

מחקר בחיטוי זרעי תירס

שיפור עומד סופי והתפתחות הנבטים

בתירס עתיר סוכר מהזן 3376

על-ידי חיטוי זרעים

עליזה חלפון-מאירי, רונית כהן,

המחלקה לזרעים, מרכז וולקני, מינהל המחקר החקלאי

בבדיקת המיקופלורה של מכסת זרעי תירס עתיר סוכר מהזן 3376 נמצאה נגיעות רבה בשתי פטריות: *Penicillium oxalicum*,

Fusarium moniliforme

חיטוי הזרעים בתערובת של הפונגיצידים קפטן-תיראם בנלאט וקפטן-תיראם-אימזליל הדכיר את הפטריות הנ"ל בהם ושיפר את כושר נביטתם במצע הנביטה במעבדה.

בניסויים כתנאים מבוקרים ובשדה התקבל שיפור ניכר בכושר ההצצה של הזרעים, בעומד הסופי ובעצמת הגדילה של הנבטים שהתפתחו מהזרעים המחוטאים — לעומת אלה שהתפתחו מהזרעים שלא חוטו.

בדיקת אחוז מקדם ההשתנות (cv) של גובה נבטים בני 3 שבועות ומשקלם — הראתה שאחידות הצמחים שופרה במידה ניכרת על-ידי חיטוי הזרעים. השיפור שהושג בצמחים הצעירים, על-ידי חיטוי הזרעים, התבטא גם בשלבי התפתחותם המאוחרים יותר: בהקדמת השתבלות התפרחת הזכרית בצמחים בני 58 ימים, ובהגדלת המשקל של האשכולים בעת האסיף.

מבוא

זני תירס עתירי סוכר בעלי הגן הרצסיבי Sh2 תופסים מקום נכבד בשוק האשכולים הטריים. גרגריהם מכילים אחוז גדול של סוכר, והם מצטיינים בתכונות הרצויות לשיווק טרי (8): אך קיימות מגבלות בגידולם, הקשורות עם הצצה לקויה ואון נבטים מועט בהשוואה לזנים הסוכריים הרגילים. כמו כן הם רגישים יותר לפגיעות של פטריות שוכנות קרקע ונישאות על-ידי זרעים (2, 4). בזנים אלה קיימת אי אחידות ניכרת בגדילת הצמחים ובהבשלת האשכולים. דבר הגורם קשיים באיסוף. בישראל נעשו בשנים האחרונות ניסויים בזנים אלה, ושניים מהם, Sweety ו-3376, גודלו גם בקנה-מידה מסחרי מצומצם. הזן Sweety, שבו ערכנו בשנת 1987 ניסויים כתנאי מעבדה ושדה (התוצאות לא פורסמו), התגלה כזן רגיש מאוד כתנאי הארץ. ותוך זמן קצר הופסק גידולו כליל.

את הזן 3376 מוסיפים לגדל בארץ במידה מצומצמת, והרחבת שטחו תלויה בין-היתר בטיפול במגבלות הידועות של הזנים עתירי הסוכר.

במחקר זה נבדקה השפעת חיטוי הזרעים בפונגיצידים שונים על עומד סופי, על העצמה ועל אחידות הגידול של נבטי הזן 3376.

חמרים ושיטות

במחקר זה השתמשנו בזרעי תירס עתיר סוכר מהזן 3376, מכסה שסימונה RC48243LF, שסופקו במיוחד לניסוי הזה מאת חברת הזרעים אחים רוג'רס, ארה"ב. הזרעים טופלו בחברת הזרעים בשתי תערובות של פונגיצידים, שפורטו כלהלן:

- 1: קפטן 1.5 A.I./100 W.T. אונצות, תיראם 0.5 A.I./100 W.T. אונצות.
- 2: קפטן ותיראם כנ"ל + אפרון 0.4 A.I./100 W.T. אונצות, ואימדליל 0.15 A.I./100 W.T. אונצות.

* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' 1991, מס' 2469.

מאתה מכסת זרעים צורף לחלק מהניסויים מדגם זרעים נוסף. מכסה זו היתה מיועדת לזריעה מסחרית בשדה, והיא היתה מטופלת בקפטן, בתיראם ובאימזליל באותה מנה כמו במכסה 2. השפעות הפונגיצידים הנ"ל לקטילת הפטריות הנישאות על-ידי זרעים, וכן על כושר הנביטה של הזרעים ועל התפתחות הצמח הצעיר — נבחנו כתנאי מעבדה ושדה.

בעבודה זו נמצא שיפור ניכר בעומד הסופי, בהתפתחות ובאחידות של צמחי תירס צעירים של הזן 3376, לאחר חיטוי בשתי תערובות של פונגיצידים: קפטן-תיראם-בנלאט וקפטן-תיראם-אימזליל. איחוד מניחים, לפי התוצאות שנתקבלו לגבי נושקל אשכול לטיפול, שלטיפולים הנ"ל יש השפעה גם על כמות ואיכות של יבול האשכולים רזן הובדק.

לקביעת איכולוס הזרעים בפטריות נבדקו 200 זרעים מכל טיפול בשיטה המשופרת של deep freeze blotter (3). כושר הנביטה של הזרעים נבדק לפי התקנות של הארגון הבין-לאומי לבדיקת זרעים. השפעות קוטלית-פטריות על כושר ההצצה של הזרעים ועל התפתחות הנבטים נבחנו כתנאי מעבדה על-ידי גידול הנבטים בחול מעוקר במשך 21 ימים בטמפרטורה של 20 מ"צ ובהארה פלורסצנטית 8 שעות ביממה. מכל טיפול נזרעו 100 זרעים (4x50) בעומק של 2 ר"צ ס"מ במכלי פלסטיק שהושקו לפי הצורך. נקבעו שיעור ההצצה, גובה ומשקל טרי של הנבטים לאחר השרת השרשים. כמרכן נקבעו מידת האחידות בגובה ומשקל טרי של הנבטים בני 21 ימים — על-ידי קביעת מקדם ההשתנות (cv).

השפעת חיטוי הזרעים כתנאי-שדה נבחנו בחלקות שנזרעו בקיבוץ רביבים ב-5.9.89. מכל טיפול היו 6 חזרות של שורה בודדת באורך של 30 מטר לפי תכנית של בלוקים באקראי. מהלך ההצצה נבדק מדי יומיים עד היום ה-21 לאחר הזריעה ב-12 מטר מכל חזרה. משקל הנבטים בני 15 ו-21 ימים נקבע לאחר השרת השרשים במדגמים אקראיים של 20 נבטים ב-12 מטר מכל חזרה.

מידת השתבלות התפרחת הזכרית בטיפולים השונים נקבעה בצמח חים בני 58 ימים ב-6 חזרות של 12 מטר לכל חזרה. משקל האשכולים נקבע לפי משקלם של כל האשכולים (12 — 20 אשכולים) מכל חזרה של ההיקש ו-30 אשכולים מהטיפולים השונים.

תוצאות

בבדיקת המיקופלורה בזרעים ללא חיטוי נמצאו שיעורי נגיעות גדולים מאוד בפטריות פוזריות מוניליפורמה ופניציליום אוכסאלי-קום. אובחנו גם מיני אספרגילוס בשיעורים קטנים יותר (טבלה 1). הזרעים המחוטאים בשלוש התערובות של פונגיצידים הדכירו היטב את שתי הפטריות הראשונות, ובמידה רבה גם את הפטריות מקבוצת

שיפור עומד סופי והתפתחות הנבטים בתירס סוכר מהזן 3376 על-ידי- חיטוי זרעים

(המשך מעמוד קודם)

אספרגילוס. הזרעים המחוטאים נבטו בשיעורים גדולים, יותר מ-80%, לעומת הזרעים ללא חיטוי, ששיעור נביתם הגיע ל-33% בלבד (טבלה 1).

