

# **הפחתה ומניעת מחלות שוכנות קרקע בבתי צמיחה אורגניים על ידי שילובי גידולים לזבל ירוק במחזור הזרעים וחיטוי סולרי**

## **חוקרים שותפים:**

לאה צרור, המחלקה לפאתולוגיה של צמחים, מינהל המחקר החקלאי, ממ"ח גילת;  
אברהם גמליאל, המכון להנדסה חקלאית, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני בית דגן;  
אורי ירמיהו, המחלקה לכימיה ומיקרוביולוגיה של הקרקע, מינהל המחקר החקלאי - גילת;  
דרור מינץ, המכון למדעי הקרקע, המים והסביבה, מינהל המחקר החקלאי - בית דגן

## **תקציר:**

1. **הצגת הבעיה** - מחלות שוכנות קרקע קשות במיוחד להדברה משום שהן שורדות בקרקע לזמן רב ולרבות מהן טווח רחב של פונדקאים. מטרת המחקר היו להעריך את מידת ההפחתה של מחלות שוכנות קרקע ע"י הצנעת זבל ירוק, עם ובלי חיטוי סולרי.

2. **מהלך ושיטות עבודה** - בשנה הראשונה נערכו ניסויים במערכות מבוקרות במעבדה, ניסויי עציצים בחממה וניסוי שדה בבית רשת.

3. **תוצאות עיקריות** - בניסוי בית הרשת נמצא כי שילוב חיטוי סולרי עם תוספים אורגניים לא היה יעיל בהדברת פגעי קרקע עמידים לחום כגון פוזריום ומקרופומינה. מאידך הושגה הדברת העשביה. בניסויי עציצים נמצא כי הצנעה של נוף צמחי ברוקולי בריכוז 10 ו- 30% וחרדל 30% הפחיתו את שיעור הנגיעות בריזוקטוניה ביעילות הרבה ביותר. בהצנעת נוף צמחי לפת 10% וכרוב 30% התקבלה הפחתה בסימני המחלה. הצנעת תפרחות ברוקולי בריכוז 30% הפחיתה באופן מובהק את סימני המחלה. גם הצנעה תפרחות ברוקולי מיובשות הפחיתה את רמת המחלה, אולם כנראה נדרש ריכוז גבוה יותר מאשר של החומר הטרי. לא נמצא הבדל בין שתי שיטות היבוש – תנור או יבוש באויר. חשיפה עוקבת של הקרקע לגידול מוצנע (כרוב) הביאה לפירוק החומר ביעילות ומהירות רבה יותר בקרקע לעומת קרקע ללא חשיפה קודמת ולירידה ברבגוניות המיקרוביאלית בקרקע.

4. **מסקנות והמלצות** - הכיוון של חיטויים בחורף הוא פתרון אפשרי שיש לפתחו על מנת למצות את המיטב ולצמצם את ההשפעות השליליות האפשריות. לא נמצאו הבדלים בין גידולי מצליבים שונים שנבחנו עד כה. לא נמצא הבדל משמעותי בין חומר טרי המוצנע לקרקע לבין חומר מיובש, עובדה המקלה על יישום השיטה. יש לבחון את משמעות ההשפעה של חשיפה עוקבת לצמח מוצנע (כרוב) על אוכלוסיית החידקים.

## **מבוא ומטרות המחקר:**

מחלות שוכנות קרקעות קשות במיוחד להדברה משום שרבות מהן פוגעות בטווח רחב של פונדקאים, והן שורדות בקרקע לזמן ארוך. אמצעי ההדברה כנגד מחלות אלה בחקלאות אורגנית הוא חיטוי סולרי או חיטוי בקיטור, המיושמים בד"כ במצב של נגיעות קשה. הפחתת פגעי קרקע בחיטוי סולרי הינה תוצאה של השגת חום קטלני, שנוי באוכלוסיות מיקרואורגניזמים בקרקע ושחרור חומרים נדיפים לאווירת הקרקע במשך החיטוי. מאחר ולא נוצר ואקום ביולוגי האכלוס המחודש בפאתוגנים מוגבל. דיכוי גורמי מחלות שוכני קרקע עשוי להתרחש גם בממשק הכולל שימוש בגידולים לזבל ירוק במחזור הזרעים. דווחים בספרות וממצאי עבודות שבוצעו על ידי חלק מהחוקרים המעורבים בתוכנית זו מצביעים על הפחתה משמעותית של אוכלוסיות פתוגנים מקבוצות שונות בעקבות הצנעת זבל ירוק לקרקע (סטרפטומיצטים מחוללי גרב בתפא"ד, דוררת מחוללת נבילה בתפוא"ד, ונמטודות חופשיות). צמחים ממשפחת המצליבים או צמחי תבלין מסוימים כגון טרגון, מרווה, רוזמרין מכילים חומרים רעילים לגורמי מחלות. ניתן לנצל תכונה זו וליישם שילוב של חיטוי סולרי בהצנעת שיירי צמחים כאלה להדברה יעילה יותר של מחלות שוכנות קרקע. העשרת הקרקע בחומר אורגני המכיל חומרים רעילים מכוונת לקטול פתוגנים ובמקביל לעודד את כלל אוכלוסיות המיקרואורגניזמים וביניהם כאלו אשר מונעים את פעילותם של הפתוגנים. בעבודה הקדמית במערכת מבוקרת נמצא שחימום קרקע מועשרת בשיירי טרגון ומרווה במשטר חיטוי סולרי, גרם לשחרור תרכובות נדיפות שהיו קטלניות לגופי ריבוי של פטריות שנבדקו. השילוב של חימום קרקע מועשרת בחומר אורגני גרם להגברת הפעילות המיקרוביאלית בקרקע. ולכן בנוסף לקטילת פתוגנים עשוי גם לחול שיפור בכושר הדיכוי של הקרקע ומניעת התבססות מחודשת של גורמי מחלות. היפותיזת תוכנית המחקר הנוכחית היא שהצנעת חומר אורגני שמקורו בצמחים (זבל ירוק) גורמת להפחתת מחלות שוכנות קרקע. פעולה זו בשילוב חיטוי סולרי עשויה לגרום להפחתה יעילה יותר של המחלות. התועלת הצפויה משיטה זו, באם תימצא כיעילה דייה היא בו זמנית הקטנת הוצאות הייצור, והגברת פוריות הקרקע.

