

הצגת פאזי קרקע ביצול ויקבון בצריבה

1994-1998

א. גמליאל¹, א. גרינשטיין¹, ו. זילברג, י. קטן², א. אוקו³, ע. מדואל⁴,

¹המעבדה ליישום שיטות הדברה, המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי, בית דגן.
²המחלקה למחלות צמחים ומיקרוביולוגיה, האוניברסיטה העברית בירושלים, הפקולטה לחקלאות, רחובות.
³הגנת הצומח, שה"מ, משרד החקלאות.
⁴מו"פ ערבה, תחנת ניסיונות כיכר סדום.

רקע

נבחנו שיטות לחיטוי קרקע להדברת התמוטטות בפלפל וריקבון הכתר בעגבניות, במטרה להפחית מינון מתיל ברומיד, או להשתמש בחלופות שאינן כוללות מתיל ברומיד מבלי לפגוע ביעילות החיטוי.

במושב פארן בוצע ניסוי להדברת ההתמוטטות בפלפל עי ידי חיטוי במתיל ברומיד במינון מופחת תחת יריעות אטומות. כל טיפולי החיטוי היו יעילים בהדברת גורמי מחלות נבטים. בעונה זו לא נצפתה התמוטטות בחלקת הניסוי. יכול הפלפלים בשדה לא נבדל בחלקות המחוטאות בהשוואה לחלקות ההיקש ללא חיטוי. טיפולי החיטוי השונים לא נבדלו ביניהם בכמות היבול. בעקבות תוצאות הניסויים בגידול זה הוחלט לנסות ולהתחקות בשנת 1998-9 אחר הגורמים לתופעת ההתמוטטות ובעיקר משטר השקיה.

בתחנת הניסויים זהר בכיכר סדום נבחנו גישות שונות להדברת מחלת ריקבון הכתר בעגבניות וההתמוטטות במילונים. שילוב אדיגן וחיטוי סולרי גרם להפחתה יעילה של מחלת ריקבון הכתר בעגבניות בשדה בדומה לחיטוי המקובל במתיל ברומיד. חיטוי קרקע במתיל ברומיד על פני כל החלקה היה יעיל ביותר בהדברת המחלה בהשוואה לחיטוי בפסים. שילוב טריכודרמה בשתילים כטיפול משלים העשוי לסייע בהדברה לא תרם להדברת המחלה באופן מובהק. נבחנה גישה להדברת התמוטטות המילונים בכיכר סדום המשלבת חיטוי קרקע לפני הגידול והדברת המחלה בתום הגידול על מנת למנוע התעצמות אינוקולום בקרקע בין גידולים. חיטוי קרקע סולרי משולב בישום אדיגן היה יעיל בהדברת המחלה במחזור הגידול הראשון. לעומתו חיטוי סולרי משולב בהצנעת חומר אורגני (כוספת סויה) לא היה יעיל בהדברת המחלה. בתום הקטיף ייושם אדיגן בטפטוף לצורך קטילת השורשים והפטריה שבהם. טיפול זה היה יעיל בהדברת המחלה גם במחזור הגידול השני והשלישי של מילונים לאחר החיטוי ללא צורך בחיטוי קרקע נוסף בין הגידולים.

מילון ואורי הצריבה

מתיל ברומיד (מ"ב), תכשיר מקובל ויעיל לחיטוי קרקע נגד פגעי שורש רבים. עם זאת, הוא עלול לגרום בעיות סביבתיות, ולפיכך נעשים מאמצים להפחית את המינון שלו, ואת פליטתו לסביבה. שימוש ביריעות החוסמות את בריחת התכשיר מהקרקע במהלך החיטוי, מאפשר הדברה יעילה של גורמי מחלות שורש תוך שימוש במינונים מופחתים. חיטוי סולרי הינו שיטה לא כימית יעילה להדברת מחלות קרקע בתנאי אקלים מתאימים. חיטוי סולרי מחייב החזקת הקרקע מתחת לחיפוי במשך פרק זמן ארוך של מספר שבועות. ישנם פגעים כגון מחוללי מחלות ההתמוטטות במילונים וריקבון הכתר בעגבניות, אשר אינם נקטלים על ידי חיטוי סולרי לבדו. שילוב חיטוי סולרי בתכשירים כימיים במינון מופחת, עשוי לשפר את יעילות החיטוי הסולרי ולאפשר הרחבת השימוש בשיטה זו כנגד פגעים אלה. התועלת הצפויה משילוב חיטוי סולרי בתכשירים כימיים הינה: שימוש במנות מופחתות של תכשירים כימיים, לכידת תכשירי החיטוי תחת יריעת הפלסטיק, הגברת פעילות

