

דו"ח מסכם לתכנית מחקר מספר 21-17-0003

שנת המחקר הראשונה מתוך שלוש שנים

שם המחקר : הפחתת ניזקי אקריות הריזוגליפוס בבצל ע"י דיכוי פטריית הפוזריום

באמצעים ידידותיים לסביבה

Suppression of the soil borne pathogen *Fusarium oxysporum* and mite *Rhizoglyphus robini* in Garlic and

Onion using environmentally friendly measures

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות

ע"י: שאלתיאל-הרפז ליאורה - מו"פ צפון, lioraamit@bezeqint.net, פלבסקי

אריק, צרור לאה, רביב מיכה- מנהל המחקר החקלאי, מוצפי סגולה-מיגל, אלון תמר-

שה"מ, גלעדי יפתח- חוות עדן

תקציר

הבעיה: בצל ושום נפגעים באופן חמור ע"י אקרית הקרקע *Rhizoglyphus robini* הנפוצה בישראל וניזונה על האיברים התת-קרקעיים של הצמח ומובילה למותו. כיום ההתמודדות היחידה עמה היא בעזרת תכשירים שרעילותם גבוהה, קיימת עמידות כנגדם ולאחרונה רובם נאסרו לשימוש. **הנחת העבודה** התבססה על ממצאים קודמים שאקריות הקרקע נמשכות לפטריות פתוגניות ואז מתרבות וגורמות לנזק כלכלי. **מטרות המחקר לתקופת הדוח: א.** לבדוק האם ניתן להפחית את המידבק של גורמי מחלה הגורמים לריקבון הבצל בשדות בעזרת השימוש בקומפוסט, ובחיידקים הפוגעים בפטריות. **ב.** לבחון האם ניתן להפחית את הנזקים הנגרמים לבצל בשדות מאקרית הקרקע בעזרת שימוש בקומפוסט ו/או חיידקים כתחליף לחומרי הדברה. **שיטות עבודה:** ניסוי שדה ומעבדה. **תוצאות:** בשל נביטה לקויה בשדה אין באפשרותנו בשלב זה לדעת מה השפעת הטיפול על הבצל והאקריות פרט לכך שטיפול הבוסטין פגע ב *F. oxysporum*. בניסוי המעבדה נמצא שהחיידק Paenibacillus sp. FI2 מסוגל לעכב טיפוס *F. oxysporum* שבודדו מהשדה. **מסקנות:** אנו נמצאים בשלב מוקדם מידי של הניסוי מכדי להסיק מסקנות- ונמשיך כמתוכנן במחקר.

1. מעריכים מומלצים לבדיקת הדו"ח המדעי:

פרופ' יגאל אלעד, פרופ' יצחק הדר, פרופ' אורי גרזון

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים. הניסויים לא מהווים המלצות לחקלאים



תאריך: 4/2/2016

חתימת החוקרת

תוכן עניינים

<u>עמוד</u>	<u>נושא</u>
1	תקציר מדעי של המחקר
2-3	מבוא ותיאור הבעיה
3	מטרות המחקר
3-6	תיאור מקיף של הפעלת המחקר
6-8	תוצאות
8	דיון ומסקנות
8	תודות
9	ביבליוגרפיה
9-10	טופס סיכום עם שאלות מנחות