**מטרות המחקר:** בשנה הראשונה היו לבחון את יעילות השימוש בגידולים לזבל ירוק למניעת התבססות גורמי מחלה בקרקע או הפחתתם, ובחינת יעילות השילוב של הצנעת זבל ירוק עם חיטוי סולרי.

## **ניסויים ותוצאות:**

### **השפעת תוספים אורגנים על קטילת פתוגנים במערכות מבוקרות**

העבודה נעשתה במכלי זכוכית שעוצבו במיוחד, והם אטומים במכסה שבו שלוש יציאות. המערכת מאפשרת חיבור מיכל קטן בו נמצאים גופי ריבוי של האורגניזם הנבדק ואינם חשופים לקרקע ולתוסף האורגני. האווירה במיכל החיצוני דומה לזו שבמיכל המכיל את הקרקע. במכלים בהם הונחו הקרקע והתוסף מוצנעים גם גופי קיימא של פתוגנים שונים. במקביל מוכנסים גופי קיימא גם למיכל החיצוני שבו מושפע האורגניזם אך ורק מתרכובות נדיפות שהשתחררו במהלך התפרקות התוסף האורגני שהוכנס למיכל הראשי. מכלי הזכוכית עם הקרקע מודגרים במשטרי

טמפרטורה שונים וכן במשטר של חיטוי סולרי במערכת סימולציה שפיתחנו ומשמשת אותנו באופן שגרתי בעבודותינו. במערכת זו נבחנו תוספים אורגניים שמקורם בשאריות צמחי תבלין, והאורגניזם הנבדק היה פוזריום רקבון הכתר בעגבניות. הטיפולים בניסוי: קרקע ללא חימום וללא תוסף אורגני, קרקע מחוממת במשטר חיטוי סולרי (בעומק 10 ס"מ) ללא תוסף אורגני, קרקע ללא חימום עם תוסף אורגני, קרקע מחוממת במשטר חיטוי סולרי (בעומק 10 ס"מ) עם תוסף אורגני. מרבית התוספים גרמו לקטילת גופי הפטריה בקרקע כאשר ההצנעה משולבת בחימום הקרקע במשטר של חיטוי סולרי (איור 1). כאשר הצנעת התוספים היתה ללא חימום לא נראתה תרומה לקטילת גופי הפטריה.