התכשירים הכימיים בטמפטורטות גבוהות, והגברת רגישות הפתוגנים על ידי חימום הקרקע. גישה נוספת הינה שילוב חיטוי סולרי בהצנעת חומר אורגני המשחרר במהלך התפרקותו תרכובות נדיפות רעילות, ומשפר את הדברת הפתוגנים בקרקע. שילוב חיטוי סולרי בחומר אורגני בקרקע עשוי לאפשר הרחבת החיטוי הסולרי להדברת פגעים נוספים ולצמצם את הצורך בשימוש בתכשירים כימיים.

מטרות העבודה היו לבחון מספר גישות להדברה יעילה של פגעי קרקע בעגבניות פלפל ומילונים.

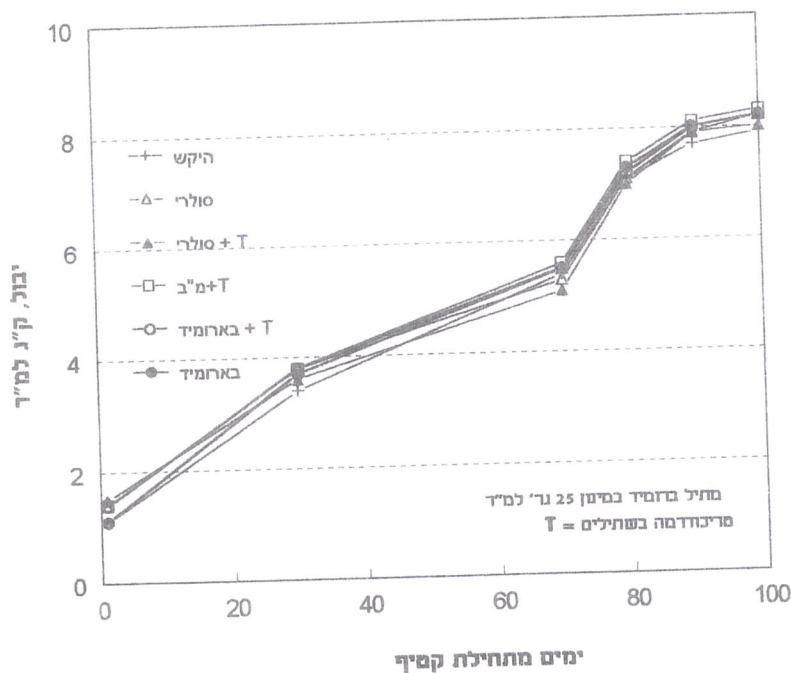
1050101 פלא314

1. הדברת ההתמוטטות בפלפל (מושב פארן)

הניסויים בוצעו בחלקה מסחרית בעלת היסטוריה ארוכה של גידול פלפל. נבדק חיטוי במתיל ברומיד במינון מופחת (25 גר' למ"ר) תחת יריעת פוליאתילן רגילה, לעומת מינון מופחת (25 גר' למ"ר) תחת יריעה חוסמת (בארומיד, תוצרת פלסטופיל קיבוץ הזורע). כמו כן נבדק חיטוי סולרי. מתיל ברומיד הוזרם בשיטת הגז החם תחת יריעות החיפוי שנפרשו קודם. חלקות ההיקש הושארו ללא כל טיפול חיטוי. הניסוי בוצע במתכונת של בלוקים באקראי בארבע חזרות, כל חלקה באורך 10 מטר וברוחב 3 ערוגות (4.5 מ'). חמישה ימים לאחר ביצוע החיטוי הוסרו היריעות. שתילי פלפל נשתלו בחלקה לאחר 10 ימים נוספים. טיפול נוסף שניתן בשתילים היה הטענתם בתכשיר ביולוגי של הפטריה האנטגוניסטית טריכוזדרמה כמרכיב משלים בהדברה. במהלך תקופת הגידול לא נרשמה כל תופעה של פגיעה או עיכוב בהתפתחות הצמחים בכל טיפול שהוא. היבול בכל חלקה נאסף, נשקל בשלושה מועדי קטיף בחודשים ינואר-מרץ.

