

## התמודדות עם פוזריום פתוגני חדש, מחולל ריקבון בבצל לבן

אברהם גמליאל, מרינה בניחיס - המעבדה ליישום שיטות הדברה, מנהל המחקר החקלאי  
דרול גילט, נתן מינק ובסקי - מו"פ ערבה דרומית  
סבטלנה דוברינין – אגף להגנת הצומח, שה"מ

### א. מבוא ותאור הבעיה

מחלות שורש בבצל מהווים גורם מגביל בגידול בצל בארץ בכל אזורי הגידול. פוזריום בבצל מוכר בעולם וגם בארץ. פטריות מהסוג פוזריום גורמות מחלות נבטים (חולי נופל) בבצל ובשום, אולם אלה לא מדווחים בארץ כגורם עיקרי. הפטרייה *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* גורמת בצמחים מבוגרים את ריקבון עוגת הבצל (*Fusarium basal* plate rot) אשר מתבטא בתמותת צמחים וריקבון בבצל ובשום. פטרייה זו יודעת גם לגרום לריקבון בבצלים באחסון ומהווה גורם מגביל עיקרי בריקבון בצל באחסון. בשלוש השנים האחרונות אנו עדים בעיקר בערבה הדרומית למחלה שנגרמת על ידי פוזריום אך מאופיינת בתסמינים אחרים אשר בולטים בעיקר בזני הבצל הלבן. על הגלדים החיצוניים מופיעים תסמינים של ריקבון יבש ומסת נבגים בצבע ורוד סלמון בולט ללא סימנים אחרים של ריקבון לח או התמוטטות רקמות. תסמינים אלה מזכירים מאד את התסמינים על גבי גבעולי עגבנייה, מלפפון ובזיל נגועים בפוזריום ריקבון הכתר. בעבודה הקדמית שביצענו בערבה הדרומית הצלחנו לבודד את גורם המחלה. ולהשלים את מבחן קוך להוכחת אחריותו לגרימת הריקבון היבש ותסמיני המחלה. גורם המחלה הוגדר על ידי דר' ישראל בן זאב ודר' עדנה לוי מהשירותים להגנת הצומח כ-*Fusarium proliferatum*. תחום הפונדקאים שנתקפים על ידי *Fusarium proliferatum* כפי שידוע עד כה כולל גם שום, תירס וצמחים נוספים. הדיווחים המועטים בעולם מציינים פגיעה בשורשים ובצמח. בממצאים שיש בידינו עד כה לא ראינו תסמיני מחלה כאלה, אם כי אין לשלול אותם. *F. proliferatum* מייצרת ומפרישה מגוון מיקוטוקסינים כגון Fusaproliferin, Moniliformin, Fumonisin B1. על כן לתחלואה בירקות בפתוגן זה עלולות להיות השלכות על בטיחות מזון ובריאות הצרכן מעבר להתמודדות עם מחלות בצמחים. בסקר אקראי שערכנו במספר לא רב של חנויות ירקות מצאנו נגיעות בשכיחות גבוהה של בצל לבן במחולל המחלה. ממצא מצביע על תפוצת המחלה בארץ אשר מחייב התייחסות וטיפול.

### תוצאות

#### בצל:

בסתיו 2010 בחנו השפעה של חיטוי קרקע מחד וטיפול בבצלצולים לפני השתילה מאידך על הפחתת נגיעות בפוזריום. בשנה הנוכחית נבחנו שלושה טיפולי חיטוי, היקש, חיטוי סולרי וחיטוי סולרי משולב באדיגן. הניסוי הוצב במתכונת של ניסוי דו-גורמי (חיטוי קרקע לפני השתילה לעומת טיפול בבצלצולים לפני השתילה). הניסוי הוצב במתכונת בלוקים באקראי, ארבע חזרות לכל טיפול, אורך חזרה 40 מטר. בצלצולים של בצל לבן טופלו לפני השתילה באמצעות טבילה בקוטלי פטריות דלסן או עמיסטר. טיפול הטבילה בוצע באמצעות השריית הבצלצולים למשך 10 דקות בתמיסת קוטל הפטריות בריכוז 0.2%. לאחר גמר הטיפול יובשו הבצלים ואז נשתלו בחלקת הניסוי באופן זה הוצב שוב ניסוי של בלוקים באקראי, דהיינו השפעת חיטוי הקרקע והשפעת חיטוי הבצלצולים.

נעיצת הבצלצול התבצע ב- בתחילת ספטמבר. בכל ערוגה נשתלו 6 שורות, ובעומד של 7 בצלצלים למטר שורה. גודל הבצלצול שנשתל היה 28 - 24 מ"מ. לאחר אסיף הבצל מויינו הבצלים לפי גודל.

נראה כי הטיפולים לא השפיעו על הפחתת הנגיעות. גם טיפולי החיטוי וגם הטבילה בבצלצולים לפני השתילה לא היו יעילים בהפחתת התחלואה בבצלים.

