

חיטוי זרעי תירס מהזן ג'ובילי

מנע מחלת פניציליום ננבטים

עליזה חלפון-מאירי, המחלקה לזרעים

צ. סולל, המחלקה למחלות צמחים

מינהל המחקר החקלאי*



בבדיקת מעבדה נמצא, שחיטוי של זרעי תירס מתוק בפונגיי צידים קפטן או תיראם, או בשניהם יחד – לא הפחית את שיעור הנגיעות בפניציליום אוכסאליקום בזרעים. תיאבנדאזול ואימזוליל הפחיתו במידה בולטת את שיעור הנגיעות בזרעים, אך תיאבנדאזול היה פיטוטוכסי. בניסויי-שדה, חיטוי זרעים באימזוליל בלבד, או בצירוף של קפטן ותיראם, שיפר את עומד הצמח חים והגדיל את משקל הצמח הצעיר, אך לא התקבלה הגדלה ניכרת ביבול האשכולים – בהשוואה לזה של ההיקש.

מבוא

בשנת 1985 הובחנו בארץ פגיעות קשות ננבטים, בעיקר במזרעים מוקדמים של תירס מתוק מהזן ג'ובילי. נמצא שהפוגעת היא הפטרייה *Penicillium oxalicum* Currie and Thom, שבודדה בשיעורים גדולי ממצות הזרעים ששימשו לזריעת השדות הנגועים (1). הוכח, שפטרייה זו פתוגנית ונישאת על-ידי זרעים בתירס שן-הסוס ובקווים ובזנים שונים של תירס מתוק (1, 4). הזרעים של הזן ג'ובילי הובאו לאחר שהייערן חיטאם בקפטן, בתיראם ובקרבוטסין; אך התברר, שפונגיצידים אלה לא הדבירו את הפניציליום בזרעים (1, 5). במחקר זה נבחנו קוטלי פטריות שונים להדברת הפטרייה בזרעים ולמניעת הפגיעה ננבטים.

שיטות וחמרים

במחקר זה השתמשנו בזרעי תירס מתוק מהזן ג'ובילי, שהתקבלו מחברת הזרעים אחים רוג'רס, ארה"ב. הזרעים היו נגועים בפניציליום באופן טבעי ולא היו מטופלים בפונגיציד כלשהו. לקביעת שיעור הנגיעות של הזרעים בפטרייה נבדקו 200 מהם בשיטה המשופרת של deep freeze blotter (1), וכושר הנביטה שלהם נבדק לפי התקנות של הארגון הבינלאומי לבדיקת זרעים.

איתור פונגיצידים יעילים נגד הפתוגן נעשה באמצעות ישום סדרת דילולים על דיסקיות מבחן אנטיביוטיות. הן הונחו על צלחות אגר תפוא"ד וזרועות ננבגי פניציליום, ונמדד הקוטר של איזור העיכוב (ביו-אסיי). חיטוי הזרעים במעבדה נעשה על-ידי מיסוס או הרחפה של הפונגיצידים במים, וכל הכמות רוססה על הזרעים תוך כדי ערבובם וייבושם חליפות. כאשר יושמה תערובת של שני תכשירים או יותר – הם עורבבו ורוססו ביחד. השיעורים היו כלהלן: קפטן (מרפאן, א"ר 50% פ"פ) 1200 מ"ג/ק"ג, תיראם (א"ר 80% פ"פ) 500 מ"ג/ק"ג, אימזוליל (פונגפלור S 75% פ"פ) 100 או 200 מ"ג/ק"ג ותיאבנדאזול 40% פ"פ 2000 מ"ג/ק"ג.

השפעת קוטלי הפטרייה על התפתחות הנבט נבחנה בתנאי מעבדה על-ידי גידול הנבטים בחול מעוקר במשך 21 יום, בטמפרטורה של 20 מ"צ ובהארה פלואורית 8 שעות ביממה. מכל טיפול נזרעו 100 זרעים (25 × 4) בעומק של 2 ס"מ, במכלי פלסטיק שהושקו לפי הצורך. משקל הנבטים נקבע לאחר הסרת השורש.

השפעת החיטויים בתנאי שדה נבחנה בחלקות ביד-מרדכי, ברבדים

נבטי תירס מתוק בני 3 שבועות, שהתפתחו בחול מעוקר ב-20 מ"צ, מזרעים נגועים בפניציליום אוכסאליקום. מימין – ללא חיטוי; משמאל – לאחר חיטוי בתערובת של אימזוליל, תיראם וקפטן.

ובברור-חיל. 3 שדות נזרעו בתחילת האביב (21 במרס עד 10 באפריל): ביד-מרדכי נזרעה חלקה נוספת, ב-29 במאי. בכל טיפול היו 10 חזרות של שורה בודדת, באורך של 10 מטרים, לפי תכנית של בלוקים באקראי. הצמח הנבטים נבדקה כעבור 3 – 4 שבועות לאחר הזריעה. משקל הצמחים הצעירים, בשלב של 6 – 10 עלים, ללא השרשים, נקבע במדגמים אקראיים של 20 צמחים לחלקה, בגיל 40 – 45 יום. בניסויים ביד-מרדכי נקבע גם יבול האשכולים הן במזרע המוקדם והן במאוחר. האשכולים נשקלו מ-6 חזרות, כל חזרה באורך 10 מטרים.