### **טיפול קרקע בבתי רשת לגידול תבלינים לקראת גידולי קיץ 2002-**

חיטוי סולרי בבתי רשת בעונת החורף לקראת גידולי אביב וקיץ אינו אפשרי, אולם זהו פרק הזמן היחידי בו ניתן לחטא את הקרקע במערכת גידול זו. הניסוי התבצע בבית רשת בחוות עדן לאחר שגודלו בו בשנתיים הראשונות צמחי תבלין שונים. בשנה השלישית נבחנה השפעת תוספים אורגניים בתוך מחזור של גידול צמחי תבלין והצנעתם לצורך החיטוי בתום הגידול. הניסוי כלל שלושה מפתחים ברוחב ארבע ערוגות. כל מפתח היווה בלוק שבו גודלו בין נובמבר למרץ הגידולים הבאים: 1. היקש – כרב נח, 2. טרגון, 3. רוקולה, 4. מנטה. בתחילת אפריל נקצרו החלקות והביומסה הצמחית הוצנעה בתיחוח באותו מקום. כל החלקות (כולל ההיקש) חופו ביריעות פוליאיתילן שקופות למשך 4 שבועות, על מנת להגביר את חימום הקרקע ופרוק החומר הצמחי שהוצנע. לאחר הצנעת החומר הצמחי ולפני חיפוי הקרקע הוטמנו בקרקע שקיות רשת ובהם גופי השתמרות של הפטריות *Fusarium oxysporum f.sp. radialis lycopersici*, מחוללת רקבון הכתר בעגבניות, ו- *Macrophomina phaseolina* מחוללת רקבון הפחם בצמחים רבים. ניתן לראות כי בעונה זו התחממות הקרקע עד ל- 45 מ"צ היא בעיקר בשכבה העליונה (איור 2). בשכבות העמוקות יותר אין התחממות של הקרקע בהשפעת החיפוי. לאחר גמר החיטוי והסרת יריעות החיפוי, נבדקה חיות גופי ההשתמרות של הפטריות שהוצנעו. לתוספים האורגניים בניסוי לא היתה השפעה על קטילת הפטריות מעבר להפחתה שנבעה מחימום הקרקע (חלקות ההיקש). חשוב להדגיש כי נבחרו פטריות עמידות לחום ולכן אין זה מפתיע שלא הושגה הדברה. בחודש מאי 2002 נשתלו בכל מפתח בערוגות נפרדות שתילי טרגון, מנטה, ורוקולה. בערוגה נוספת נזרעה רוקולה על מנת לבחון את השפעת התוספים האורגניים על נביטה והצצת זרעים. לתוספים האורגניים לא היתה השפעה פיטוטוקסית על התפתחות הצמחים השונים שנשתלו בחלקה. לכל חיטויי הקרקע היתה השפעה על הדברת עשביה, חודש לאחר השתילה (איור 3). הדברת העשביה מבטאת את השפעת התוספים האורגניים מעבר להתחממות הקרקע שכן חלקות ההיקש היו מחופות בצורה דומה והתחממות הקרקע בחלקות ההיקש היתה דומה לזו שבחלקות שבהם הוצנע חומר אורגני. חיטויי הקרקע תרמו לשיפור הגידול והיבול של רוקולה (איור 4) בעיקר בולט הגידול הנמרץ של רוקולה בחלקות בהן הוצנעו רוקולה וטרגון. כמו כן בולטת העובדה כי לתוספים האורגניים (טרגון ורוקולה) היתה השפעה חיובית על רוקולה זרועה. צמחי הטרגון והמנטה לא הושפעו מהתוספים האורגניים והיבול בהם לא היה גבוה או נמוך במובהק מהיבול בחלקות ההיקש.

### ניסויי עציצים לבחינת יעילות הצנעת גידולי זבל ירוק על הפחתת מחלות שורש

צמחים ממשפחת המצליבים גודלו במשך 5 שבועות במצע (70% כבול ו 30% פרלייט); הנוף נקצר, נקצץ והוצנע בריכוזים שונים (ביחס נפחי) לקרקע הניסוי. האורגניזם הנבדק היה הפטריה ריזוקטוניה (*Rhizoctonia solani*) הגורמת לחולי נופל בגידולים רבים. צמח הבוחן היה עגבניה (זן 819). ההדבקה נעשתה על-ידי הוספת מדבק הפיטריה לשורשי הצמח. הערכת השפעת הטיפולים על התפתחות המחלה והצמחים נעשתה על פי פרמטרים מקובלים.

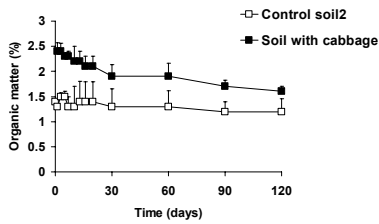
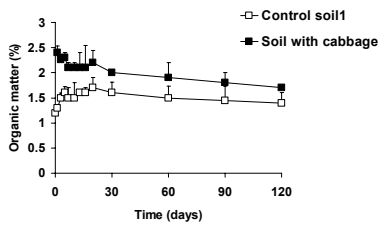
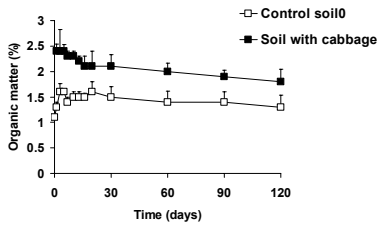
נערכו שני ניסויים בהם נבדקו ארבעה גידולים: **ברוקולי** (הזן *Broccoli calibrez*) (*B. oleracea*), **חרדל** (הזן *Mustard spinach osaka*) (*B. juncea*), **כרוב** (הזן *Cabbage tai sai*) (*B. oleracea*) ו**לפת** (הזן *Turnip white globe*) (*B. campestris*). הטיפולים העיקריים: 1. היקש 2. ברוקולי בריכוז 10 ו- 30%; 3. לפת בריכוז 10 ו- 30%; 4. חרדל בריכוז 10 ו- 30%; 5. כרוב בריכוז 10 ו- 30%; בכל אחד מהטיפולים במחצית הצמחים בוצעה הדבקה בריזוקטוניה; בכל טיפול היו 10 חזרות. בניסוי ראשון נמצא שתוספת ברוקולי בריכוז 10% הפחיתה את רמת המחלה בבסיס הגבעול וגם שיעור בידוד הפטריה היה נמוך בהתאמה (תוצאות לא מוצגות). במקביל, משקל הנוף היה אף הוא גבוה מאשר בביקורת. בניסוי השני תוספת ברוקולי בריכוז של 30% היתה יעילה בהפחתת המחלה מחד והעלאת המשקל של הנוף והשורש מאידך. גם תוספת חרדל 30% ולפת 10% הפחיתו את רמת המחלה (תוצאות לא מוצגות). בחישוב ממוצעי הנתונים (סימנים ושיעור בידוד הפטריה) משני הניסויים נמצא כי טיפולי ברוקולי 10 ו- 30% וחרדל 30% הפחיתו את שיעור הנגיעות ביעילות הרבה ביותר (איור 5). בהתייחס לרמת סימני המחלה הויזואליים – בטיפולי לפת 10% וכרוב 30% התקבלו סימנים נמוכים ביותר.