במבחנים מאוחרים אשר ביצענו במעבדה מצאנו כי הפטריה מאכלסת באופן סיסטמי את הבצל. סביר על כן כי התחלואה נובעת מהאילוח בבצלצולים אשר לא נקטל לא באמצעות חיטוי הקרקע וגם לא באמצעות טבילת הבצלצולים בתכשירים.

טבלה 4. השפעת חיטוי קרקע וחיטוי בצלצולים על תחלואת בצלים בפוזריום.

מאולח	נקי	יבול	הגמעה	חיטוי בצלצולים	חיטוי קרקע
63.9	36.1	5.58		דלסן	ביקורת
62.5	37.5	5.80		מיראז'	ביקורת
57.8	42.2	4.98		דלסן	סולרי + אדיגן
65.7	34.3	5.37		מיראז'	סולרי + אדיגן
69.0	31.0	5.32		דלסן	סולרי
77.3	22.7	5.00		מיראז'	סולרי

במקביל לניסוי בוצעה תצפית בהיקף של ארבע ערוגות שבהם בוצעה הגמעה בשני תכשירי הדברה במהלך הגידול על רקע של חיטוי סולרי של הקרקע. בתצפית זו אנו רואים לראשונה כי הטיפול במהלך הגידול היה היחיד שהפחית את שיעור הנגיעות.

27.2	72.8	6.96	דלסן		סולרי
30.2	69.1	7.12	עמיסטר		סולרי

#### תירס:

כדי לבחון האם גידול תירס רגיש באותה מידה לנגיעות בפוזריום נזרע תירס בחלקת הבצל באביב 2011. זרעי תירס מכלוא נבחנו לפני הזריעה לאילוח בפוזריום ונמצאה שכיחות נמוכה של הפטריה. כל החלקה נזרעה וטופלה באופן אחיד, על רקע הטיפולים בגידול הבצל בעונה שקדמה. במהלך הגידול בחנו את מידת האכלוס של הצמח בפטריה. הממצאים הצביעו על התקדמות הפטריה ברקמות הצמח במקביל להתפתחותו, כלומר כל רקמות הצמח היו מאוכלסות בפטריה. בתום הגידול נאספו הקלחים, ונבדק שיעור הריקבון בקלחים כתוצאה מנגיעות בפוזריום. כמו בבצל, יבול קלחי התירס לא היה שונה בטיפולים השונים. לעומת זאת שיעור הנגיעות של הקלחים בפוזריום היה גבוה (טבלה 5).

עיקר הנגיעות לא התבטא בזמן הקטיף אלא שבוע לאחר הדגרת הקלחים בתא לח. בשלב זה התבטאו רקבונות במופעים שונים (איור 1).

טבלה 5. נגיעות תירס בפוזריום על רקע גידול בחלקה מאולחת מיד לאחר גידול בצל.

איכלוס פרק עליון (%)	איכלוס קלחים (%)	נגיעות קלחים בפוזריום (%)		טיפול בגידול בעונה הקודמת
		חומרה גבוהה	סה"כ	
65	55	38	51	ביקורת
70	65	52	78	דלסן
75	68	23	70	עמיסטר

### דיון ומסקנות

מחלת הפוזריום אינה מפחיתה את היבול גם בנגיעות רבה. ממצאים אלה אומתו גם בבצל וגם בתירס. שיעור הנגיעות בבצל ובתירס מצביע על פוטנציאל נזק גבוה. בבצל מחולל המחלה מועבר בבצלצולים. חומר הריבוי אשר מגיע ממקורות שונים בארץ מאולת. על כן גם התחלואה בחלקות מחוטאות היא גבוהה. חיטוי הבצלצולים טרם החיטוי לא נותן תשובה. ככל הנראה האילוח בבצלצול הוא עמוק ותכשירי ההדברה אינם מסוגלים להדבירו. טיפולי הגמעה במהלך הגידול היו יעילים בהקטנת התחלואה אך לא פוגעים בפטריה בקרקע ולא משפיעים על התחלואה בגידול העוקב.

המשך המחקר מתרכז בכיוונים הבאים :

- בחינת טווח הפונדקאים של הפתוגן בגידולים הרלוונטיים לערבה הדרומית ובעיקר שום ותירס. אינדיקציות ראשונות מצביעות כי גם גידולים אלה באיזור ערדום נתקפים על ידי הפתוגן.
- הבטחת בריאות חומר הריבוי (בצלצולים) באמצעות מיון חומר חופשי מהפתוגן, או לחילופין, טיפול בשדות שבהם מייצרים בצלצולים (בצפון הארץ), על מנת להבטיח חומר ריבוי חופשי מהפתוגן
- הקפדה ובדיקה של זרעים ושננות של בצל, שום ותירס כדי להבטיח התחלת גידול חופשי מהפתוגן
- פיתוח ממשק הדברה כולל, אשר יקיף את הטיפול בחומר הריבוי, חיטוי קרקע לפני תחילת הגידול, וטיפולים משלימים במהלכו.