תוצאות הניסוי בכלי גידול (טבלה 2), לבחינת השפעת הטיפול בפונגיצידים הראו הבדלים מובהקים בהצצה ובהתפתחות הנבטים בין ההיקש לבין הטיפולים. לא היו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים השונים של הפונגיצידים (טבלה 2).

טבלה 1. שיעורי נביתה ונגיעות בפטריות של זרעי תירס מהזן 3376, ללא חיטוי ומחוטאים בפונגיצידים שונים.

חיטוי	נביתה, %	נגיעות, %		
		פניציליום אוכסאליקום	פוזריום מונילפורמה	אספרגילוס
היקש - ללא חיטוי	33.0	91.2	100.0	25.0
קפטן + תיראם + בנלאט	87.0	0.0	2.5	0.0
קפטן + תיראם + עפרון + אימזליל	82.0	0.0	6.0	2.5
קפטן + תיראם + אימזליל	88.0	0.0	0.0	5.0

טבלה 2. הצצה והתפתחות הנבטים של זרעי תירס מהזן 3376, ללא חיטוי ומחוטאים (זריעה בחול סטרילי בעומק של 2 ו-3 ס"מ, גידול ב-20 מ"צ).

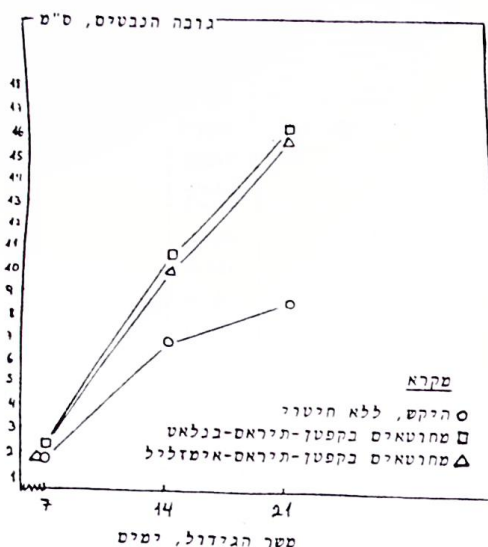
עומק הזריעה, ס"מ	הצצה, %	גובה הנבט		נבטים בעלי מספר עלים, %			משקל נבט, גרמים
		ס"מ	CV, %	חולתל בלבד	1	2	
ללא חיטוי							
2	70 ב	8.7 ב	53.7 א	4.2	44.2	51.6	0.16 ב
3	48 ג	7.3 ב	56.5 א	16.6	47.9	35.4	—
מחוטאים בקפטן + תיראם + בנלאט							
2	85 אב	16.2 א	31.1 ב	1.1	1.1	97.8	0.40 א
3	90 אב	16.7 א	17.8 ב	0.0	1.1	98.8	0.43 א
מחוטאים בקפטן + תיראם + אימזליל + אפרון							
2	88 אב	15.7 א	33.2 ב	1.2	2.2	96.5	0.38 א
3	86 אב	16.2 א	33.5 ב	0.0	5.6	94.3	0.37 א

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

השפעת עומק הזריעה. 3 ס"מ לעומת 2 ס"מ, בחול מעוקר - התבטאה רק בפגיעה בהצצה של הזרעים ללא חיטוי, ושיעור ההצצה בעומק של 3 ס"מ היה מועט במובהק מזה של הזריעה השטחית יותר. הפרמטרים הקשורים עם התפתחות הנבט - גובה, משקל טרי ומספר עלים שנמדדו בנבטים בני 21 ימים - היו נמוכים משמעותית בהיקש לעומת אלה של הטיפולים (טבלה 2); הם היו כ-50% מאלה של הטיפולים. לא נצפו תופעות פיטוטוכסיות בנבטים של הזרעים המחוטאים.