תוצאות

בדיקות מעבדה (ביו-אסיי) הראו, שקפטן ותיראם, הפונגיצידים ששימשו לחיטוי זרעים מסחריים, עיכבו במידה מתונה את התפתחות פניציליום אוכסאליקום, ואילו קרבוכסין היה בלתי פעיל. לחלוטין בדיקת פונגיצידים אחרים הראתה, שאימזוליל גרם עיכוב בפניציליום יותר מתיאבנדאזול או פרוכלורז.

תוצאות הניסוי בכלי גידול בחול, לבחינת השפעת חיטוי של זרעים

* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1990, מס' 2289.

נגזעים בפונגיצידים הראו הפרש מובהק בשיעור הנגיעות בפניציליום ובמשקל הממוצע של נבטים בין הטיפולים השונים. קפטן ותיראם — לחוד או יחד — לא הפחיתו את שיעור הנגיעות. אימזליל, בייחוד בריכוז הרב יותר, הפחית במידה רבה את הנגיעות בזרע. אך היה פחות טוב מתיאבנדאזול. שהיה התכשיר המצטיין. אולם מזרעים מחוטאים בתיאבנדאזול התפתחו נבטים בעלי משקל קטן (טבלה 1). כנראה בשל פיטוטוכסיות. צירוף אימזליל לקפטן או לתיראם הוכח כיעיל מאוד בהפחתת פניציליום ובהגדלת משקל הנבט (טבלה 1). בשיעורי הנביטה לא ניכרו הפרשים ניכרים בין הטיפולים השונים.

טבלה 1. השפעה של חיטוי זרעי תירס מתוק בפונגוצידים — על הדברת פניציליום אוכסאליקום. על כושר הנביטה ועל משקל הנבט.

פונגיציד ושיעורו (מ"ג חומר פעיל/ק"ג זרעים)		נגיעות הזרעים,	נביטת הזרעים,	משקל נבט, גרמים
תיראם 400	א	92.5	97.0	0.40 ז
קפטן 600	א	92.5	92.0	0.43 ה
קפטן 600 + תיראם 400	א	86.0	97.0	0.46 דה
אימזליל 75	ב	31.5	96.0	0.50 ג
אימזליל 150	ג	21.5	95.0	0.54 ב
קפטן 600 + אימזליל 75	ד	7.0	96.0	0.59 אב
תיראם 400 + אימזליל 75	ד	13.0	96.0	0.61 אב
תיראם 400 + קפטן 600 + אימזליל 75	ג	5.0	99.0	0.62 א
תיאבנדאזול 800	ה	1.0	97.0	0.48 ג
היקש, ללא טיפול	א	92.5	96.0	0.38 ז

מספרים באותו טור שלצדם אות דומה — אינם בהפרש מובהק לפי מבחן דאנקן ($P = 0.05$).

בניסויי שדה נמצא, שחיטוי הזרעים באימזליל, בייחוד בצירוף עם קפטן ותיראם, הגדיל את מספר הנבטים או את משקל הנבט או את שניהם במזרע מוקדם (טבלה 2). במזרע מאוחר לא היתה לחיטוי כל השפעה.

אף אחד מהפונגיצידים לא הגדיל במידה ניכרת את יכולת אשכולי התירס בניסויי ביד-מרדכי, גם לא במזרע מרס (טבלה 3).

דיון

אף שפניציליום אוכסאליקום מועבר בעיקר על-פני הזרע (1), לא התקבלה הפחתה משיעת רצון של הנגיעות בנבטים על-ידי חיטויים

טבלה 2. השפעת טיפול בפונגיצידים בזרעי תירס מתוק מהזן ג'ובילי הנגזעים בפניציליום אוכסאליקום על העומד ועל התפתחות צמחים צעירים בשלושה משקים.

הפונגיציד מ"ג חומר פעיל/ק"ג זרעים	שיעור נגיעות זרעים,	יד-מרדכי				רבדים		ברור-חיל	
		תאריך זריעה:		תאריך זריעה:		תאריך זריעה:		תאריך זריעה:	
		עומד	משקל נבט ¹ גרמים	עומד	משקל נבט, גרמים	עומד	משקל נבט, גרמים	עומד	משקל נבט, גרמים
קפטן 600 + תיראם 400	א	56.0	8.0	6.7	73.0	7.5	19.2	8.6	20.0
אימזליל 75	ג	32.0	7.7	6.4	70.5	7.4	18.0	8.2	19.4
קפטן 600 + תיראם 400	ד	10.0	8.7	6.9	85.1	7.6	21.7	9.7	18.0
+ אימזליל 75	א	87.0	6.7	6.5	73.1	7.6	16.2	7.6	12.9
היקש, ללא חיטוי	א	87.0	6.7	6.5	73.1	7.6	16.2	7.6	12.9

¹ מספר ממוצע למטר של צמחים בני 28 יום, מתוך 10 חזרות, 10 מטרים כל אחת.

