חמרים ושיטות

הניסוי נערך בחוות בית-דגן ב-6 חזרות, בתכנית  
בלוקים באקראי, כשממדי חלקות הניסוי הם: אורך —  
25 מטר, רוחב — 2 מטרים. הפול נזרע בתאריך  
6.12.64 ונקצר בקומביין בתאריך 8.6.65. הפרטים  
הטכניים של הריסוס הם כבניסוי א'.

התכשירים שנוסו בניסוי זה היו:

- א. מנבגן א"ר (מכיל מאנאב 80%) — 300 גרם לדונם.
- ב. פולירם קומבי א"ר (מכיל מתירם 80%) — 300 גרם לדונם.
- ג. היקש.

### ה ט י פ ו ל י מ

שני התכשירים שנוסו נבחנו ב-4 תכיפיות ריסוס:

1. ריסוס אחד לאחר שנתגלו לראשונה סימני  
המחלה (ב-25.2).
2. ריסוס ראשון כנ"ל (ב-25.2) בתוספת ריסוס  
שני עם התחדשות המחלה (ב-9.4).
3. ריסוס ראשון כנ"ל (ב-25.2) בתוספת שני ריסוסים  
ברוחי-זמן של שלושה שבועות (ב-15.3 ו-9.4).
4. ארבעה ריסוסים סדירים, מדי 3 שבועות, מהופעת  
המחלה (15.2, 15.3, 9.4 ו-4.5).

בתאריך 16.5.65 נעשתה הערכת הנגיעות, על בסיס  
של עצמת הנגיעות ואחוז הצמחים הנגועים בחלקה.  
נקבעו 5 דרגות נגיעות, מ-0 — בריא, עד 4 — נגיעות  
קשה מאוד (עלים מכוסים בחילדון וחלקם יבשים  
כתוצאה מכך). בתאריך 8.6 נקצרו החלקות משורות

א. נגיעות העלים. נמצא, כי תכשיר המאנאב היה  
היעיל ביותר בהדברת כתמי השוקולדה: בטיפול  
זה הגיעה נגיעות העלים ל-3.4% בלבד, בהשוואה  
ל-56.6% נגיעות בחלקות ההיקש. גם המתירם והזי-  
נאב היו יעילים, אך במידה פחותה מאשר המאנאב  
(10.2% ו-15.5% נגיעות, בהתאם).

ב. נגיעות הגבעולים. לא נמצא הפרש בין 3 התכ-  
שירים: נגיעות הגבעולים היתה, בטיפולים אלה,  
קלה עד בינונית, ואילו בחלקות ההיקש היתה  
הנגיעות בינונית עד קשה.

ג. נשירת עלים. נמצאה הקבלה בין מספר העלים  
שנשרו — לבין דרגת נגיעות העלים. בחלקות ההיקש  
נשרו 8.6 עלים, בממוצע מכל צמח, ואילו בחלקות  
שטופלו במאנאב נשרו רק 0.9 עלים. בטיפול  
המתירם והזינאב נשרו 1.4 ו-2.7 עלים, בהתאם.

ד. יבול ומשקל 1000 זרעים. בחלקות המטופלות  
נמצאה הגדלה מובהקת ביבול הזרעים: 39%—60%,  
בהתאם לטיפול. חלק מהגדלת יבול זו מוסבר במשקל-  
האלף של הזרעים, שגדל ב-7%—10% (לא מובהק).  
ההגדלה הנוספת ביבול חלה, כנראה, הודות למספר  
רב יותר של תרמילים ולחנטה טובה יותר — אך  
רכיבי יבול אלה לא נבדקו.

ה. פיטוצידיות. לא הבחנו בשום סימני פיטו-  
צידיות, בשום טיפול.

### ניסוי ב'

לאור התוצאות החיוביות של ניסוי א' הוחלט  
לבדוק בחורף 1964/65 את יעילותם של שניים מהתכ-  
שירים (מאנאב ומתירם), ברווחי-זמן גדולים יותר  
בין טיפול לטיפול; דהיינו, למצוא את הנוסחה  
היעילה ביותר מבחינה כלכלית. מחלת כתמי השו-



מרכזיות לאחר הסרת השוליים (כל חלקה בגודל 37.5 מ"ר גטו). הן נקצרו בקומביין, לשקילת יבולים.

תוצאות

התוצאות מסוכמות בטבלה 2.

טבלה 2. ניסוי הדברת חילדון בפול. ממוצעי ערכי נגיעות ויכול זרעים.

הטיפול	דרגת נגיעות בחילדון <sup>1</sup>	יבול גרגרים (ק"ג/37.5 מ"ר)
<b>מאנאב:</b>		
ריסוס אחד	217	12.3
שני ריסוסים	0.47	12.8
שלושה ריסוסים	0.58	12.9
ארבעה ריסוסים	0.37	12.9
<b>מתירם:</b>		
ריסוס אחד	2.17	12.3
שני ריסוסים	1.28	12.0
שלושה ריסוסים	0.92	12.8
ארבעה ריסוסים	0.97	12.7
היקש	3.20	11.6

<sup>1</sup> 0 — בריא; 4 — נגיעות קשה מאוד.