מבוא ותיאור הבעיה

בצל יבש (*Allium cepa*) ושום הגינה (*Allium Sativum*) שניהם גידולים חשובים המספקים את כל הצריכה המקומית בישראל. שני גידולים אלו נפגעים באופן חמור ע"י אקרית הקרקע *Rhizoglyphus robini* (Astigmata: Acaridae). אקרית זו נפוצה בקרקעות ישראל ונחשבת למזיק חקלאות שתפוצתו כלל עולמית הגורמת לנזקים כבדים לצמחים ממשפחת השושניים (Liliaceae) (Diaz et al. 2000). הנזק נובע מתזונת אקרית הקרקע על האיברים התת קרקעיים של הצמח וכתוצאה מכך נפגעת התפתחותו של הצמח עד תמותה. בבצל, הפגיעה בנבטים קשה אף יותר מהפגיעה בצמחים הבוגרים. אקרית הקרקע פעילה כל השנה והיא ג'נרליסטית, נמצאת בקרקע גם אחרי אסיף היבול ובכך מקשה על חקלאים להתמודד איתה. כיום, עיקר ההתמודדות עם אקרית הקרקע היא באמצעות חומרי הדברה מקבוצת הזרחנים האורגניים והקרבמטים, שנמצאו כיחידים היעילים בהדברתה, אך יש להם מספר חסרונות: א. רעילות גבוהה לבני אדם ולבעלי חיים; ב. התפתחות מהירה של עמידות כנגדם וג. לאחרונה, ע"פ תקנות משרד החקלאות, חלק מחומרים אלו נאסר לשימוש ולמעשה הצטמצמו מאוד האמצעים העומדים לרשות המגדלים להתמודדות עם מזיק זה. לפיכך מן הראוי למצוא חלופות לא רעילות לאדם ולסביבה שיאפשרו התמודדות עם נזקי האקרית בבצל ושום. בעבודה שנעשתה ע"י פלבסקי וחוב' (Ofek et al. 2013) נמצא שאקרית הקרקע איננה נמשכת לנבטי

בצל בריאים אלא רק לכאלו שנתקפו ע"י פטריות מהמין *Fusarium oxysporum*. מעבודה זו ועבודות נוספות עולה בבירור שאקרית הקרקע התוקפת את הבצל הינה **המזיק המשני** ואילו המזיק הראשוני הינו פטריות פתוגניות (Lebiush-Mordechai et al. 2014) שהטיפול בהן עשוי למנוע את הצורך להתמודד עם אקרית הקרקע. במחקר זה אנו מעוניינים לבחון שני אמצעים ידידותיים לסביבה, להתמודדות עם המזיק הראשוני, *F. oxysporum* כדי למנוע את הצורך בהדברה כימית של המזיק המשני אקרית הריזוגליפוס: 1. שימוש בקומפוסט צמחי בָּשָׁל; 2. הדברה ביולוגית של *F. oxysporum* בעזרת תכשירים מיקרוביאליים מעכבי פטריות.

היפותזות העבודה והבסיס עליהן מושגת המחקר:

- א. גידולי בצל חופשיים מפטריות לא ימשכו אליהם את אקרית הקרקע ולא ייפגעו ממנה.
- ב. יישום קומפוסט, ברמת בשלות גבוהה, ידכא פטריות פתוגניות מהסוג פוזריום (כפי שהוכח בגידולים מלון, בזיל, עגבניות ומלפפון) המושכות אקריות הפוגעות בבצל.
- ג. יישום חיידקי קרקע מסוג בצילוס או אקטינומיצטים יפגע בפטריית הפוזריום המושכת אקריות לבצל.

יעד המחקר הכללי הינו הפחתת נזקי אקרית הקרקע בבצל תוך הפחתת השימוש בחומרי הדברה הרעילים לאדם ולסביבה המיועדים לפגוע באקריות.

מטרות המחקר

- I. לבדוק האם ניתן להפחית את המידבק של גורמי מחלה הגורמים לריקבון הבצל בשדות בעזרת השימוש בקומפוסט, ו/או בחיידקים הפוגעים בפטריות.
- II. לבחון האם ניתן להפחית את הנזקים הנגרמים לבצל בשדות מאקרית הקרקע בעזרת שימוש בקומפוסט ו/או חיידקים כתחליף לחומרי הדברה

תיאור מקיף של הפעלת המחקר לתקופת הדו"ח (שנת המחקר הראשונה)