² משקל ממוצע של צמחים בני 40–46 יום עם 6–8 עלים: 6–10 חזרות של 20 צמחים כל אחת.

מספרים באותו טור, שלצדם אות דומה, אינם בהפרש מובהק לפי מבחן דאנקן ($P = 0.05$).

טבלה 3. השפעת הטיפול בפונגיצידים בזרעי תירס מתוק, נגזעים בפניציליום אוכסאליקום, על יכולת האשכולים משני מועדי זריעה (יד-מרדכי).

פונגיצידים, מ"ג חומר פעיל/ק"ג זרעים		יכול אשכולים, ק"ג/מ' שורה	
מזרע 21 במרס		מזרע 29 במאי	
קפטן 600 + תיראם 400	א	21.5	21.0
אימזליל 75	ב	17.2	22.0
קפטן 600 + תיראם 400 + אימזליל 75	א	21.1	21.9
זרעים ללא חיטוי (היקש)	אב	19.0	23.0

מספרים באותו טור שלצדם אות דומה — אינם בהפרש מובהק לפי מבחן דאנקן ($P = 0.05$).

בקפטן או בתיראם — שניהם פונגיצידים בלתי סיסטמיים בעלי תחום-פעולה רחב, שיצרן הזרעים השתמש בהם לחיטוי זרעים סטנדרטי.

משהונהג, לפי המלצתנו, חיטוי זרעים משולב — בקפטן, בתיראם ובאימזליל — לא נרשמו ברחבי הארץ פגיעות פניציליום בנבטים בשדות תירס מהזן ג'ובילי.

התוצאות שקיבלנו, וכן אלה של שריידר (4), מראות שקפטן יעיל רק חלקית. אימזליל — בייחוד בצירוף עם קפטן או עם תיראם — היה יעיל מאוד בחיטוי הזרע, ללא כל תופעת לוואי של פיטוטוכסיות. יעילות אימזליל נובעת הן מרעילותו הרבה למיני פניציליום (2) והן מפעילותו הסיסטמית.

יוהן והולברט (3) דיווחו על הפחתה ביכולת אשכולי תירס שן-הסוס בניסויי-שדה, שבו השתמשו בזרעים מודבקים בפניציליום אוכסאליקום.

בניסויי-שדה שלנו, בזריעה מוקדמת של זרעים מחוטאים באימזליל, בקפטן ובתיראם, לא התקבלה תוספת ניכרת ביכולת האשכולים, על אף העומד והמשקל המרובים יותר של הצמחים הצעירים. נראה, שביחס ליכולת, בתנאים ששררו בשנת הניסוי, פעל אפקט הפיצוי (הקומפנסציה), ולכן לא התבטאה הדברת הפטרייה בזרעים — ביכולת משהונהג, לפי המלצתנו, חיטוי זרעים משולב — בקפטן, בתיראם ובאימזליל — לא נרשמו ברחבי הארץ פגיעות פניציליום בנבטים

SEED TREATMENT CONTROLLED *PENICILLIUM* *OXALICUM* IN SWEET CORN CV. JUBILEE

Aliza Halfon-Meiri¹, Z. Solel²

The standard commercial treatment of imported seed lots with a blend of captan, thiram and carboxin was ineffective against *Penicillium* blight caused by seed-borne *P. oxalicum*. In a bioassay screening, the fungicide imazalil (Fungaflor) was highly toxic to the pathogen and therefore selected for seed treatment in combination with captan and thiram. The combination was found very effective in laboratory tests. In field trials with corn cv. 'Jubilee' in an early date sowing, the combined seed treatment with imazalil + thiram + captan improved stand and seedling development. However, no significant differences in yield were found between the standard commercial treatment, the new combined treatment and the untreated control.

בשדות תירס מהזן ג'ובילי.

הבעת תודה

תודתנו לר. תמרי מחב' "סנפרוסט" על עזרתו הרבה בעריכת ניסויי-השדה; לרונית כהן מהמחלקה לזרעים במרכז וולקני על עזרתה הטכנית; ולקיבוצים ברור-חיל, רבדים ויד-מרדכי, שבשטחיהם נעשו ניסויים אלה.

ספרות

1. Halfon-Meiri, A., Z. Solel (1990). Pl. Dis. 74 בהדפסה.
2. Harding, P.R. (1976). Pl. Dis. Repr. 60: 643—646.
3. Johann, H., J.J. Holbert (1931). J. agric. Res. 43: 757—790.
4. Schroeder, D.B (1965). Ph. D. thesis, University of Minnesota, St. Paul, MN, 98 pp.
5. מאירי עליזה, צ. סולל, ר. תמרי, רונית כהן (1986). "השדה", ס"ו (ח') 1576—1579.

¹Dept. of Seed Research, and ²Dept. of Plant Pathology, ARO, The Volcani Center, Bet Dagan.