יבול הפירות נקטף בשלושה מועדים. יבול הפלפל וצבירתו לא נבדל בטיפולים השונים או מחלקות ההיקש (ציור מס' 1).

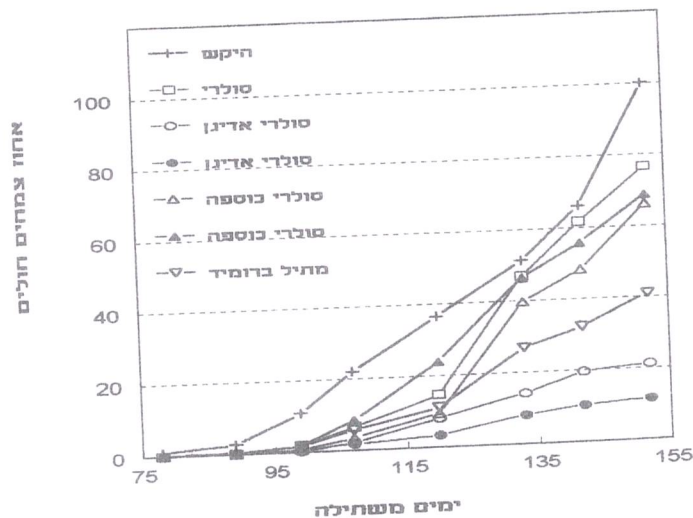
ציור מס' 1: השפעת חיטוי קרקע וטריכוזדרמה על צבירת יבול פלפל בשלושה מועדי קטיף בתאריכים המצוינים.



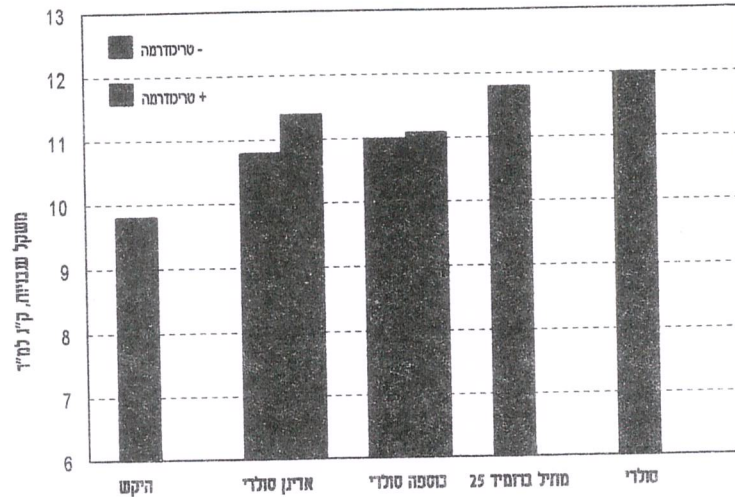
2. הדברת מחלת ריקבון הכתר בעגבניות - שילוב עם חיטוי סולרי - כיכר סדום