מיקום המחקר ושיטות העבודה: המחקר מתבצע במספר מוקדים בהתאם למטרותיו השונות: ניסוי השדה, נערך **בעמק יזרעאל** בשדה של קיבוץ בית אלפא. זיהוי וגידול מיני הפטריות הפוגעות בבצל בשיטות קלאסיות ובשיטות מולקולאריות נערך במעבדה הפיטופתולוגית של **דר' לאה צרור בגילת**. זיהוי האקריות וספירתן מניסוי השדה וגידולן לניסוי המעבדה בוצע במעבדה האקרולוגית של דר' אריק פלבסקי **בנווה יער**. הקומפוסט הוכן ע"י מפעל הקומפוסט של קיבוץ שדה אליהו, יצורו לווה והוא נבחן ע"י דר' מיכה רביב בעזרת **מעבדת שירות השדה של צמח** בניהולה של דר' נורית בן הגיא. גידול החיידקים ובחינת פעולתן על תבדידי הפטריות מתבצע במעבדה למיקרוביולוגיה יישומית פרופ' סגולה מוצפי **במיג"ל** וניסויי המעבדה בעצבים מבוצע במעבדה לאנטומולוגיה של דר' ליאורה שאלתיאל **בחוות המטעים**.

פירוט הניסויים - לבחינת ההיפותזות: א. גידולי בצל חופשיים מפטריות לא ימשכו אליהם את אקרית הקרקע ולא ייפגעו ממנה. **ו-ב.** יישום קומפוסט, ברמת בשלות גבוהה, ידכא פטריות פתוגניות מהסוג פוזריום המושכות אקריות הפוגעות בבצל, **הוצב ניסוי** בשדה מסחרי של קיבוץ בית אלפא בעמק יזרעאל, בן 5 דונם, שבו ישנה היסטוריה של נגיעות באקרית הקרקע. תוכן ניסוי תלת גורמי שבו שני טיפולים שמטרתם לטפל בפטריית הפוזריום התוקפת את הבצל (קומפוסט וטיפול כימי) וטיפול כימי שמטרתו לטפל ישירות באקריות. **טיפול הקומפוסט** כלל הצנעה של קומפוסט יעודי בשל במינון של 8 מ"ק לדונם. **הטיפול הכימי נגד פוזריום** כלל את התכשיר בויסטיין (Carbendazim) במינון של חצי ק"ג לדונם. **הטיפול הכימי נגד אקרית הקרקע** כלל את התכשיר ויידט 10 (Oxamyl) במינון של 3 ליטר לדונם. לפיכך הניסוי כלל 8 טיפולים כדלהלן: (קומפוסט, קומפוסט+וידאט, קומפוסט+קרבנדזים, קומפוסט+קרבנדזים+וידאט, קרבנדזים, קרבנדזים+וידאט, וידאט וביקורת ללא טיפול). כל חלקת טיפול היא ברוחב 3 ערוגות ואורכה 10 מ' (סה"כ 60 מ"ר) הניסוי הוצב במבנה של בלוקים באקראי עם 8 חזרות לכל טיפול, כאשר כל בלוק כולל 3 ערוגות שאורכן 80 מ' (תרשים 1). בצל מהזן גבריאלה נזרע ב-3.11.15. זרעים מאצוות הזריעה נשלחו למעבדה בגילת לבחון האם הם נגועים בפוזריום. הקומפוסט הוצנע כחודש לפני הזריעה והטיפולים הכימיים רוסו במרסס גב מיד אחרי הזריעה.