### השפעת הצנעת תפרחות ברוקולי בריכוזים שונים על ריזוקטוניה בעגבניה

מתכונת הניסוי – ניסוי דו-גורמי, בעציצים בחממה מבוקרת. הטיפולים: ריכוזים שונים (5, 15 ו- 30%) של תפרחות ברוקולי קצוצות שהוספו למצע, עם הדבקה וללא הדבקה בריזוקטוניה סולני. הצנעת ברוקולי בריכוז 30% הפחיתה באופן מובהק את סימני המחלה ורמת הכלורופיל בצמחי הטיפול הני"ל היתה הגבוהה ביותר (טבלה 1) משקל הנוף היה הגבוה ביותר אך לא שונה מאשר בביקורת או בריכוז 15%. משקל השורש בצמחים מודבקים היה נמוך במובהק יחסית ללא-מודבקים, ולא נמצאה השפעה משמעותית של תוספת הברוקולי בכל הריכוזים.

### השפעת הצנעת תפרחות ברוקולי טריות ומיובשות בריכוזים שונים על ריזוקטוניה בעגבניה

בניסוי זה נבדקה השפעה של מצב הזבל הירוק בעת ההצנעה, חומר טרי לעומת מיובש. הטיפולים: תפרחות ברוקולי במצב טרי או מיובש בריכוזים 10%, 20% ו 30%. הניסוי היה במתכונת בלוקים באקראי ב- 6 חזרות. תוספת של ברוקולי טרי הפחיתה את רמת המחלה (טבלה 2), גם הוספה של ברוקולי מיובש הפחיתה את רמת המחלה, אולם כנראה נדרש ריכוז גבוה יותר מאשר של החומר הטרי. לא נמצא הבדל בין שתי שיטות היבוש – תנור או יבוש באויר. ככלל, משקל הנוף והשורש של הצמחים המודבקים היה נמוך מאשר הצמחים שלא הודבקו (תוצאות לא מוצגות). משקל הנוף והשורש בצמחים המודבקים ומטופלים בתוספת ברוקולי טרי 10% היה גבוה מאשר בצמחי הביקורת.



## הדינמיקה המבנית והתפקודית של החברה המיקרוביאלית

### המעורבות בפרוק חומר צמחי מוצנע בקרקע

לטובת חלק זה נבחר פרוק חומר צמחי טרי מוצנע (כרוב) בקרקע שנחשפה ברמות שונות לכרוב (שנתיים עוקבות-soil2, שנה אחת-soil1 וללא חשיפה קודמת-soil0). שיעור קצב העלמות החומר האורגני, מושפע מהיחס בין תכולת החומרים הניתנים לפירוק בקלות לעומת חומרים קשי פירוק, באיור א' מובאות התוצאות המבטאות את שיעור החומר האורגני בקרקע לאורך תקופת המעקב, אחר פירוק החומר האורגני. עם תחילת הניסוי נראה כי היה קיים שוני בין הקרקעות השונות בתכולת החומר האורגני.