הניסוי בוצע בחלקה בעלת היסטוריה רצופה של גידול עגבניות ולאחר שנה הפסקה שבה גודל פלפל, בתחנת ניסיונות של מו"פ ערבה - כיכר סדום, במושב עין תמר. בניסוי נבחנה השפעת השילוב של חיטוי סולרי בשיטות חיטוי נוספות. הניסוי בוצע בשני שלבים. בחודש אוגוסט בוצע השלב הראשון שבו חוטאו החלקות בחיטוי סולרי לבד, בשילוב מתאם סודיום (אדיגן, אגן כימיקלים) במינון 30 סמ"ק למ"ר, או בשילוב כוספת סויה במינון 1 ק"ג למ"ר. כוספת הסויה פוזרה ביד על גבי הערוגות והוצנעה מיד באמצעות מתחחת. אדיגן הוחדר דרך מערכת צינורות טיפטוף (שלוש שלוחות לערוגה) תחת ליריעות הפלסטיק. הזרמת האדיגן בוצעה שבועיים לאחר תחילת החיטוי הסולרי. בחודש ספטמבר בוצע חלקו השני של הניסוי. מ"ב במינון 25 גר' למ"ר, הוחדר לחלקות שחופו ביריעות חוסמות 'בארומיד' (פלסטופיל, קיבוץ הזורע). חיטוי במתיל ברומיד בוצע בפסים על פני כל ערוגה בנפרד, וכן חיטוי רחב על פני 4 ערוגות ביחד. חלקות היקש הושארו ללא חיטוי. החיטויים (למעט החיטוי הרחב) בוצעו בערוגות מחופות ברוחב של 95 ס"מ, פרישת הפלסטיק וחיפוי הערוגות נעשה ע"י מכונת פרישה בפסים (טכנוחק, ישראל). הניסוי בוצע במתכונת של בלוקים באקראי בחמש חזרות. כל חלקה באורך 10 מטר וברוחב 4 ערוגות (7 מטר).

בתום החיטוי נוקבו היריעות ונשתלו שתילי עגבניות. התפתחות מחלת ריקבון הכתר בעגבניות בחלקות ההיקש החלה כ-80 ימים לאחר השתילה (ציון 2). בחלקות ההיקש התפתחה המחלה במהירות וגרמה ל-100% תמותה בתום העונה. התפתחות המחלה בחלקות המחוטאות החלה רק לאחר 120 ימים והיתה מתונה לאורך מרבית עונת הגידול. בחלקות שחוטאו חיטוי סולרי לבד התפתחה המחלה מאוחר יותר ובקצב איטי יותר. שיעור המחלה השיעור הסופי היה 80%. חיטוי סולרי בשילוב כוספה היה יעיל מעט יותר מחיטוי סולרי לבדו אך שיעור המחלה הסופי היה גבוה. חיטוי סולרי משולב באדיגן או חטוי במתיל ברומיד במינון 25 גר' למ"ר תחת יריעה חוסמת (בארומיד) היו יעילים בהדברת ריקבון הכתר לאורך כל עונת הגידול. שיעור המחלה הסופי בטיפולים אלה היה 20-40%. שילוב טריכודרמה בשתילים בחלקות המחוטאות בחיטוי סולרי משולב באדיגן היה יעיל באופן חלקי בהפחתה נוספת של שיעור המחלה. טריכודרמה לא היתה יעילה בהדברת המחלה בחלקות שחוטאו בחיטוי סולרי משולב בכוספת סויה. ככל הנראה יעילותה של הטריכודרמה מוגבלת רק בשעור מחלה נמוך.

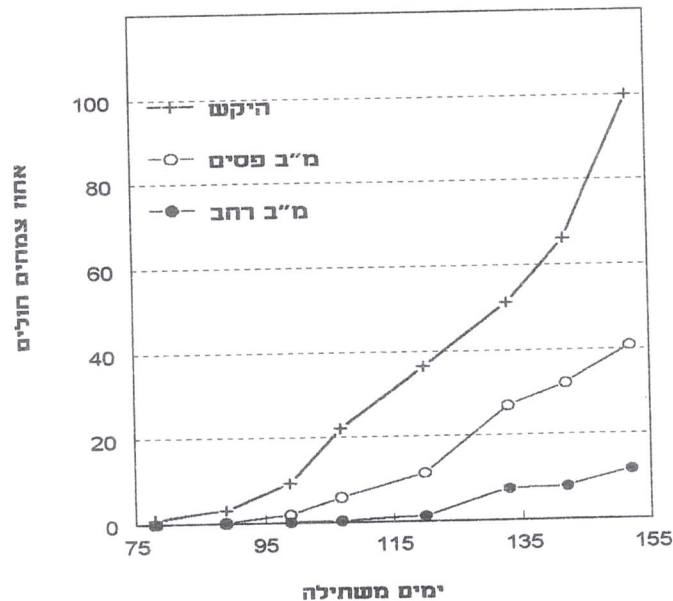


ציור מס' 3: השפעת חיטוי קרקע סולרי משולב באדיגן או כוספת סויה וכן טריכודרמה בשתילים על יבול צמחי עגבניה בחלקה נגועה ברקבון הכתר. סימנים מלאים מציינים הטענת טריכודרמה בשתילים.