לבחינת היפותיזה ג: יישום חיידקי קרקע מסוג פניבצילוס או אקטינומיצטים יפגע בפטריית הפוזריום המושכות אקריות לבצל, הוצב **ניסוי מעבדה** לבחינת פעילות החיידק *Paenibacillus* sp. FI2 והמטבוליטים שלו על תבדידי הפוזריום שבודדו מצמחים נגועים בשדה. נערכו שני ניסויי מעבדה. **הניסוי הראשון** נועד לבחון את השונות ברגישותם של 3 תבדידי פוזריום אשר בודדו מהשדה, למטבוליטים אנטי פטרייתיים המופרשים ע"י החיידק. בניסוי זה, מצע החיידקים המכיל את המטבוליטים, אשר הופרשו ע"י החיידק בגידול מקדים במצע נוזלי, יושם בריכוזים שונים לבאריות בצלחות 24 באריות המכילות תרחיף נבגים (10^3 נבגים למ"ל), אשר הודגרו ב- 25°C . לאחר 48 שעות נקבע מספר הנביטות בכל בארית, ונקבע ריכוז המטבוליטים אשר גרם לעיכוב מוחלט של נביטות פוזריום. **הניסוי השני** נועד לקביעת עיכוב נביטת והתבססות אוכלוסיית הפוזריום בקרקע ע"י החיידקים בתנאי מעבדה. בניסוי זה קרקע מכבול החולה, עוקרה, והועברה לצלחות פטרי. תרחיף נבגים מאחד התבדידים של הפוזריום הוסף לקרקע בריכוז של 10^5 נבגים לגרם קרקע. לאחר 24 שעות הוסף גם תרחיף חיידקים בריכוז של 10^6 חיידקים לגרם קרקע בחלק מהצלחות. בכל טיפול 3 חזרות. הצלחות הודגרו ב- 28°C ונדגמו לאחר שבוע לבדיקת ריכוז הפטריות בקרקע. ריכוז הפטריות נקבע ע"י זריעת מיהולים מדגימות הקרקע מכל צלחת פטרי אל מצע נוזלי לפטריות (PDB) בצלחות 24 באריות. ריכוז הפטריות שנבטו לאחר 48 שעות נקבע בכל בארית וחושב מספר יחידות הריבוי של הפטרייה שנמצאו בטיפול הקרקעות השונים לגרם קרקע רטובה.

בשל מורכבות הניסויים, ההכנות אליהם דרשו מספר שלבים מקדימים המפורטים להלן:

הכנת הקומפוסט: ב-5.1.15 הוחל בהכנת ערמת קומפוסט ייעודית לניסוי, במפעל הקומפוסט בקיבוץ שדה אליהו, שהורכבה מ: 50% (על בסיס נפחי) חומר ממוצא צמחי – גזם ביתי, ו-50% זבל בקר טרי. אחרי שטמפרטורת הערמה הגיעה ל-45 מ"צ לקחנו בדיקות קומפוסט למעבדת שירות השדה בצמח. תוצאות הבדיקות הצביעו על ליקויים באיכות הקומפוסט שהתקבל. ריכוז הסיידן הכללי הגבוה ($Ca\% \pm 2.46$ 10.99 ממוצע וסטיית תקן), והמשקל הנפחי הגבוה (683.25 ± 19.00 גר/ליטר) מעלים את החשד שאדמה חדרה לקומפוסט במהלך הערבוב. בנוסף ערכי המוליכות החשמלית היו מעט גבוהים ($0.27 \pm$ 6.05 dS/m) בנוסף בשלות הקומפוסט לא היתה מלאה. מצד שני ערכי יסודות ההזנה בקומפוסט ובעיקר החנקן (2.62 ± 0.13 % N) היו גבוהים וטובים עבור החקלאי. באופן כללי קומפוסט זה לא נחשב לקומפוסט אופטימאלי, בעיקר בשל המליחות, אך מכיוון שלא היו לנו חלופות בשלב זה של המחקר, החלטנו להשתמש בו אחרי פרק זמן של נוסף של הבשלה. הקומפוסט הוצנע בשדה בחלקות הטיפול במינון של 8 מ"ק לדונם, כחודש לפני מועד הזריעה של הבצל כדי להבטיח את הסופרסיביות של הקרקע לפני הזריעה.