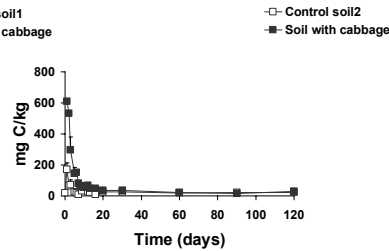
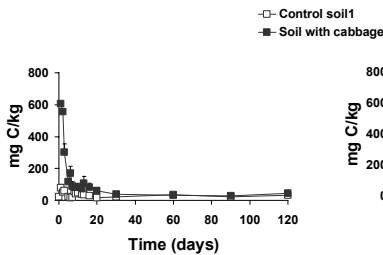
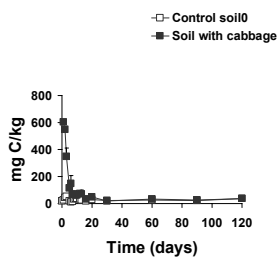
### איור א'

קרקע אשר לא היה בה גידול כלל, אחוז החומר האורגני בה היה נמוך ועמד על 1.1% בהשוואה לקרקע בעלת מחזור גידול

אחד או שניים שעמדו על 1.2 ו- 1.4% בהתאמה. לאחר הטמנת הכרוב ומעקב לאורך זמן נראה כי פירוק החומר האורגני היה יעיל ומהיר בקרקע שנחשפה למחזור גידול אחד ואף יותר, כאשר נחשפה לשני מחזורים. זאת, לעומת קרקע, ללא מחזור גידול כלל. מכיוון שתנאי הניסוי: לחות, טמפרטורה, היו קבועים, הרי השוני בין הקרקעות אשר התבטא בחשיפה ממושכת למחזורי גידול או לחומר אורגני הצביע על השתכללות והתאמה מהירה של המיקרואורגניזמים אשר השתתפו ביעילות בתהליך פירוק החומר, מה שיתבטא בירידה חדה יותר בתכולת החומר האורגני בקרקע בעלת שני מחזורי הגידול.

בחינת פעילות הקרקע לאורך פירוק החומר האורגני, (איור ב') העידה עליה מהירה בנשימת הקרקע עם הטמנת החומר האורגני. עליה זו נרשמה בכל שלושת הטיפולים ללא הבדל משמעותי

### Respiration



### איור ב'

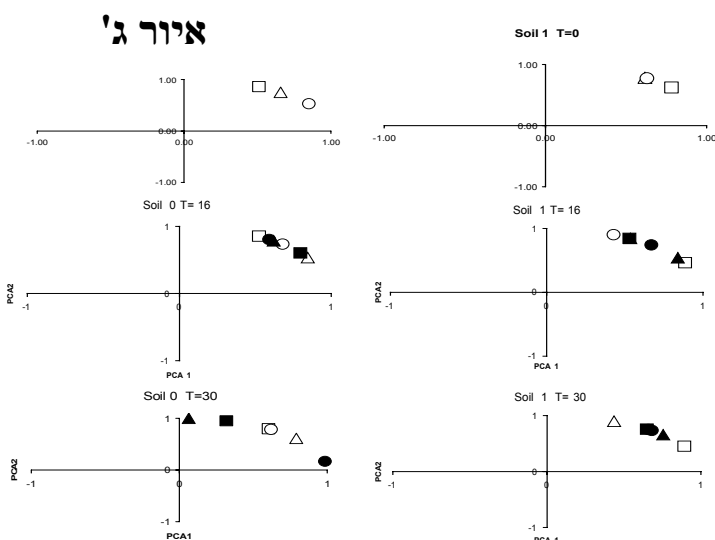
בניהם, עם החשיפה לחומר אורגני זמין, בתנאי לחות אופטימליים. לאורך השבוע הראשון לניסוי, חלה ירידה חדה בנשימת הקרקע, מערך מקסימלי של  $600\text{mgCkg}^{-1}$  במוצע לערך של  $120\text{mg Ckg}^{-1}$ . לאחר מכן חלה ירידה נוספת עד תום השבוע השני כ-15 יום מתחילת וירידה נוספת עד לערך שעמד על מכן נשימת הקרקע אשר נשארה יצבה עד תום הניסוי 120 יום. קרקעות ביקורת אשר לא נחשפו לחומר אורגני הראו יציבות בפעילות הנשימתית בקרקע לאורך כל תקופת המעקב.

מגמה דומה נצפתה בבדיקת הפעילות האנזימטית בקרקע. תוצאות המבחנים כגון Fluorescein diacetate hydrolysis (FDA) או Dehydrogenase activity (DHG) הראו נוכחות מוגברת של

חיידקים פעילים במהלך השבועיים הראשונים לחשיפת הקרקע לחומר האורגני הטרי ופעילות מואצת שלהם שמתבטאת בפירוק החומר האורגני. ממצאים אלו הראו הבדלים משמעותיים, בין הקרקע שהכילה חומר אורגני לבין הביקורת, אולם לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין הקרקעות השונות. לאחר חשיפה של שבועיים לחומר האורגני, ועד תום הניסוי, הפעילות הופכת מתונה יותר ובעלת ערכים קבועים במוצע, מה שמצביע כי פירוק המואץ נעשה בתקופה זו, בה מעובד החומר קל הפירוק, מה שמשאיר לתקופה מאוחרת יותר שרשראות אורגניות סבוכות יותר.