יבול העגבניות בחלקות ההיקש היה נמוך. כל טיפולי החיטוי תרמו ליבול גבוה כולל החיטוי הסולרי. (ציור מס' 3). ככל הנראה ההתפתחות המאוחרת של המחלה בחלקות שחוטאו חיטוי סולרי לא השפיעה על צבירת היבול. גם בשנים קודמות אנו עדים לתופעה בעגבניות שדה פתוח מטיפוס מסיים שבהם המחלה מתפתחת לשעור גבוה כאשר מרבית היבול כבר נאסף ולכן לא מושפע מעוצמת המחלה בסוף הגידול. תוספת טריכודרמה לשתילים לא השפיעה על היבול.

ציור מס' 4: השפעת חיטוי קרקע במתיל ברומיד בחלקה נגועה ברקבון הכתר. סימנים מלאים מציינים הטענת טריכודרמה בשתילים. החיטוי נעשה בערוגות (חיטוי פסים) או על פני 4 ערוגות (חיטוי רחב) במינון 25 גרי למ"ר וחיפוי ביריעת פלסטיק חוסמת מעבר גזים תוצרת פלסטופיל קיבוץ הזורע.



מרבית החיטויים בערבה מבוצעים בשיטת הפסים. בדקנו האם חיטוי פסים לעומת חיטוי רחב ישפיע על יעילות החיטוי. החיטוי בוצע במינן של 25 גר' למ"ר תחת יריעה חוסמת מתוצרת פלסטופיל. חיטוי רחב הדביר את מחלת רקבון הכתר במשל כל העונה. בסוף העונה היה שעור המחלה בחלקות שחוטאו חיטוי רחב פחות מ-10%. לעומת זאת חיטוי בפסים היה יעיל פחות ולקראת סוף העונה התגברה הנגיעות עד לשעור סופי של 40%. לפי מוקדי הנגיעות בחלקות שחוטאו בפסים נראה כי מקור הנגיעות או בנישות בקרקע שבהם החיטוי לא היה יעיל דיו וגורמי המחלה נשרדו והדביקו את הצמחים. יש לזכור שהגורם למחלת ריקבון הכתר בעגבניות נשמר אמנם בקרקע, אך מסוגל גם לעבור באויר. לכן, יתכן שהופעה מאוחרת של המחלה בחלקות שקיבלו חיטוי יעיל במתיל ברומיד מקורה בהדבקות משניות (מחלקות נגועות סמוכות) שאותן חיטוי הקרקע אינו מסוגל למנוע.