2. בחינת נוכחות האקריות והפטריית הפתוגניות בשדה ומיפויין. כדי לוודא שהשדה שנבחר לניסוי אכן נגוע בפטריות ובאקריות ולמפות את מיקומן ערכנו דיגומים של הקרקע. **בדיקה ראשונה-** ב-11.5.15, כאשר עדיין גדלה בשדה החימצה, גבולות השדה סומנו בשטח ונלקחו דיגומות קרקע של 1 ליטר מכל אחת מחלקות הניסוי העתידיות (סה"כ 64 דיגומות). מכל דיגימה כ-100 גר נשלחו למעבדה בגילת **לאיפיון הפתוגנים** הנמצאים בשדה ובניית מערכת עבודה שבה תהיה נוכחות של פטריות הקרקע. שאר הקרקע הושמה במשפכי ברליזי למשך שבוע לאיסוף האקריות והועברו למעבדה בנווה יער לצורך זיהוי וספירה. במעבדה בגילת נזרעו זרעי בצל בקרקע שהובאה מהשדה ובודדו הפתוגנים שתקפו את נבטי הבצל בשיטות מיקרוביולוגיות קלאסיות. זיהוי הפתוגנים התבצע על פי מאפיינים טקסונומיים. **בדיקה נוספת לספירת אקריות** ולבידוד פטריות פתוגניות נערכה ב-4.8.15 כשהפעם השתמשנו בשיטת מלכודת צינור עם שום שהודגר לוודא שהוא נקי מאקריות (Gerson et al 1985). לאחר הוצאת האקריות, שיני השום נשלחו למעבדה בגילת לצורך בידוד, איפיון וריבוי הפטריות הפתוגניות כמתואר למעלה. המינים שבודדו מהשום גודלו על מצע מזון והועברו למעבדה במיג"ל לצורך ניסויי המעבדה לבחינת יעילות החיידק (להלן).

דיגום נביטה בניסוי השדה. ב-21.12.14 כחודש וחצי לאחר הזריעה ערכנו הערכה איכותית וספירה כמותית לבדיקת הנביטה של הבצל. בנוסף מכל חלקת ניסוי נאספו 18 נבטי בצל באקראי. 12 נבטים מכל חלקה הושמו לשבוע במשפכי ברליזי לאיסוף אקריות הקרקע וספירתן 6 נבטים נשלחו למעבדה בגילת לצורך בידוד, זיהוי וגידול תבדידי הפוזריום. **ניתוח הנתונים:** לבחינת הקשר בין המשתנים התלויים שנבדקו באותן חלקות ניסוי נערכו מבחני רגרסיה לינארית. להשוואת השפעת הטיפולים בשדה על נוכחות הפוזריום נערך מבחן שונות תלת-גורמי (3-way Anova) ולאחר מכן נערך מבחן student t להשוואה בין

הטיפולים. נתוני הנגיעות בפוזריום שחושבו באחוזים עברו טרנספורמציה Arcsin לצורך נירמולם לפני הניתוח הסטטיסטי. ניתוחים אלו נערכו בעזרת תוכנת JMP8 SAS.

תוצאות

בחינת נוכחות האקריות והפטריית הפתוגניות בשדה ומיפוי

בבדיקה הראשונה שנערכה ב-11.5.15 (כאשר בשדה גדלה עדיין חימצה) לא נמצאו בכלל אקריות קרקע באף לא אחת מהדוגמאות. כמו כן לא היו כל סימני מחלה או התמוטטויות של צמחים שנזרעו בדוגמאות הקרקע שהובאו מהשדה. בכל זאת נערכו בידודים ונמצאה הפטרייה *F. oxysporum* בכל הדגימות- אך לא מהטיפוס התוקף את הבצל. **בבדיקה השנייה שנערכה** בעזרת מלכודות שום ב-4.8.15 אחרי קציר החימצה, נמצאו אקריות קרקע מהמין *R. robini* בכל חלקות הניסוי וניכר שהפיזור הוא אקראי (תרשים 1). טווח נוכחות האקריות היה מאוד רחב מ-1-2000 אקריות לכל חלקת טיפול ובממוצע 291.31 ± 95.26 (ממוצע וסטיית תקן). בבדיקה זו הוכיחה לנו שהשטח אכן נגוע באקריות הקרקע.

