

דרכים למניעת נזקי פתיום קיצי בפלפל בערבה

שמעון פיבוניה ורחל לויטה - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית

כתובת להתכתבות: shimonp@arava.co.il

תקציר

פלפל הגדל בערבה נתקף ע"י מספר מינים של פתיום. בתחילת העונה הצמח עלול לסבול ממיני פתיום המתפתחים היטב בטמפרטורות גבוהות במיוחד כאשר המין העיקרי הוא בד"כ *Pythium aphanidermatum*. הפתיום עלול לגרום בד"כ תמותה בשלב הנבט. לאחר מכן הצמח שנמצא בתנאים נוחים, כמו התנאים השוררים במשתלה, אינו רגיש לפתיום. כאשר שותלים את הצמחים בשדה הם נחשפים לטמפרטורות השוררות באוגוסט בערבה ואז הצמחים חוזרים להיות רגישים לפתיום. הצמחים הפגועים מפתיום מאבדים טורגור במהלך היום ומתאוששים בערב וחוזר חלילה עד לירידת הטמפרטורות. חלק מהצמחים הפגועים לא מצליח להתאושש והנגיעות במחלה גורמת למותם. היבול של צמחים פגועים מפתיום צפוי להיות נמוך בהרבה בהשוואה לצמחים בריאים. מטרת העבודה היא לבחון חומרים מתאימים להדברת פתיום קיצי בשדה. במסגרת העבודה שנערכה בתחנת יאיר בעונת 2010/11 פותחה שיטה לחיקוי תמותת הצמחים בשדה בחדר גידול מבוקר. כך התאפשר לבחון מגוון רחב של טיפולים. טיפולים ביולוגיים וטיפולים המשרים עמידות בצמח שנבחנו לא נמצאו יעילים למניעת נזקי פתיום בפלפל. מבין חומרי ההדברה שנבחנו בחדר גידול, רידומיל (metalaxyl) וטאציג'רן (hymexazol) היו היעילים ביותר והם נבחנו בתנאי שדה. נמצא שבשדה הטיפול היעיל ביותר היה שילוב של מתן טאציג'רן בשלב המשתלה כיומיים לפני הוצאת הצמחים לשתילה יחד עם יישום רידומיל בשדה כחמישה ימים משתילה. בד"כ השדות שעברו חיטוי נקיים מפתיום קיצי ובד"כ הצמחים מהמשתלות מגיעים נקיים מגורם המחלה. לכן נראה שניתן יהיה בעתיד, כאשר החומר יאושר, להסתפק כביטוח ביישום טאציג'רן לשתילים לפני השתילה. בחלקות בהן יופיעו בהמשך סימני התעלפות צמחים כתוצאה מאילוח בפתיום כדאי יהיה ליישם גם רידומיל פעם אחת ו/או יותר כתלות ברמת הנגיעות.

מבוא

פלפל הגדל בערבה נתקף ע"י מספר מינים של פתיום. מיני פתיום התוקפים את הצמח בתחילת עונה להלן פתיום קיצי ומין פתיום העלול לפגוע בצמח בטמפרטורות נמוכות במיוחד, להלן פתיום חורפי. בתחילת העונה הצמח עלול לסבול ממיני פתיום המתפתחים היטב בטמפרטורות גבוהות במיוחד, כאשר המין העיקרי הוא בד"כ *Pythium aphanidermatum*. הפתיום עלול לגרום בד"כ תמותה בשלב הנבט. לאחר מכן הצמח שנמצא בתנאים נוחים, כמו התנאים השוררים במשתלה, אינו רגיש לפתיום. כאשר שותלים את הצמחים בשדה הם נחשפים לטמפרטורות השוררות באוגוסט בערבה ואז הצמחים חוזרים להיות רגישים לפתיום. צמחים הנגועים בפתיום עלולים למות בתוך ימים ספורים משתילה. אולם לרוב אין הצמחים מתים, אלא מאבדים את הטורגור במהלך השעות החמות ומתאוששים במהלך הערב. צמחים אלו מפגרים מאד לעומת צמחים בריאים מבחינת קצב הצימוח. בצמחים אלו מערכת השורשים היא מאד לא מפותחת ועם ריקבון. עם ירידת הטמפרטורות במהלך החודשים ספטמבר ואוקטובר הצמחים הנגועים מפסיקים להיות

רגישים לפתיום, הם מתחילים לפתח מערכת שורשים תקינה ומתאוששים. מבחינה חקלאית צמחים אלו הם קטנים מאד ביחס לצמחים תקינים ויסבלו בהמשך גם ממחסור בקרינה. היבול של צמחים אלו צפוי להיות נמוך בהרבה בהשוואה לצמחים בריאים. מטרת העבודה היא לבחון חומרים מתאימים להדברת פתיום קיצי בשדה.