שמנו לב, שהעיקוב בגדילת הנבטים בהיקש מתפתח במהלך גדילת הנבטים במשך 21 ימים (דיאגרמה 1). ביום השביעי לאחר הזריעה אין עיקוב בגדילת הנבטים בהיקש, והגובה שלהם דומה מאוד לזה של הטיפולים. ביום ה-14 העיקוב כבר ניכר, וביום ה-21 הוא משמעותי ביותר: גובה הנבטים בהיקש רק 50% מזה שבטיפולים.

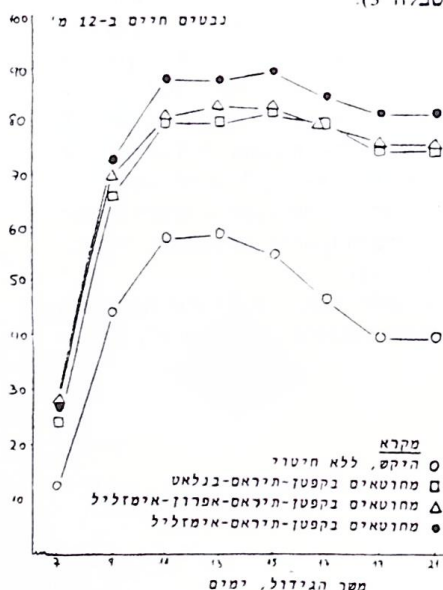
הנבטים של אוכלוסיית הזרעים המחוטאים הראו אחידות רבה יותר בהשוואה לזו של הזרעים ללא חיטוי: אחוז מקדם ההשתנות של גובה הנבטים בהיקש גדול יותר במובהק מזה של נבטי הטיפולים (טבלה 2).



דיאגרמה 1. מהלך הגדילה של נבטי תירס מהזן 3376 במשך 21 ימים בחול סטרילי ב-20 מ"צ.

בניסויי-השדה בקיבוץ רביבים נמצאו הבדלים מובהקים בשיעורי ההצצה, עומד סופי והתפתחות הנבטים ומשקל האשכול, בין ההיקש לבין הזרעים שחוטאו בשלוש התערובות של פונגיצידים. לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים השונים (טבלה 3).

בדיאגרמה 2 ניתן לראות את מהלך ההצצה וצניחת הנבטים במשך 21 ימים מיום הזריעה. ביום השביעי כבר נרשמו הפרשים מהותיים בשיעורי ההצצה בין ההיקש לבין הטיפולים. לאחר כשבועיים מהזריעה החלה צניחת נבטים. היא היתה ניכרת בהיקש ומעטה מאוד בטיפולים השונים. ביום ה-21 היה העומד הסופי של ההיקש כ-50% מזה של הטיפולים (דיאגרמה 2, טבלה 3).



דיאגרמה 2. מהלך ההצצה וצניחת צמחים בשדה, של תירס מהזן 3376, מזרעים מחוטאים בפונגיצידים שונים.

טבלה 3. שיעור הצצה והתפתחות הצמחים מזרעי תירס מהזן 3376, ללא חיטוי ומחוטאים בתנאי שדה (רביבים, תאריך הזריעה 5/9).

הטיפול	מספר צמחים ממוצע/ל' 12 מטר		משקל נבט		ממוצע		צמחים בני 58 ימים בעלי תפרחת זכרית, %	משקל אשכול ממוצע, גרמים
	15 ימים	21 ימים	גרמים'	15 ימים	21 ימים			
						CV, %		
ללא חיטוי	58.8 ג	40.5 ב	0.64 א	2.6 ב	62.8 א	20.2 ב	100 ב	
קפטן + תיראם + בנלאט	81.8 ב	76.0 א	0.77 א	3.2 א	39.1 ב	35.8 א	187 א	
קפטן + תיראם + אימזיל + אפרון	83.3 ב	76.3 א	0.71 א	2.9 אב	43.7 ב	38.7 א	187 א	
קפטן + תיראם + אימזיל	90.5 א	82.0 א	0.80 א	3.1 א	38.3 ב	39.4 א	175 א	

ממוצע משלוש חזרות בלבד.