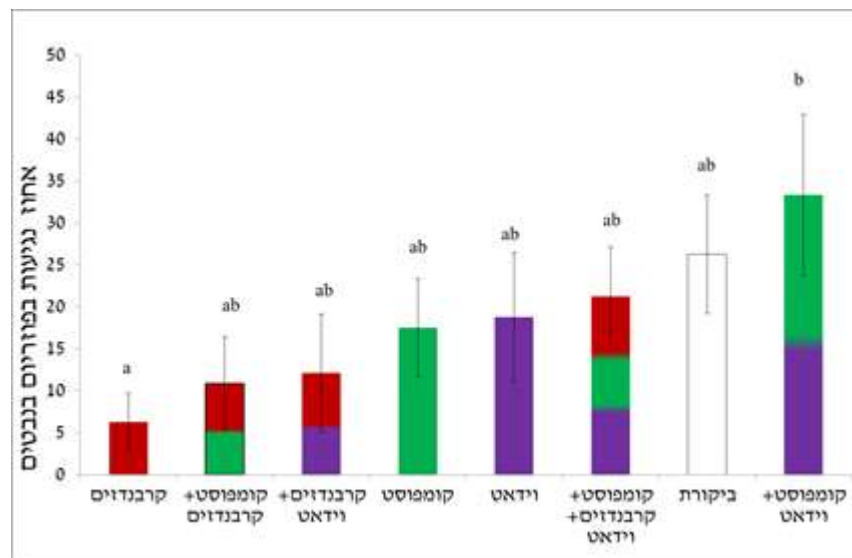
		צפון →							
		ערובה							
↑			2	18	39	4	16	61	816
		6	11	1	1	25	10	57	12
		311	37		0	10	1	2	43
		2	18	141		11	1	1	239
	80 מ'	46	36	86	18		16	83	205
		33	15	2000	60	135		19	68
		2	18	142	12	5	112		8
	↓	1		110	22	1	3		
		1	2	3	4	5	6	7	8

תרשים מס 1- מפת שדה המחקר בבית אלפא ומיפוי נוכחות *R. robini* כפי שנלכדו במלכודות שום שהוצבו ב-4.8.15 בערוגה המרכזית של כל בלוק.

כמו כן **בבדיקה לנוכחות פוזריום** על השום שהוצב במלכודות נמצאו פטריות מהמין *F. oxysporum* בכל הדגימות- דבר המצביע על נוכחות פוזריום בשטח ולפיכך המשכנו בהצבת הניסוי כמתוכנן בבלוקים באקראי. **בבדיקת הזרעים** מאותה אצווה שנזרעה בשדה לא נמצאה נגיעות נבגי פוזריום כך שבסבירות גבוהה מקור הנגיעות הינו מהקרקע.

בדיקת השפעת הטיפולים בשדה על הישרדות נבטי הבצל- הנביטה בשדה כולו היתה בעייתית, היא התעכבה מאוד והיתה נמוכה ביותר: כאשר ספרנו את מספר הנבטים למטר שורה וחילקנו בעומד שנזרע (22 זרעים למטר שורה) נימצא שיעור ממוצע של הנביטה בשדה כולו עמד על $16\% \pm 45\%$. תוצאות נמוכות אלו התקבלו בשתי צורות הדיגום (הערכת נביטה וספירת נבטים למטר) ונימצא מתאם גבוה בין שתי שיטות אלו ($0.56 < R^2 = p < 0.0001$). בנוסף, ניסוי בשום שהוצב באותה חלקה גם הוא נפגע מאוד ולפיכך אנו מניחים שיש בעיה בשדה שלא הצלחנו לאתר מראש – יתכן והיא קשורה לגידול הקודם שהיה בשדה (חימצה) ויתכן שהיא נובעת מטיפול בקוטל עשבים בכרב זה. כך או אחרת אנו סבורים שלא נכון בשלב זה להתייחס לנתוני הנביטה בחלקה ונחכה לנתוני היבול כדי