שיטות וחומרים

קיים קשר הדוק בין תנאי הסביבה ורגישות הפלפל לפתיום. לכן הניסויים בשדה מוגבלים לתחילת עונה בלבד, לשתילות אוגוסט. בעבר קרה שצמחי פלפל שנשתלו על קרקע נגועה בפתיום בתחנת "יאיר" במהלך ספטמבר כמעט שלא סבלו מפתיום. בעוד שצמחים שנשתלו באותו שטח חודש קודם נגעו קשה. כדי להתגבר על בעיה זו נעשתה בשלב הראשון עבודה לחיקוי תנאי השדה בחדרי גידול בתנאים מבוקרים.

גידולו של פלפל מהזן 7158 (זרעים גדרה) בחדר גידול בו שוררת טמפרטורה קבועה של 25 מעלות ומשך תאורה של 12 שעות ביממה. בחנו שתי אפשרויות של אילוח השתילים בפתיום: 1. אילוח השתילים בשלב המשתלה – שתילים אלו אולחו בפתיום במגשי השתילה כשלושה ימים לפני העתקתם לעציצים בגודל של 360 סמ"ק. 2. שתילת הפלפל לתוך עציצים המכילים מצע גידול נגוע בפתיום. לאחר שלב השתילה העלנו את הטמפרטורה בחדר הגידול לארבעים מעלות. בעקבות המעבר לטמפרטורה הגבוהה הופיעו בצמחים סימנים הדומים לאלו המתקבלים בשדה, של איבוד טורגור ונבילה של חלק מהצמחים.

כעת היה בידינו כלי לבחינת טיפולים שונים כנגד פתיום. בשלב זה נבחנו חמישה חומרים ביולוגיים בקטריאליים בעיקר המכילים מיני סטרפטומיצטים והמשווקים כחומרים למניעת מחלות. כמוכן נבחנו חומרים הידועים כמשרי עמידות בצמחים, חומצה סליצילית, באבא, מסנג'ר וקנון. חומרים אלו נתנו בריכוזים שונים, עד כדי ריכוז הגורם לנזק ישיר לצמחים, לשתילי הפלפל גם פעמיים לפני האילוח בפתיום, בשלב הכנת השתיל, וגם לאחר האילוח. בהמשך בחנו את היעילות של חומרי הדברה. החומרים נתנו בשלב המשתלה ולאחר השתילה בעציצים בריכוזים שונים. החומרים שנבחנו היו טאציגרון, דיינון, דיינון אנרג'י, רידומיל, קונסנטו וטרכלור סופר X. חומרים שהראו יעילות גבוהה בשלב חדרי הגידול המבוקרים נבחנו במהלך אוגוסט בתנאי שדה בתחנת יאיר בחצבה. מנהרת רשת 50 מש חולקה לשתיים, במחציתה האחת הקרקע חוטאה עם אדיגן וסולרי ובמחציתה השנייה גודל מאמצע יולי ולמשך חודש מלון שאולח בפתיום.

בשטח הנקי ממחלות נשתלו שתילי פלפל שאולחו בפתיום, המייצגים מצב שבו השתילים הגיעו מאולחים מהמשתלה. בשטח הנגוע בפתיום נשתלו שתילי פלפל בריאים, המייצגים מצב שבו השטח לא חוטא כראוי והוא מאולח בפתיום. הטיפולים שנבחנו היו של הגמעת השתילים בטאציגרון בשלב המשתלה, יומיים לפני השתילה בשדה ושל הגמעת הצמחים ברידומיל בשלב השדה בתדירויות שונות. כמו כן נבחנו שילובים של שני החומרים. כל טיפול נבדק בכל יחידת ניסוי בארבע חזרות באקראיות גמורה. גודל חלקת טיפול היה 2 מטר והכיל 20 צמחים שנשתלו בשתי שלוחות לערוגה עם טפוף כל 20 ס"מ. מועד השתילה היה 16/8/11 והשטח לא חופה ברשת צל כדי להגביר את הסיכויים לנזק לצמחים מפתיום. ב- 26/9/11 נערכה ספירה אחרונה של תמותת צמחים לפי טיפולים ונלקחו מכל חלקה עשרה צמחים למדידת משקל טרי ויבש.