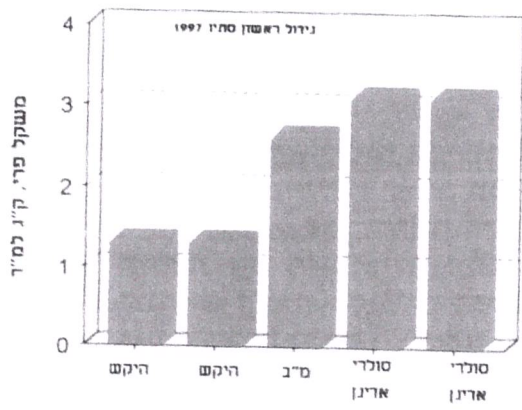
3. הדברת מחלת ההתמוטטות במילונים

מחלת ההתמוטטות במילונים נפוצה וגורמת נזקים קשים בכל שטחי גידול מילונים בערבה. הפטריה *Monosporoascus cannonballus* זוהתה והוגדרה בשנים האחרונות כגורם המחלה החשוב באזור זה. פטריה זו תוקפת את השורשים וגורמת לריקבונם ולתמותת הצמחים לקראת קטיפת היבול. על השורשים הנגועים יוצרת הפטריה בסוף העונה גופי פרי המשמשים להשתמרות הפטריה לקראת העונות הבאות. הדברת המחלה נעשית בדרך כלל על ידי חיטוי הקרקע טרם השתילה בעונות הסתיו והחורף. שילוב חיטוי סולרי בתכשירים כימיים במינן מופחת, עשוי לשפר את יעילות החיטוי הסולרי ולאפשר הרחבת השימוש בשיטה זו כנגד פגעים חדשים ובתנאי אקלים נוחים פחות. שילוב זה מאפשר שימוש במנות מופחתות של תכשירים כימיים בעקבות לכידת תכשירי החיטוי תחת יריעת הפלסטיק. כמו כן, שילוב זה עשוי להגביר את פעילותם של התכשירים הכימיים ואת רגישות הפתוגנים על ידי חימום הקרקע. יעילות הדברת המחלה על ידי חיטוי לא נשמרת מעבר לעונת גידול אחת. הסיבה לכך היא יצירת אינוקולום על גבי השורשים בתום עונת הגידול.

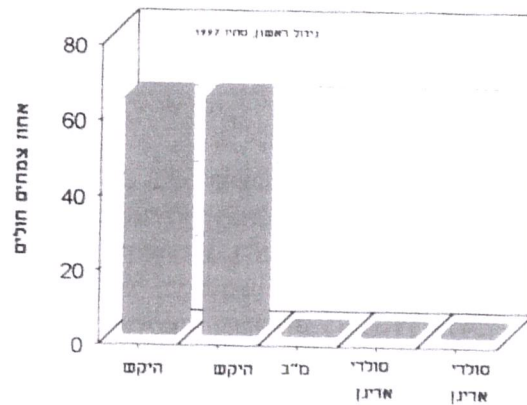
בעבודה הנוכחית בחנו שילוב של חיטוי קרקע סולרי ואדיגן בעונת הקיץ בטיפולים להפחתת האינוקולום הנוצר בשורשים נגועים בתום עונת כל עונת הגידול כאמצעי משלים להדברה. השפעת חיטוי הקרקע במתאם סודיום משולב בחיטוי סולרי או חיטוי במתיל ברומיד על שעור התמוטטות צמחי מילון נבחנה במשך שלוש עונות גידול רצופות מתום חיטוי הקרקע. מיד בתום הקטיפת האחרון בכל מחזור גידול ניתן בחלקות המיועדות לכך מתאם סודיום במינן 30 סמ"ק למ"ר על הצמחים על מנת לקטול את השורשים ואת הפטריה שבתוכם.

שעור המחלה בטיפול המשולב של חיטוי קרקע וקטילת הצמח בתום הקטיפת היו יעילים בהדברת ההתמוטטות במשך שלוש עונות גידול רצופות (ציור מס' 5). יצירת גופי פרי *M. cannonballus* על שורשי צמחים שטופלו במתאם סודיום הופחתה לשעורים אפסיים.

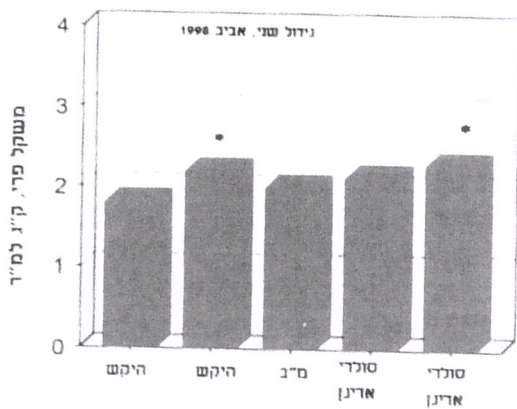
ציור מס' 6 : השפעת חיטוי קרקע וטיפולים לקטילת הצמח לאחר גמר הקטיף בכל מחזור גידול על התמוטטות במלונים. כוכביות מציינות קטילת הצמחים במתאם סודיים בחלקות אלה בתום מחזור הגידול הקודם.