להשוות בין הטיפולים. בבחינת השפעת הטיפולים על שיעור הנגיעות בפוזריום בנבטים, נימצא שהטיפול בקרבנדזים הפחית את שיעור הנגיעות בפוזריום פי 4 לעומת הביקורת ובמידה רבה גם לעומת הטיפולים האחרים (תרשים 2). מספר האקריות בדגימות היה נמוך מאוד, כאשר טווח הנגיעות נע בין 0.11 ± 0.88 אקריות לנבט (ממוצע ושגיאת תקן) בטיפול הנמוך ביותר ועד ל 1.57 ± 0.72 אקריות לנבט בטיפול הגבוה ביותר. מספרים אלו הינם חסרי משמעות מבחינת היכולת של האקריות לעשות נזק ולכן לא היה טעם לנתח את ההבדלים בין הטיפולים. מאחר וגם לא נמצא כל קשר בין מספר האקריות שנלכדו במלכודות השום לפני הצבת הניסוי לבין מספר האקריות על נבטי הבצל באותן חלקות ($F_{1,53}=0.00061$ $p=0.8$ $R^2=0.00087$) אנו מניחים שהבעיות בנביטת הבצל השפיעו גם על אוכלוסיית האקריות ונחכה להמשך גידול הבצל כדי לבחון את השפעת הטיפולים על נוכחות האקריות.



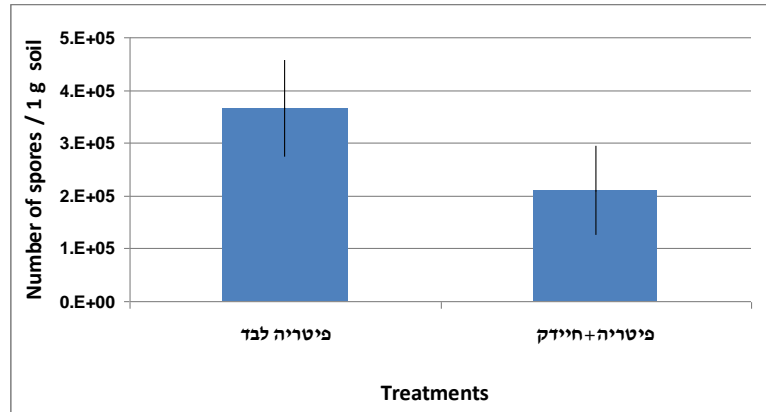
תרשים 2. שיעור הנגיעות בפוזריום על גבי הנבטים שנאספו בטיפולים השונים, חודש וחצי לאחר הזריעה (ממוצע ושגיאת תקן). צבעי העמודות מציינים את הטיפולים (לבן- ביקורת, אדום-קרבנדזים, ירוק-קומפוסט, סגול וידאט) והצירופים השונים שלהם. עמודות עם אותיות שונות נבדלות זו מזו ברמת מובהקות $p < 0.05$ מבחן Student.

תוצאות ניסוי מעבדה לבחינת פעילות החיידק תבדיד *Paenibacillus sp. FI2*

על תבדידי הפוזריום שנמצאו בשדה

א. השפעת המטבוליטים מעכבי הפטריות על 3 תבדידי פוזריום מהשדה (מתבדידי השום): בבדיקה של השפעת החומרים המעכבים המופרשים על ידי החיידק על פוזריום מהשדה נראה כי שלשת התבדידים הנבדקים היו רגישים, אך רגישותם היתה שונה. בעוד ששניים מהם הראו עיכוב מוחלט של נביטה ביישום 30% מטבוליטים (ניפחי), התבדיד השליעי הראה עיכוב נביטה מוחלט רק בריכוז 50% ניפחי. תוצאה זו מלמדת על מיגוון התבדידי הקיים בקרקע ורמת שונות התגובה הצפויה שלהם להפרשות החיידק.