תוצאות

העלאת הטמפרטורה בחדרי גידול ל- 40 מעלות הביאה לקבלת תגובה מהירה בצמחי פלפל מאולחים בפתיים. גם צמחים מאולחים וגם צמחים בריאים שנשתלו לקרקע מאולחת הראו סמני איבוד טורגור ועד כדי תמותת צמחים בתוך יומיים עד שלושה משתילה (תמונה 1). התגובה המהירה מלמדת על המהירות הרבה של התפתחות המחלה בשורשים. אם בעבר חשבנו שהופעת סמני מחלה בשלב מוקדם מאד לאחר שתילה מלמדת על כך שהצמחים הגיעו מאולחים בפתיים, הרי שהתוצאות מראות שיתכנו גם מצבים בהם הקרקע מאולחת והסימנים בצמח יופיעו בסמוך מאד לשתילה.

כל החומרים הביולוגיים שנבחנו וכן החומרים משרי העמידות בצמח לא נבדלו מהביקורות המאולחות ולא מטופלות. חומרים אלו לא מנעו נזקים לצמחים מפתיים, גם כאשר הצמחים אולחו בשלב המשתלה וגם כאשר הצמחים נשתלו בקרקע נגועה. מבין חומרי ההדברה שנבחנו בחדר גידול מבוקר, החומרים המצטיינים היו רידומיל (metalaxyl), טאציגרן (hymexazol), ובבדיקה ראשונית גם החומר קונסנטו (שילוב של חומר סיסטמי propamocarb (דיינון) יחד עם פרוטקטנט (fenamidone) (טבלה 1).

טבלה 1: בחינת יעילות חומרים כנגד פתיים בעציצים בחדר גידול מבוקר. האילוח בפתיים נעשה בשני אופנים: א. אילוח השתיל. ב. אילוח הקרקע. לאחר העברת הצמחים לעציצים הועלתה טמפרטורת החדר לארבעים מעלות. הטיפול נטו לפי המועדים המצוינים: טיפול משתלה ניתן לשתילים מסי ימים לפני השתילה בעציצים. טיפול שדה ניתן יום לאחר העברת הצמחים לעציצים ולטמפרטורה גבוהה.

טיפול משתלה	טיפול שדה	ריכוז	מספר יישומים	טיפול שתיל	טיפול קרקע	תמותה (התעלפות שתילים) ימים משתילה			
						מתוך	10	4	אחוזים, עשרה ימים משתילה
טאצ'יגרן		0.05%	1	מאולה	נקייה	1	1	17	6
טאצ'יגרן		0.10%	1	מאולה	נקייה	0	0	0	6
טאצ'יגרן		0.20%	1	מאולה	נקייה	0	1	17	6
טאצ'יגרן		0.05%	2	מאולה	נקייה	3	4	67	6
טאצ'יגרן		0.10%	2	מאולה	נקייה	0	1	17	6
טאצ'יגרן		0.20%	2	מאולה	נקייה	0	0	0	6
	רידומיל	0.5 ppm		מאולה	נקייה	0	0	0	6
ביקורת	ביקורת			מאולה	נקייה	8	8	89	9
טאצ'יגרן		0.05%	1	נקי	מאולחת	0	3	38	8
טאצ'יגרן		0.10%	1	נקי	מאולחת	0	1	13	8
טאצ'יגרן		0.20%	1	נקי	מאולחת	0	0	0	8
	רידומיל	0.5 ppm		נקי	מאולחת	0	0	0	8
טאצ'יגרן	רידומיל			נקי	מאולחת	0	0	0	24
ביקורת	ביקורת			נקי	מאולחת	24	24	100	24
דיינון		0.10%		נקי	מאולחת	6	7	88	8
	דיינון	29 ppm		נקי	מאולחת	8	8	100	8
	דיינון אנרג'י	22 ppm		נקי	מאולחת	7	8	100	8
	טרכלור סופר X			נקי	מאולחת	0	3	43	7
	קונסנטו			נקי	מאולחת	0	0	0	8
ביקורת	ביקורת			נקי	נקייה	0	0	20	20
טאצ'יגרן	רידומיל			נקי	נקייה	0	0	0	20
דיינון				נקי	נקייה	0	0	8	8
	דיינון			נקי	נקייה	0	0	8	8
	דיינון אנרג'י			נקי	נקייה	0	0	8	8
	טרכלור סופר X			נקי	נקייה	0	0	8	8
	קונסנטו			נקי	נקייה	0	0	8	8