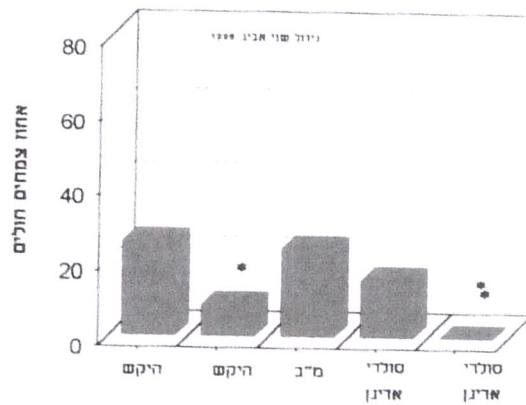
חיטוי הקרקע



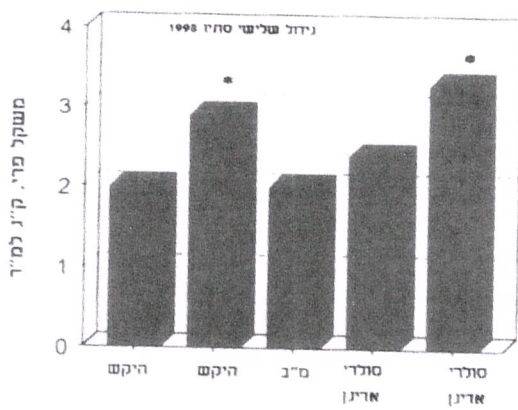
חיטוי הקרקע



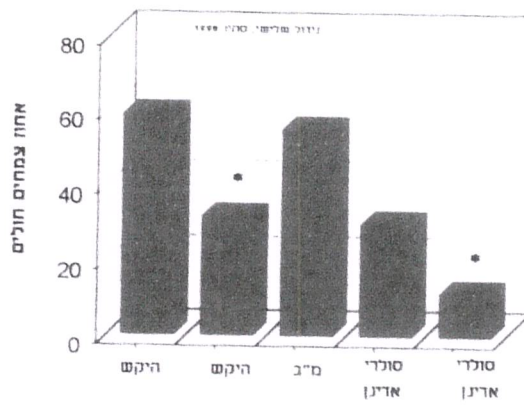
חיטוי הקרקע



חיטוי הקרקע



חיטוי הקרקע



חיטוי הקרקע

- נבחנו בהצלחה בשדה הפתוח שילובים של חיטוי סולרי בתכשירים כימיים להדברה יעילה של מחלת רקבון הכתר בעגבניות. בשנה הזאת נבחנו בערבה תכשירים נוספים בשילוב חיטוי סולרי. תוצאות ראשוניות מצביעות על מספר שילובים מבטיחים. כמו כן נבחנו שילובים אלה בעגבניות בחממה כדי לאמת את יעילותם בהדברת המחלה בעונת גידול ארוכה. אמצעים נוספים שנבחנו הם יישום תכשירים כימיים וביולוגים לשתילים לצורך הקניית עמידות למחלות לצמחים במהלך הגידול.
- חיטוי קרקע סולרי משולב במתאם סודיום (אדיגן) במינון 30 סמ"ק למ"ר בעונת הקיץ, יעיל מאוד בהדברת המחלה במחזור הגידול הראשון. מתאם סודיום במינון 30 סמ"ק למ"ר שניתן בטפטוף לצמחים לאחר תום הקטיף, קוטל את השורשים ואת הפטריה שבתוכם. טיפול זה מונע את יצירת גופי הפרי שעלולים להוות את המידבק לעונות הבאות. שילוב מתאם סודיום לאחר כל גידול הפחית באופן משמעותי את שיעור המחלה למשך שלוש עונות גידול לאחר חיטוי קרקע ללא צורך בחיטוי קרקע לפני כל עונת גידול.
- הדברת מחלת ההתמוטטות בפלפל מחייבת לימוד מקדים על גורם המחלה והסיבות להופעת המחלה. בשנה הנוכחית הוצב ניסוי לבחון היבטים פיזיוליים של השקייה על התבטאות התופעה. לאחר מכן אפשר יהיה לבחון אפשרויות הדברה.