ב. השפעת תוספת החיידקים על ריכוז יחידות הריבוי של הפטריה (פוזריום A) בקרקע. בבדיקת השפעת תוספת החיידקים על הישרדות הפטריה בקרקע, נמצא כי תוספת חיידקים בריכוז 10^6 בשישית לגרם קרקע, יום לאחר הוספת ניבגי הפטריה לקרקע כבול מעוקרת, נמצאה רמת אוכלוסיית הפטריה נמוכה יחסית לקרקע בה הוספו ניבגי פטריה ללא תוספת החיידקים כפי שנבדקו לאחר שבוע של הדגרה משותפת (תרשים 3).



תרשים 3: השפעת תוספת חיידקים לקרקע כבול סטרילית שאולחה בפטריית פוזריום על מספר יחידות הריבוי בקרקע לאחר שבוע של הדגרה ב-28 מ"צ. התוצאות הן ממוצע וסטיית תקן.

מסקנות ודין

בשל נביטה לקויה בשדה אין באפשרותנו בשלב זה לדעת מה השפעת הטיפול על הבצל והאקריות פרט לכך שטיפול הבווסטין פגע ב-*F. oxysporum*. ניסויי המעבדה לביחית השפעת החיידק *Paenibacillus* sp. FI2 מצביעים על פגיעה של החיידק והמטבוליטים שלו בתבדידי הפטריה הפתוגנית *F. oxysporum*. בנוסף למדנו שהערכה איכותית של נביטה וספירה כמותית של נבטים יעילות באותה מידה.

אנו נמשיך במחקר כמתוכנן ונבדוק כיצד הטיפולים ישפיעו על התפתחות הבצל והיבולים בשדה ולצורך הצבת ניסויים עם קומפוסט בשנת המחקר הקרובה נדאג לקומפוסט בשל יותר ועם רמת מליחות נמוכה יותר.

תודות

תודה למגדל יוני שבת מבית אלפא על שיתוף הפעולה המלא בביצוע המחקר. תודות לריקה קדושים, לאה ליוביש, דור רחמני ושירה גל על העזרה הרבה בביצוע המחקר. תודה למדריך נביל עומרי על הליווי המסור של הניסוי בשדה. תודות לחברת אגן אדמה על תרומת הפריסטופ והמיקוסטופ והבווסטין ולחברת אגרו גדות על תרומת הויאדט לצורך ניסוי השדה והמעבדה.

ספרות מצוטטת

- Diaz A., Okabe K., Eckenrode C.J., Villani M.G., Oconnor B.M. (2000). Biology, ecology, and management of the bulb mites of the genus *Rhizoglyphus* (Acari: Acaridae). *Exp Appl Acarol* 24:85-113.
- Gerson, U., Yathom, S., Capua, S., & Thorens, D. (1985). *Rhizoglyphus robini* Claparede (Acari: Astigmata: Acaridae) as a soil mite. *Acarologia*.
- Lebiush-Mordechai S., Erlich O., Maymon M., Freeman S., Ben-David T., Ofek T., Palevsky E., Tsrer (Lahkin) L (2014). Bulb and root rot in lily (*Lilium longiflorum*) and onion (*Allium cepa*) in Israel *J Pathol* DOI: 10.1111/jph.12214. *Growth Regul* 20:387–442.
- Ofek T., Gal, S., Inbar, M., Lebiush-Mordechai, S., Tsrer, L., & Palevsky, E. (2013). The role of onion-associated fungi in bulb mite infestation and damage to onion seedlings. *Exper Appl. Acarol.* 62: 437-448.