החומר טאצ'יג'רן הוא בעל מסיסות גבוהה במים של 65 גרם לליטר ועם מקדם ספיחה נמוך לחומר אורגני בקרקע. לכן הוא צפוי להישטף מהר מאזור בית השורשים. על כן יעדנו אותו לטיפולים בשלב המשתלה, לפני הוצאת הצמחים לשדה. הריכוז שנבחן הוא של 0.2% והחומר נמצא בטוח מבחינת רעילות לצמחים שנבדקו (זן 7158). החומר רידומיל הוא גם בעל מסיסות גבוהה במים של 26 גרם בליטר אך גם עם ספיחה בינונית לחומר אורגני ועם זמן מחצית חיים ארוך בקרקע ולכן הוא צפוי להישאר באזור בית השורשים למשך קצת יותר זמן בהשוואה לטאצ'יג'רן. כמו כן, החומר הוא סיסטמי וצפוי להיקלט ע"י השורשים. חומר זה עלול לגרום לצריבות בצמח במידה וניתן לשתילים בשלב המשתלה. על כן יעדנו את השימוש בחומר זה לשלב השדה. המינון שנבחן בניסוי השדה היה של 40 סמ"ק לדונם. חישבנו את הכמות לשתיל לפי 3,300 שתילים לדונם וזה הכמות שכל צמח קבל יחד עם 50 סמ"ק מים בהגמעה לאזור בית השורשים. נתנו כמות זו, למרות שבניסוי גידלנו את הצמחים בעומד גבוה פי ארבע מהעומד הנ"ל, מתוך ההנחה שבשלב השתילה יש להתייחס לכמות שרואה השתיל ולא לכמות לדונם.

הטיפולים שנבחנו בשלב השדה מופיעים בטבלה 2. תוצאות המשקל הטרי של הצמחים לפי טיפולים, כחודש וחצי משתילה מופיעים בטבלה 2. תמותת צמחים מפתיום הייתה בעיקר בחלקות הביקורת המאולחת אך הייתה נמוכה, בד"כ פחות מ 10%. בשטח בו נשתלו צמחים נגועים כל הטיפולים שנבחנו למעט הטיפול המשולב של טאצ'יג'רן עם רידומיל לא נבדלו מהביקורת המאולחת מבחינת משקל הצמחים (טבלה 2א). כנראה שבטיפול זה עוצמת האילוח הייתה גבוהה מאד. בחלקה המאולחת בפתיום נמצא שהטיפול בטאצ'יג'רן החזיק בערך שבוע ימים מבחינת מניעת התעלפות צמחים. שילוב של טאצ'יג'רן במשתלה יחד עם רידומיל בשדה נמצא כטיפול היעיל ביותר מבחינת משקל הצמחים (טבלה 2ב).

טבלה 2א: משקל טרי של צמחים חודש וחצי משתילה בניסוי שדה שבחן יעילות טיפולים נגד פתיום בפלפל. השתילים אולחו בפתיום בשלב המשתלה ב-3/8.

טיפול	משקל 10 צמחים (גרם)	
ביקורת לא מאולחת	2510	A*
ביקורת מאולחת	210	C
טאצ'יג'רן	323	BC
רידומיל יום משתילה	237	C
טאצ'יג'רן + רידומיל יום משתילה	216	C
טאצ'יג'רן + רידומיל יום ושבוע משתילה	565	B

הטיפול בטאצ'יג'רן בוצע ב-14/8, ריכוז 0.2%. השתילה הייתה ב-16/8. הטיפול ברידומיל היה לפי מינון של 40 סמ"ק לדונם לפי המועדים המצוינים.

* טיפולים עם אות שונה נבדלו באופן מובהק, $P \leq 0.05$. הוצאת הצמחים לשקילה הייתה ב-26/9/11.