מספרים באותו טור שלצדם אות דומה – אינם בהפרש מובהק לפי מבחן דאנקן ($P=0.04$).

בעלות ספקטרום רחב לקטילת פטריות בורע ללא תופעות פיטוטוכ-סיות בצמחי תירס של הזן 3376. סביר להניח, שחיטוי זרעים בפונג-צידים אלה בתוספת של אגרוטכניקה נכונה (9) עשויים לפתור במידה רבה את הבעיות. הנובעות בעיקר ממבנהו הגנטי של הזן 3376, ואולי לעשותו מוצר הראוי לייצוא.

הבעת תורה

תודתנו לקיבוץ רביבים, שבשטחו בוצע ניסוי-השדה, על הטיפול המסור בחלקות ועל ההשתתפות הפעילה בקביעת עומד הצמחים; לנ. גרוסמן מחברת "הדסים", על השתתפות בעריכת ניסוי השדה ובזריעה בו; ולחברת "שוק חקלאי", שבאמצעותה סופקו לנו הזר-עים לביצוע עבודה זו.

ספרות

1. Anderegg Jeanne and Guthrie J. (1981). Phytopathology 71: 1196—1198.
2. Berger. R.D. and Wolf, E.A. (1974). Plant Dis. Rep. 58: 922—923.
3. Meiri Aliza, Solel Z., (1990). Plant Dis. 74: 36—39.
4. Pieczarka, D.J. and Wolf, E.A. (1978). Proc. Fla. State. Hort. Soc 91: 290—291.
5. Styer, R.C. and Cantliffe., D.J. (1983). J. Amer. Hort. Sci. 108: 717—720.
6. Styer, R.C. and Cantliffe, D.J. (1983). Phytopathology 74: 189—194.
7. Wann. E.V. (1986). Crop Sci. 26: 731—733.
8. Wolf, E.A. and Showalter., R.K. (1974): Florida Sweet. Flor. Agric. Exp. Sta. Circular S-226.

9. גלברזון ד., צ. כהן, ז. פדר, ג. לוי (1991): שיפור ההצצה והתפתחות הנבטים של תירס מהזן 3376 (עתיר סוכר). "השדה" ע"א (7): 1506 — 1508, 1510.
10. חלפון-מאירי עליזה, צ. סולל (1990): חיטוי זרעי תירס מהזן גיבילי מנע מחלת פניציליום בנבטים. "השדה" ע' (7): 878 — 890.

משקל טרי של הנבטים, ללא שרשים, בני 15 ו-21 ימים, בהיקש — היה פחות מזה שבטיפולים, אך ההפרש לא היה מובהק בנבטים בני 15 ימים; ואילו בנבטים בני 21 ימים היה הפרש מובהק מבחינה סטטיסטית רק בין שני הטיפולים קפטן-תיראם-בנלאט וקפטן-תיראם-אימזיל לבין ההיקש (טבלה 3).

מידת האחידות במשקל טרי של הנבט באוכלוסייה של נבטים בני 21 ימים, שנמדד על-ידי מקדם ההשתנות (cv), היתה רבה יותר במידה משמעותית בנבטים של הזרעים המחוטאים (טבלה 3). להשפעת החיטוי של הזרעים היה ביטוי גם בשלבים מאוחרים יותר של התפתחות הצמח. בצמחים בני 58 ימים נמצאה השתלפות של התפרחת הזכרית ב-20% מצמחי ההיקש — לעומת ב-35% ויותר בצמחים של הטיפולים השונים (טבלה 3). כמורכן, המשקל הממוצע של אשכול בחלקות ההיקש, בעת האיסוף, הגיע לכמחצית ממשקלו של אשכול בטיפולים (טבלה 3).

