

דרכי התמודדות ידידותיים לסביבה כנגד מחלת כיב בקטרי בעגבניות חממה.

חוקרים שותפים:

יואל מסיקה - שה"מ משרד החקלאות.
דר' גיורא קריצמן ושולה מנוליס - מנהל המחקר החקלאי.
יעל רקח - המחלקה למחלות צמחים, הפקולטה לחקלאות, רחובות.
אלי מתן מירי טרגרמן - מו"פ דרום.

מבוא:

לאחר מספר שנים שקטות נמצאת מחלה זו שוב בעליה מתמדת בעיקר באזור הבשור ובגוש קטיף בבתי צמיחה ובבתי רשת. מסקר שנערך בחודש פברואר האחרון עולה כי היקף השטחים הנגועים באזור הבשור הינו כ 450 דונם כולם בבתי צמיחה, לא ידוע על היקף המחלה בגוש קטיף אך קיים חשש כי גם באזור זה קיימת נגיעות בשיעורים גבוהים. גורם המחלה הוא החידק *Clavibacter michiganense* (cmm) שמתפשט במערכת העצה ופוגע בכל חלקי הצמח. בצמחים נגועים מופיעים פסים חומים לאורך הגבעולים. פסים אלה מתבקעים לאורך ונוצר רקבון במערכת ההובלה והליבה. חלקי הצמח העליונים נובלים. העלים נפגעים בצורה אופיינית: חצי עלה נובל בעוד החצי השני נשאר לפרק זמן נוסף במצב חיוני. כאשר שוברים עלה מוצאים בבסיסו החמה אופיינית בצורת פרסה. פירות נגועים מראים סימנים אופייניים, כתמים כהים קטנים המוקפים בדרך כלל בהילה (עין ציפור). בהרבה מקרים באביב כומשים הצמחים עוד לפני שהפירות מראים סימני נגיעות. בסופו של דבר נובל הצמח כולו.

בידול עגבניות לזרעים מגיע גורם המחלה דרך מערכת ההובלה לפרי ולזרעים. החיידק נישא לרוב על פני הזרע כזיהום חיצוני, במידה קטנה ישנה חדירה ישירה לתוך הזרעים עצמם באמצעות מערכת ההובלה לחידקים כושר הישרדות גבוה בתנאי יובש. החידק עשוי להשאר כשוכן קרקע 1-4 שנים, ועל חלקי מבנה וציוד עשוי הגורם להשתייר במשך כשנה. גורם המחלה יכול להתקיים גם על צמחי תרבות שונים ממשפחת הסולנניים – פלפל חציל וכן על עשבי בר מאותה משפחה. מחלה זאת מוגדרת ע"י השרותים להגנת הצומח בישראל ובאירופה כמחלת הסגר וקיים חשש שבמידה והתפרצות מחלה זאת לא תעצר יגרם נזק כלכלי כבד למגדלים באזור כתוצאה מתמותת צמחים בבתי הצמיחה ובנוסף יצוא העגבניות לארופה עלול להפגע במידה ולא יעשה ניסיון להפחית את היקפי הנגיעות.

שיטת ההיתמודדות היחידה המקובלת כיום כנגד גורם המחלה הוא חיטוי הקרקע והמבנה בתום הגידול בפורמלין (פורדור 37) לא ידוע על תכשירים הניתנים ליישום תוך כדי הגידול במטרה להפחית את נזקי המחלה ואין ניסיון על תכשירים או אמצעים חלופיים להדברת גורם המחלה בסוף עונת הגידול.

חשוב לציין כי למרות יעילותו הגבוהה של הפורדור 37 כנגד *Clavibacter michiganense*, שהוכחה בניסויי שדה אינו מיושם בקרב החקלאים הנגועים במחלת הכיב הבקטרי מסיבות שונות בניהם

עלותו הגבוהה של התכשיר, המגבלות הסביבתיות הכרוכות ביישומו, וטווח קטילת פגעי הקרקע המצומצם של תכשיר זה.