טבלה 2: משקל טרי של צמחים חודש וחצי משתילה בשדה מאולח בפתיום בניסוי שבחן יעילות טיפולים נגד פתיום בפלפל.

טיפול	משקל 10 צמחים (גרם)	
ביקורת מאולחת	788	*C
טאציגרן	1002	ABC
רידומיל יום משתילה	845	BC
טאציגרן + רידומיל, יום משתילה	1248	AB
טאציגרן + רידומיל, חמישה ימים משתילה	1447	A
טאציגרן + רידומיל, יום ושבע משתילה	1357	A

הטיפול בטאציגרן בוצע ב-15/8, ריכוז 0.2%. השתילה הייתה ב-16/8. הטיפול ברידומיל היה לפי מינון של 40 סמ"ק לדונם לפי המועדים המצוינים.

* טיפולים עם אות שונה נבדלו באופן מובהק, $P \leq 0.05$. הוצאת הצמחים לשקילה הייתה ב-26/9/11.

סיכום

מזה מספר שנים נבחנים במו"פ ערבה דרכים למניעת נזקים לפלפל מפתיום קיצי. בשנה האחרונה קיבל הרידומיל בעזרת ניסויים שנערכו במו"פ רישוי לשימוש בפלפל כנגד פתיום. בעונת 2010/11 פיתחנו בתחנת יאיר שיטה לבחינת דרכים להתמודדות עם פתיום בתנאי גידול מבוקרים. באופן זה אנו יכולים לבצע סריקה של מגוון חומרים ושיטות לבחינה ראשונית של יעילותם כנגד פתיום. בחינת החומרים, שנמצאו יעילים בתנאי גידול מבוקר בעציצים, בתנאי שדה הראתה שיש התאמה בין התוצאות בחדר הגידול והשדה. במהלך השנה נמשיך לבחון חומרים ושיטות נוספים בתנאים מבוקרים. מתוצאות השדה עד עתה נמצא ששילוב של טאציגרן בשלב המשתלה יחד עם ישום רידומיל בשדה היה הטיפול היעיל ביותר להפחתת נזקי הפתיום.

פתיום קיצי הוא קל להדברה בשלב חיטוי הקרקע. בדרך כלל חיטוי סולרי וואו השילוב של חיטוי סולרי עם מתאם סודיום יהיו יעילים להדברתו. כמו כן המשתלות מספקות בדרך כלל שתילים בריאים ונקיים מפתיום. לכן בדרך כלל אנו לא צפויים להיתקל בבעיות של פתיום קיצי בשדות. על כן נראה לנו שכדי להישאר על הצד הבטוח מצד אחד ומבלי להגדיל עלויות היצור מצד שני, ניתן יהיה להסתפק (לאחר קבלת רישוי לפלפל) ביישום בטאציגרן בשלב המשתלה יומיים עד שלושה לפני הוצאתם ו/או הגמעת השתילים אצל החקלאי לפני השתילה. במידה ולאחר מספר ימים נתקלים בבעיות של התעייפות צמחים מפתיום, כדאי להגמיע את השדה ברידומיל. בשדה עם נגיעות גבוהה, הגמעה אחת עם רידומיל לא תספיק בד"כ ויהיה צורך בשתיים עד שלוש הגמעות בהפרש של כשבוע. ככל שהשתילים יותר קטנים וצעירים אז בית השורשים קטן יותר והחומר צפוי להישטף ממנו מהר יותר ולהשפיע פחות זמן.

חשוב לזכור שההתבטאות של הפתיום תלויה בתנאי סביבה וככל שנקל על הצמח, כמו הצללה מוגברת או דחיית הסרת רשת כך יגברו סיכוייו להתגבר על המחלה. בעת החלפת שתילים, החלפת הקרקע של אזור בית השורשים בקרקע נקייה מפתיום עשויה גם לעזור.



תמונה 1: נבילת צמחי פלפל מפתיום שנמצא בקרקע אליה נשתלו הצמחים (מימין) בחדר גידול בטמפרטורה של 40 מעלות. משמאל טיפול שמנע את תמותת הצמחים.

Control of *Pythium* in pepper plants during summer in the Arava

Shimon Pivonia, Rachel Levite - Central and Northern Arava R&D

Email for correspondence: ShimonP@arava.co.il

Keywords: Capsicum, metalaxyl, hymexazol