בנוסף למבחני הקרקע הידועים, נפתח פתח התבוננות לאבחון התגובה הביוטית כלומר של האוכלוסיות המיקרוביאליות, לאורך תהליך פירוק של חומר אורגני. התבוננות זו נעשתה בפן התיפקודי מטאבולי, תוך הצגת תבנית ניצול סובסטרטים ממקור פחמן יחיד, להצגת השינויים החלים בחברה במיקרוביאלית. בהתבסס על גישה זו, בעבודה זו, נעשה שימוש בצלחות GN-Biolog כשיטה למדידת המגוון התפקודי המיקרוביאל.

חלק העמדת הניסוי, והקריאות הסתיים אולם התוצאות נמצאות בשלב העיבודים. ממבט ראשוני (איור ג') ניתן לראות כי קיימת שונות מובהקת בין שלושת הקרקעות, עוד בשלב הבאתם מהשדה (זמן 0). האוכלוסייה המיקרוביאלית אשר מצויה בקרקע בעלת מחזור גידול אחד או יותר, שונה בהרכבה וברבגוניותה מזו המצויה בקרקע אשר לא ראתה מחזורי גידול כלל. לאחר הטמנת החומר הצמחי, נצפים שינויים במגוון התפקודי המיקרוביאל



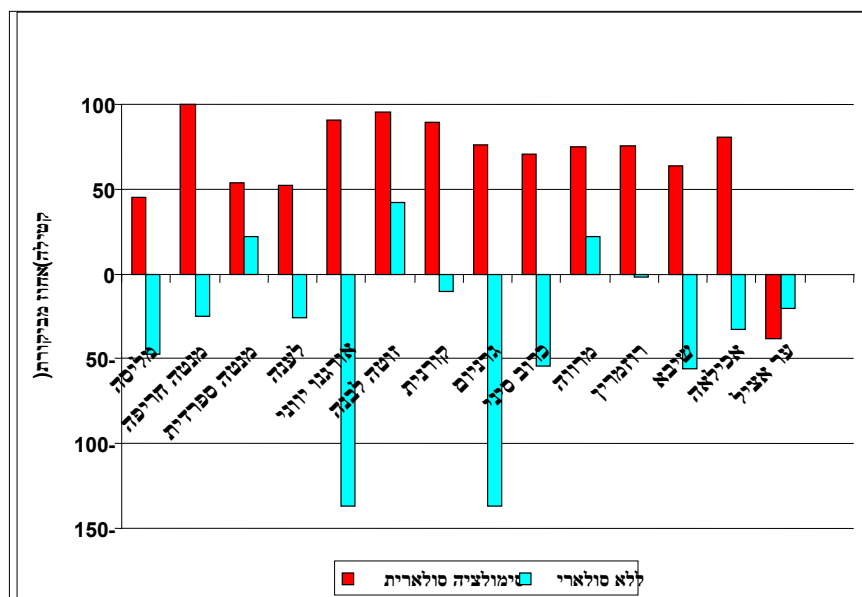
לאורך שלבי הפרוק השונים. איור ג' מציג ניתוח סטטיסטי ראשוני, ניסיוני (principle component analysis) של ההבדלים בתבניות ההתנהגות לאורך הפירוק, בין הקרקע שנחשפה שנה אחת, לעומת קרקע שלא נחשפה כלל (▲●■), וזאת בהשוואה לביקורת (□○Δ). הצגת המגוון עבור 3 קבוצות מצעים = □ קרבוהידרטים, ○ = חומצות קרבוקסיליות, חומצות אמינו = Δ. האוכלוסייה נראית כמשנה פניה לדוגמה ממצב הטרונגי, להומוגנית בקרקע שנחשפה מחזור גידול אחד soil1 לעומת התנהגות הפוכה בקרקע ללא מחזורי גידול כלל soil0.

### סיכום ומסקנות:

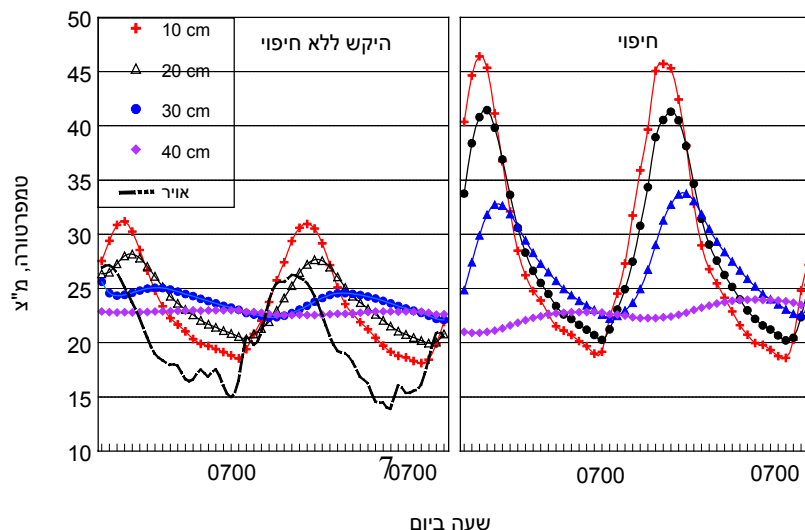
בניסוי בעדן נמצא כי שילוב חיטוי סולרי עם תוספים אורגניים לא היה יעיל בהדברת פגעי קרקע עמידים לחום כגון פוזריום ומקרופומינה. מאידך הושגה הדברת העשביה. לתוספים האורגניים המוצנעים בקרקע היתה בד"כ השפעה חיובית על הגידולים בבית הרשת, אולם להצנעת המנטה