מטרת העבודה:

לפתח אמצעים נוספים להתמודדות כנגד גורם המחלת הסרטן הבקטרי בעגבניות. ישנם מספר אמצעים שלא נבחנו בניסיונות מסודרים שקיים מידע לגביהם שיש פוזיציאל הדברה של חיידק *Clavibacter michiganense*. אמצעים אלה כוללים:

1. שימוש בכנות עמידות כנגד גורם המחלה: ישנם מספר כנות של עגבניות העמידות כנגד גורם המחלה בניסוי זה נבחנו מספר כנות בניהם כנה של עגבנית תעשייה (נורמה של חברת היינץ) וכנות נוספות שהביאה דר' יעל רקח שמקורם מארה"ב בנוסף נבחנה הרכבת עגבניה על כנה של חציל. בניסוי זה נבחנו הכנות השונות ברמת העמידות שלהם כנגד גורם המחלה ואת התאמתו לזן העגבניות המקובל כיום באזור הנגב (הזן 189 של הזרע).
2. מחזור גידולים: קיים ידע בספרות על הפחתת מחלה בעקבות שימוש בגידול ביניים בלתי רגיש למחלה. בניסוי זה נבחן גידול המלפפון כגידול ביניים על קרקע המאולחת בגורם המחלה.
3. תוספי קרקע: קיים מידע על תוספי קרקע שונים (בעיקר כוספות סויה) שהם בעלי ריכוז חלבון גבוהה הגורמים לקטילת גורם המחלה בקרקע בניסוי זה נבחנה תוספת כוספת סויה לקרקע מאולחת בגורם בחיידקי *cmim* והשפעתם על קטילתם או הפחתת אוכלוסיית החיידקים הפטוגניים אל מתחת לסף הנזק לגידול.
4. טיפולים כימיים במהלך הגידול: ישנם מספר תכשירים שהוכיחו יעילות קטילה רבה כנגד גורם המחלה בניסויים בתנאי מעבדה בניסוי זה נבחנו ריסוסי נוף בתכשירי נחושת ובתכשיר אמוניום רביעוני (בקטוריל) כאמצעי להפחתת הנגיעות בצמחים במהלך הגידול. הניסיונות נערכו במו"פ דרום (בחוות הבשור) על 15 מנהרות עבירות בגודל של 6X6 מטר. הטיפולים הראשיים של הניסוי (5 חזרות כ"א)

1. קרקע לא מטופלת (ביקורת)
 2. קרקע מטופלת הכוספת סויה במינון של 500 ק"ג לדונם.
 3. קרקע לא מטופלת עם גידול ביניים של מלפפון.
- הטיפולים המשניים שנבחנו (רק ע"ג במנהרות בהם נשתלו עגבניות)
1. עגבניה מזן 189 על כנת נורמה.
 2. עגבניה מזן 189 על כנת חציל.
 3. עגבניה לא מורכבת ללא כל טיפול (ביקורת)
 4. עגבניה לא מורכבת עם ריסוסים שבועיים בתכשירי נחושת
 5. עגבניה לא מורכבת עם ריסוסים שבועיים בתכשיר בקטוריל.

צמחי העגבניה נשתלו בתאריך 14/4/04 כאשר חודש לפני שתילת העגבניות נעשה אילוח מכוון של הקרקע בגורם המחלה ומספר ימים מאוחר יותר פוזר כוספת הסויה. במהלך הניסוי נבדקה רמת יעילותם של הטיפולים השונים בהדברת גורם המחלה ע"י בדיקת רמת אוכלוסיית החיידק בקרקע וע"י הצמחים בבדיקות מעבדה. בנוסף על כך נבדקו מספר הצמחים הנושאים סימפטומים של מחלה בשדה.

תוצאות בשדה:

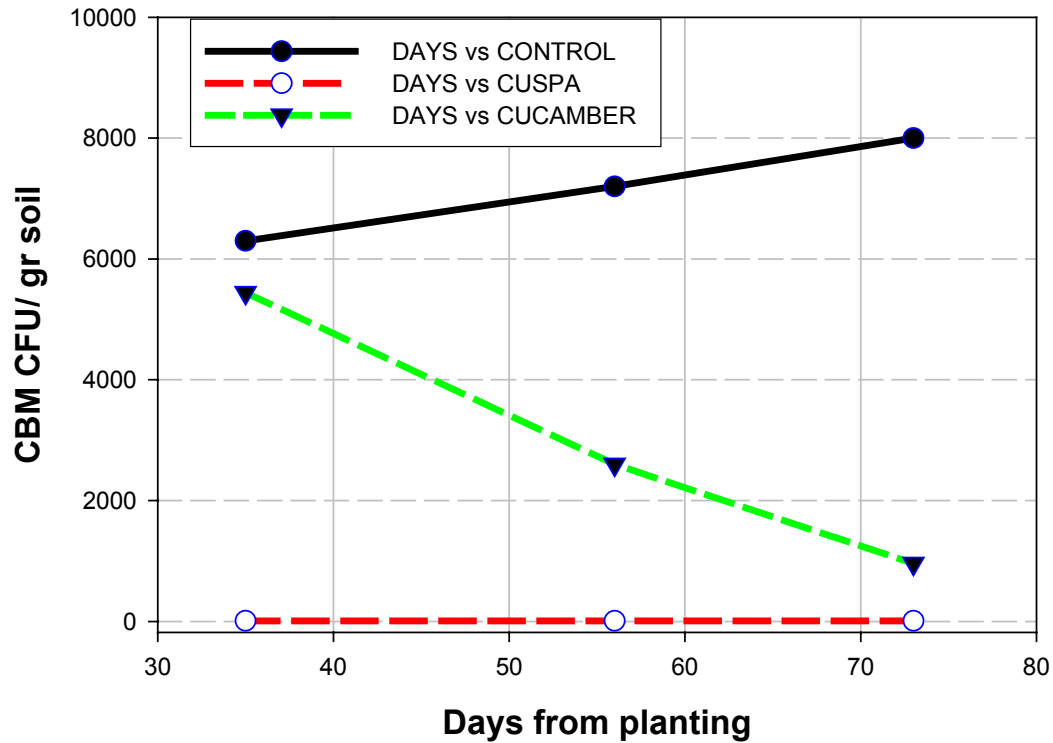
למרות האילוח של הקרקע באוכלוסיות גבוהות של החיידק (10^6) לא נראו צמחים הנושאים סימפטומים של מחלה יחד עם זאת תוצאות המעבדה הראו שקיימות אוכלוסיות של הפתוגן גם בקרקע וגם בתוך הצמחים למרות שאוכלוסיות אלה לא באו לידי ביטוי בתמותת צמחים או בסימפטומים כלשהם.

למרות שלא נראו צמחים הנושאים סימפטומים של מחלה ניתן היה ללמוד מניסוי זה כי ההרכבה של עגבניה מזן 189 על כנה מהזן נורמה הצליחה והצמח התפתח בצורה תקינה לחלוטין. לעומת זאת ההרכבה של הזן 189 על כנה של חציל לא הצליחה כלל ונראה הבדל ברור בעובי הגבעול בין החציל שהיה דק באופן משמעותי לעומת גבעול העגבניה, כתוצאה מכל הצמח המורכב נראה בלתי מפותח, כלורוטי, ללא פירות.

מסקנה נוספת מניסוי זה היא כי ריסוסים שבועיים של בקטוריל בריכוז של 1% הם פיטוטוקסיים לצמח לעומת זאת לא נראה נזק כלשהוא לצמחי העגבניה שטופלו בנחשת.

מתוצאות הבדיקות במעבדה כפי שמשקף בגרפים 1 ו 2 ניתן ללמוד כי טיפול גידול הבייניים במלפפון הפחית את אוכלוסיית החיידק בקרקע מרמות של קרוב ל- CFU 6000 לגר' קרקע בתחילת עונת הגידול עד רמות של CFU 500 לעומת זאת טיפול הכוספה שמר על אוכלוסיית חיידקים נמוכה של קרוב ל 0 חיידקים לגר' קרקע

גרף 1 : השפעת טיפול הקרקע על אוכלוסיית החיידק בקרקע



לעומת זאת בקרקע המאולחת (ביקורת) אוכלוסיית החיידקים בקרקע עלתה כ 6000 CFU לגר' קרקע 40 יום לאחר השתילה לרמות של 8000 CFU לגר' קרקע 75 יום לאחר השתילה. מגרף מספר 2 ניתן ללמוד כי מספר הצמחים שאולחו ע"י חיידק *Clavibacter michiganense* היה 3 צמחים למבנה (מתוך כ-50 צמחים) בקרקע שפוזר בה כוספה של סויה לפני השתילה לעומת קרקע שלא טופלה בכוספה בה שיעור הנגיעות בבדיקות מעבדה היה 17 צמחים. לסיכום: מתוצאות בדיקות הקרקע ובדיקות הצמחים במעבדה עולה כי טיפולי פיזור כוספת הסויה וטיפול מחזור גידולים בצמחי מלפפון הפחית את אוכלוסיית הפתוגן בקרקע. בנוסף טיפול כוספת הסויה הפחית גם את שיעור הצמחים בהם התגלה החיידק הפתוגני בתוך הרקמה הצמחית, יחד עם זאת חשוב לחזור על ניסוי זה עם רמת מדבק גבוהה יותר על מנת שתוצאות הבדיקות במעבדה יבואו לידי ביטוי גם בסימפטומים ע"ג הצמחים.

גרף 2 : השפעת טיפול כוספת הסויה על שיעור הינגעות צמחי העגבניה
בחיידק *Clavibacter michiganense*