גם לגבי הדברת מחלת החילדון נמצא המאנאב יעיל יותר מהמתירם: ריסוס אחד בלבד במאנאב אמנם השפיע רק במידה קטנה על הפחתת הנגיעות, אך 2 ריסוסים ויותר הדבירו את המחלה כמעט לחלוטין (ערכי הנגיעות היו 0.47 לעומת 3.20

בהיקש). מגמה דומה נמצאה גם במתירם, אך כאן היתה ההדברה פחותה יותר.

בניסוי זה לא נמצאו הפרשים מובהקים ביבולים, וייתכן שהסיבה לכך היא בעובדה, שהמחלה פשטה בצורה קשה רק בשני חודשי הגידול האחרונים.

סיכום ומסקנות

ניתוח תוצאות הניסויים להדברת מחלות העלים בפול מראה, כי קיימת אפשרות להדביר את מחלת השוקולדה ומחלת החילדון כאחת.

מבין שלושת התכשירים שנבדקו — זינאב, מתירם ומאנאב — היה מאנאב היעיל ביותר בהדברת כתמי השוקולדה (בוטריטים). נגיעות העלים בחלקותיו הגיעה ל-3.4% בלבד, בהשוואה ל-56.6% בחלקות ההיקש, עובדה שמנעה כמעט לחלוטין נשירת עלים בצמחי חלקות המאנאב. תכשיר זה הצטיין גם בהדברת החילדון בפול: הדברה יעילה הושגה אף ב-2 ריסוסים בלבד בתכשיר זה. גם המתירם והזינאב היו יעילים בהדברת כתמי השוקולדה — אך במידה פחותה מאשר המאנאב. המתירם עלה במקצת על הזינאב מבחינה זו.

מן הראוי לציין כי הדברת כתמי השוקולדה בניסוי זה נתקבלה תוספת-יבול מובהקת בחלקות פים, ברווחי-זמן של 10—14 יום, זאת בשדה שהותקף קשה במחלה, ובשנה גשומה, שבה ירד גשם תוך 0—3 ימים לאחר כל ריסוס. בניסוי זה נתקבלה תוספת-יבול מובהקת בחלקות המטופלות (תוספת של 39%—60%, בהתאם לטיפול).



מגמתנו בניסוי בעונת 1964/5 היתה לבדוק את יעילות התכשירים לגבי מחלות הפול, ובעיקר כתמי השוקולדה, במספר קטן יותר של טיפולים וברוחי-זמן גדולים יותר בין טיפול לטיפול; אך מחלת כתמי השוקולדה לא הופיעה באותה שנה, עובדה המחייבת בחינת נקודה זו בניסוי נוסף, כדי למצוא את הנוסחה היעילה ביותר, מבחינה כלכלית, להדברת מחלה זו.

### ה ב ע ת ת ו ד ה

תודתנו נתונה בזה למר י. בנימין ולמר ג. בלול, על עזרתם הרבה בניסויים.

יצחק טובולסקי	ברוך רטיג
אגן בע"מ,	מכון וולקני
המחלקה החקלאית	לחקר החקלאות
ישעיהו קליפלד	
מינהל ההדרכה	

### ס פ ר ו ת

1. טובולסקי י., קליפלד י. (1965): הדברת חלדון השום בתכשירים קארבאמטיים. השדה מ"ה: 519—515.
2. פלטי י., חורין מ., ניצני פ. א. (1962): מחלות הירקות. הוצאת „ספרית השדה": 120—130.
3. ריכרט י., פלטי י. (1948): מחלות החלדון וכתמי השוקולדה על פול בישראל  
א. השפעת תנאי הלחות והטמפרטורה. השדה כ"ח: 216—218.
4. ריכרט י., פלטי י. (1948): מחלת החלדון וכתמי השוקולדה על פול בישראל  
ב. הדברה על-ידי ריסוס. השדה כ"ח: 314—315.
5. Butler E.J. Jones S.J (1961). Plant Pathology. Macmillan Co., London: 592—593.
6. Hung C. H., Liu K. C. (1961): Soybean spraying experiments for rust disease control. Agr. Res. Taiwan, 10: 35—40.
7. Ogilvie, L., Munro M. D. (1946): Chocolate spot of broad bean in the south-west. Rpt. Agric. Hor. Ros. Sta. Bristol 1946: 95—100.
8. Strider D. L. (1964): Bean Rust (*Uromyces phaseoli typica*). Fungicide-Nematocide Tests Result of 1964, 20: 56.
9. Tupenevich S.M. Kotova V.V. (1962): Chocolate spot of fodder beans caused by *B. fabae*. Bull. appl. Bot. Pl. Breed, 34: 23—27.