נלוותה השפעה שלילית של נביטת קטעי גבעול וגידול מנטה בחלקות, תופעה המחייבת זהירות בבחירת שיירי הצמחים המיועדים להצנעה או לחלופין הקפדה על הצנעת חומר יבש לגמרי. בניסויי עציצים נמצא כי הצנעה של נוף צמחי ברוקולי בריכוז 10 ו-30% וחרדל 30% הפחיתו את שיעור הנגיעות בריזוקטוניה ביעילות הרבה ביותר. בהצנעת לפת 10% וכרוב 30% התקבלה הפחתה בסימני המחלה. הצנעת תפרחות ברוקולי בריכוז 30% הפחיתה באופן מובהק את סימני המחלה ורמת הכלורופיל בצמחי הטיפול הנ"ל היתה הגבוהה ביותר. משקל הנוף היה הגבוה ביותר אך לא שונה מאשר בביקורת או בריכוז 15%. תוספת של תפרחות ברוקולי מיובשות הפחיתה אף היא את רמת המחלה, אולם כנראה נדרש ריכוז גבוה יותר מאשר של החומר הטרי. לא נמצא הבדל בין שתי שיטות היבוש – תנור או יבוש באויר.

**איור 1: השפעת תוספים אורגנים וחימום במשטר חיטוי סולרי על קטילת כלמידוספורות של פוזריום מחולל רקבון הכתר בעגבניות**



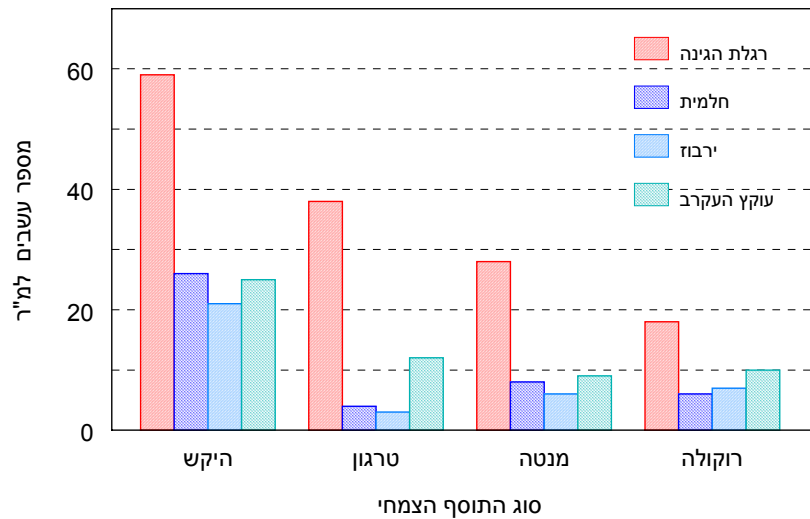
**איור 2: טמפרטורות קרקע במהלך חיפוי חפוייה ביריעות פלסטיק לאחר הצנעת תוספים אורגנים. החיפוי בוצע בחודש אפריל 2002 בעומקים שונים.**