דיון

בעבודה זו נמצא שיפור ניכר בעומד הסופי, בהתפתחות ובאחידות של צמחי תירס צעירים של הזן 3376, לאחר חיטוי בשתי תערובות של פונגצידים: קפטן-תיראם-בנלאט וקפטן-תיראם-אימזיל. אנו מני-חים, לפי התוצאות שנתקבלו לגבי משקל אשכול לטיפול, שלטיפולים הנ"ל יש השפעה גם על כמות ואיכות של יכול האשכולים בזן הנבדק. חיטוי זרעים בפונגצידים המתאימים הביא שיפור בעומד וכיבול גם בזן עתיר סוכר אחר, Florida Sweet, בארה"ב (2, 4), ושיפור העומד בזן הסוכרי גיבילי בשדות הארץ (10).

התוצאות, בעיקר אלה שקיבלנו בתנאים מבוקרים, מלמדות ששתי הפטריות פוזריות מוניליפורמה ופניציליום אוכסאליקום, שאיכלסו את זרעי הזן 3376, בניסוי זה, עלולות לפגוע בכושר ההצצה של הזרעים ולעכב את התפתחותו של הצמח הצעיר. אמנם שתי הפטריות הנ"ל נחשבות פתוגנים חלשים, וכיחוד לגבי פוזריות מוניליפורמה יש דעות סותרות (1, 2, 6). על היכולת לפגוע בצמחי תירס, לפי התוצאות של מספר מחקרים בתירס (1, 2, 4) ואלה שהתקבלו בעבודה זו יוצא, שהפטריות הנ"ל מסוגלות לפגוע בצמחי תירס בשדה. בדרך-כלל הפגיעות מתגלות בתנאי-גידול לא מיטביים לצמח. בתירס עתיר סוכר מיתוסף גם און הנביטה המועט, האפייני לזנים אלה (2, 5, 7), והמסייע לפגיעת המיקרואורגניזמים הנישאים על-ידי הזרעים או השוכנים בקרקע (2, 4, 8). הכמות הקטנה של חמרי התשמורת, בעיקר עמילן, בוצע הקטן של הזנים עתירי הסוכר (4, 8) גורמת צמיחה אטית של הנבט, וכנראה בשל כך מצליחים הפתוגנים הנ"ל לפגוע בנבט ביתר קלות וגם בתחום רחב יותר של תנאי גידול, בזני תירס סוכריים (6).

תערובות של קפטן-תיראם-בנלאט וקפטן-תיראם-אימזיל הן

IMPROVED STAND AND SEEDLING
DEVELOPMENT OF SHRUNKEN—2 CORN CV.
3376 BY SEED TREATMENT WITH FUNGICIDES
Aliza Halfon-Meiri and Ronit Cogen*

A lot of hybrid sweet corn seeds with recessive shrunken-2 gene cv. 3376 was found heavily infected by *Fusarium moniliforme* and *Penicillium oxalicum*. Treatment with two mixtures of fungicides, Captan, Thiram, Benlate and Captan, Thiram, Imazalil controlled seed infection and increased the seed germination rate in laboratory tests.

Treated and non treated seeds were tested for effect on pre- and post-emergence damping off, seedling growth rate and uniformity in laboratory and field trials.

In laboratory trials conducted in sterilized quartz sand, at 20°C, great improvement was achieved in seed emergence rate, seedling growth and uniformity rate in the treated seeds in comparison with the untreated ones.

The field trial of the two fungicide treatments provided markedly higher final seedling stands. In addition the seed disinfection increased significantly the seedling growth rate, seedling uniformity and the cob's weight.

* Dept. of Seed Research, ARO, Volcani Center, Bet Dagan.