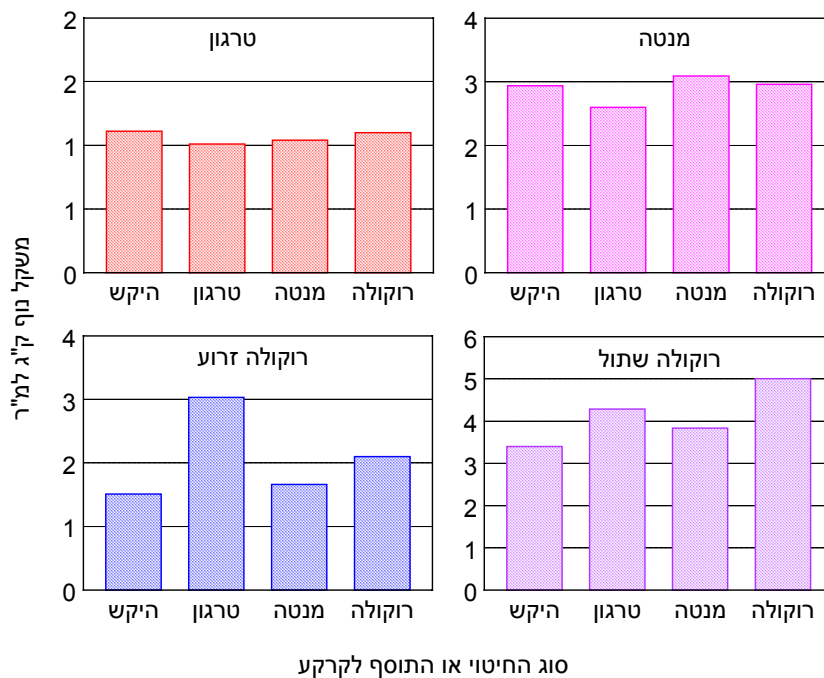




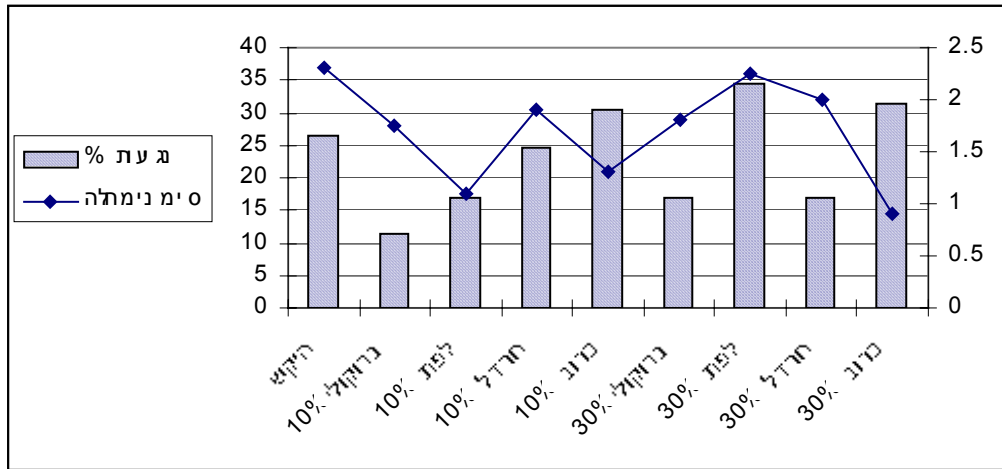
**איור 3:** השפעת הצנעת תוספים אורגנים שונים בקרקע על הדברת עשבים. שיירי הצמחים הוצנעו בקרקע בתיחוח ולאחר מכן חופתה החלקה ביריעות פוליאיתילן שקופות. היקש – חלקה ללא הצנעת חומר אורגני שחופתה ביריעות פוליאיתילן



**איור 4:** השפעת חיטוי בהצנעת תוספים אורגנים שונים בקרקע, על משקל הנוף של צמחים שגודלו לאחר מכן בחלקות אלה. שיירי הצמחים הוצנעו בקרקע בתיחוח ולאחר מכן חופתה החלקה ביריעות פוליאיתילן שקופות. היקש – חלקה ללא הצנעת חומר אורגני שחופתה ביריעות פוליאיתילן.



**איור 5: השפעת טיפולי זבל ירוק על שיעור הנגיעות ורמת המחלה בעגבניה**



**טבלה 1: השפעת הצנעת תפרחות ברוקולי על התבטאות מחלת ריזוקטוניה בעגבניה**

טיפול	סימני מחלה רמת כלורופילמשקל יבש	שורש (מג)	נוף (מג)	סימני מחלה רמת כלורופילמשקל יבש	שורש (מג)	נוף (מג)
לא מודבק ביקורת	a	34.68	a	0	323	1002
ברוקולי בריכוז 5%	a	35.82	a	0	272	1074
ברוקולי בריכוז 15%	a	36.02	a	0	170	907
ברוקולי בריכוז 30%	a	36.30	a	0	203	1097
מודבק ביקורת מאולח	ab	29.80	ab	4.7	134	813
ברוקולי בריכוז 5%	b	23.15	b	4.5	120	742
ברוקולי בריכוז 15%	b	24.53	b	4.0	145	766
ברוקולי בריכוז 30%	a	31.45	a	2.7	121	902

**טבלה 2: השפעת הצנעת תפרחות ברוקולי טריות ומיובשות בריכוזים שונים על שיעור נגיעות ואינדקס ריזוקטוניה בעגבניה**

טיפול	אינדקס נגיעות (5-0)	שיעור נגיעות (%)
ביקורת	3.7	50
חומר טרי 10%	1.5	90
חומר טרי 20%	3.2	75
חומר טרי 30%	4.0	100
יבוש בתנור 20%	1.7	70
יבוש בתנור 30%	2.7	93
יבוש באויר 10%	3.0	75
יבוש באויר 20%	2.8	78

---

85	2.2	יבוש באויר 30%
----	-----	----------------

---